

BULLETIN
DE L'INSTITUT ET DU JARDIN BOTANIKUES
DE L' UNIVERSITÉ DE BEOGRAD

Tome VII nov. ser.

Beograd 1972

№ 1—4

ГЛАСНИК
ИНСТИТУТА ЗА БОТАНИКУ И БОТАНИЧКЕ БАШТЕ
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Том VII нов. сер.

1972

№ 1—4

БЕОГРАД
1972

REDAKCIONI ODBOR — COMITÉ DE RÉDACTION:

**Jelena Blaženčić, Radoje Bogojević, Zvonimir Damjanović, Milorad Janković,
Radojevoje Marinović, Mirjana Nešković, Budislav Tatić**

UREDNIK — RÉDACTEUR:

Milorad M. Janković

KOREKTOR — CORRECTEUR:

Radoje Bogojević

UREDNIŠTVO — RÉDACTION:

**Institut za botaniku i botanička bašta, Beograd, Takovska 43
Jugoslavija**

Naučna Krjiga

Štampa: Štamparsko-izdavačko preduzeće — Bor

ГЛАСНИК ИНСТИТУТА ЗА БОТАНИКУ И БОТАНИЧКЕ
БАШТЕ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

BULLETIN DE L'INSTITUT ET DU JADRIN BOTANQUES DE L'UNIVERSITÉ DE BEOGRAD

Tome VII nov. ser.

Beograd, 1972

№ 1—4

TABLE DE MATIÉRES

Ranka Popović	
Ecological study of hydrature relations in some significant plant in the community <i>Quercus-Carpinetum serbicum</i> Ru d. on the mountain Fruška Gora — — — — — — — — — —	1
Branka Matijašević	
Ecology of the species <i>Fragaria vesca</i> L. as a representative of the herbaceous layer flora of the forest communities in Serbia — — — —	81
Vladimir Stevanović	
Ecological-coenologic analysis of the habitat of the species <i>Pirola chlorantha</i> at Deliblatska Peščara — — — — — — — — — —	97
Radivoje Ž. Marinović und Branka R. Stanković	
Über das Vorkommen von Canitias bei Flechten von Deliblatska Peščara —	103
Milorad M. Janković	
Conservation and restoration of the biosphere and the ecosystems of the mountain massive Prokletije from the aspect of the actual floral and vegetation situation — — — — — — — — — —	115
Milorad M. Janković	
The problem of natural overgrowth of the future lake near New Belgrade —	153
Milorad M. Janković	
Appearance of the book «Flora SR Srbije», the important date of botany and biology development in Serbia — — — — — — — — — —	197
Milorad M. Janković	
Review of the book: General natural characteristics, flora and vegetation of National park «Sutjeska» — — — — — — — — — —	207
Milorad M. Janković	
Review of the book: Полевая геоботаника — — — — — — — — — —	211
Milorad M. Janković	
Review of the book: Геоботанический словарь — — — — — — — — — —	215
Milorad M. Janković	
Review of the book: Хромосомные числа цветковых растений — — —	217
Milorad M. Janković	
Professor Dr Radivoje Marinović (on the seventieth anniversary of this life)	221

RANKA POPOVIC

EKOLOŠKA STUDIJA HIDRATURNIH ODNOSA NEKIH ZNAČAJNIH BILJNIH VRSTA U ZAJEDNICI QUERCO-CARPINETUM SERBICUM RUDSKI NA FRUŠKOJ GORI

UVOD

Voda je većinom obavezni sastavni deo svake biljke, svakog njenog organa, tkiva i ćelije. Činjenica da se voda u protoplazmi javlja kao rastvarač, kao i to da je njena količina u tkivima znatna (od 50 do 98⁰/₀), govori o izvanredno značajnoj ulozi vode u životu biljaka. S obzirom da vodni režim biljaka pokazuje celokupni promet vode (primanje, sprovođenje vode kroz biljne organe i odavanje vode), nesumnjivo je da ima veliku ulogu kako u fiziološkom tako i u ekološkom pogledu. Fiziološki značaj vode sastoji se u tome da živi supstancu, protoplazmu, dovede u stanje određene hidrature, što je preduslov za svaku životnu aktivnost. Za obavljanje važnih životnih procesa u biljci, a koji se ne mogu zamisliti bez prisustva vode, biljka mora da podmiri svoje potrebe sa količinom vode koja joj stoji na raspolaganju na dotičnom staništu.

Pri ispitivanju vodnog režima biljaka najčešće se prate osnovni pokazatelji vodnog režima, u prvom redu intenzitet transpiracije (odavanje vode preko nadzemnih organa, najčešće preko listova), količina vode u listovima, osmotski pritisak ćelijskog soka i vodni deficit listova.

Glavni zadatak proučavanja hidraturnih odnosa nekih važnih biljnih vrsta u zajednici *Quercus-Carpinetum serbicum* R u d s k i na Fruškoj Gori jeste upoznavanje dnevnih i sezonskih variranja osmotskog pritiska ćelijskog soka u listovima, zatim određivanje granica variranja osmotskog pritiska kod različitih vrsta, kao i uticaja pojedinih spoljašnjih faktora na promene hidrature plazme, koje se ispoljavaju kao promene osmotskih vrednosti ćelijskog soka u listovima biljaka. U cilju ispitivanja dejstva unutrašnjih faktora na dnevnu i sezonsku dinamiku, paralelno sa praćenjem hidraturnih odnosa (osmotskih vrednosti) biljaka i mikroklimatskih uslova u zajednici, određivana je i količina vode u listovima.

Potrebno je naglasiti da je ovaj rad samo deo doktorske disertacije, izradene u okviru opšteg programa rada Odeljenja za fiziološku fitoekologiju, Instituta za biološka istraživanja u Beogradu, a pod rukovodstvom profesora Dr Milorada Jankovića.

Želim da i ovom prilikom izrazim svoju najdublju zahvalnost profesoru Dr Miloradu Jankoviću, na predlogu da pristupim ispitivanjima problema vodnog režima, kao i na neprekidnim i dragocenim savetima prilikom rukovođenja i izrade ovoga rada.

Zahvalnost dugujem i profesoru Dr Momčilu Kojiću koji mi je posebno mnogo pomogao u savlađivanju metodskog dela rada. Zahvaljujem se i docentu Dr Radoju Bogojeviću na pomoći ukazanoj u sprovođenju mikroklimatskih ispitivanja. Pored toga, izražavam zahvalnost i Ing. Kovinki Stefanović na pomoći pri izradi pedoloških analiza. Svim članovima Odeljenja za fiziološku fitoekologiju, koji su mi nesebično pomogli u terenskoj i laboratorijskoj obradi materijala, najtoplije se zahvaljujem.

KRATAK ISTORIJSKI PREGLED ISPITIVANJA VODNOG REŽIMA BILJAKA

Prva sistematska ispitivanja vodnog režima biljaka izvršio je Hales, ispitujući kretanje vode kroz biljku i prenošenje organskih materija od korena ka stablu (Hales, St., 1727). Tek nakon 100 godina od pojave ovoga rada javlja se rad Dutrochet-a, u kome se govori o pojavi osmoze i o osmometru (Dutrochet, 1837). Pfeffer je detaljno izučio osmotske procese i njihovu zavisnost od koncentracije rastvora i temperature. Značajan doprinos proučavanju vodnog režima biljaka predstavljaju radovi Timirjazeva, i to oni koji se odnose na izučavanje intenziteta transpiracije i pružaju podatke o značaju transpiracije u obezbeđivanju normalnog rada listnog aparata kao osnovnog organa fotosinteze (Timirjazev K. A. 1892). Docnije, pitanje vodnog režima biljaka postaje predmet proučavanja velikog broja istraživača (Keller B.A., 1913; Valter G.O., 1931; Genkel P.A., 1946; Alekseev A.M., 1948); u načelu sva ta istraživanja su imala za cilj da objasne prirodu izdržljivosti biljaka u uslovima suše. Uopšte gledano, literatura o vodnom režimu biljaka veoma je obimna. Vodni režim je kompleksna pojava pa se zato najčešće obuhvataju svi njegovi pokazatelji. Međutim, često se postavlja pitanje koji je od pokazatelja najbolji kriterijum za ocenjivanje stanja vodnog režima. Mnogi autori smatraju da je baš osmotski pritisak ćelijskog soka najosetljiviji pokazatelj opšteg stanja vodnog režima biljaka.

U literaturi o vodnom režimu biljaka najznačajnije mesto zauzimaju radovi Waltera. Značaj njegovih radova je posebno veliki kada se radi o hidraturi biljaka, s obzirom da je Walter prvi uveo i objasnio pojam »hidrature« i njen značaj u životu biljaka. Takođe, metod koji se primenjuje u ispitivanju hidrature predložen je, objašnjen i detaljno razrađen od strane istog autora. Walter je u svojim mnogobrojnim radovima analizirao veoma obiman materijal dobijen proučavanjem čitavog niza biljnih vrsta iz različitih delova sveta i na osnovu toga sastavio »osmotske spektre« za različite ekološke grupe biljaka; značajni su i najnoviji radovi, u kojima je Walter dao pregled vegetacije čitavog sveta, sa posebnim osvrtom na ekološke karakteristike mnogih biljnih vrsta (Walter H., 1931, 1936, 1951, 1964, 1968).

Pod pojmom »hidratura« podrazumeva se stanje vode u biljci; suprotan je pojmu »hidratacija« pod kojim se podrazumeva stepen obezbeđe-

nosti biljaka vodom. Reč hidratacija je grčkog porekla i znači: hydro-voda, atura- naglašeno stanje nečega. Prema tome, reč hidratacija se može upotrebiti za svaki sistem koji sadrži vodu (rastvori, zemljište, vlažnost vazduha). U našim ispitivanjima kada govorimo o hidrataciji mislimo na hidrataciju listova biljaka.

Kod nas, u Jugoslaviji, poslednjih godina se sve veća pažnja poklanja ispitivanjima vodnog režima biljaka, a posebno hidraturnim odnosima. Prvi rad iz oblasti hidraturnih odnosa je rad o osmotskim vrednostima nekih biljnih vrsta Deliblatske pešćarske vegetacije (Stjepanović-Veseličić L., 1959). Kasnije, pojavljuje se i rad o hidrataciji nekih sorata vinove loze na različitim podlogama (Kojić M., Cincović T., 1965). Prvi rad o hidraturnim odnosima biljaka jedne šumske zajednice kod nas jeste rad o hidraturnim odnosima vrsta u zajednici *Quercetum confertae cerris* Rudski na Avali (Kojić M., Janković M.M., 1967).

Iz pregleda literature o vodnom režimu biljaka može se konstatovati da se prema načinu pristupa u proučavanju jasno izdvajaju dve grupe: 1. U prvoj grupi su autori koji u proučavanju vodnog režima polaze od ispitivanja strukture i osobine vode, i vodne razmene u biljkama; rezultati se zasnivaju na biološkoj i koloidnoj hemiji i termodinamici (Crafts, Currier, and Stocking, 1949; Gusev N.A. 1959, 1962, 1966; Alekseev A. M., 1968, 1969; Petinov N. S., 1969; Gordon L. X. 1969; i dr.). U ovom, može se reći više fiziološkom pristupu izučavanja vodnog režima, polazi se od koloidno-hemijskih i biohemijskih osobina protoplazme, od stepena disperzije i količine jona u protoplazmi, termodinamike i dejstva stanja vode i strukture citoplazme na fiziološke procese u biljkama. Nesumnjivo je da struktura i sastav vode imaju značajnu ulogu u određivanju hidratacije; veličina osmotskog pritiska ćelijskog soka određena je ne samo opštom koncentracijom već i strukturom, kompaktnošću i karakterom rasporeda makromolekula koji ulaze u njegov sastav (Alekseev A.M., 1968a). 2. — Druga grupa istraživanja vodnog režima obuhvata praćenje nekoliko osnovnih pokazatelja vodnog režima u različitim ekološkim uslovima, i ima ne samo teoretski već i praktičan značaj. U okviru ekofiziološkog pristupa proučavanja vodnog režima, nasuprot manje-više fiziološkom, glavno težište leži u izučavanju karakteristika vodnog režima biljaka različitih ekotipova, u povezivanju vodnog režima sa nepovoljnim spoljašnjim faktorima (suša, mraz, slano zemljište i dr.) i u izučavanju vodnog režima biljaka u različitim klimatskim uslovima.

Ispitivanja vodnog režima biljaka najčešće obuhvataju više pokazatelja uporedo. Mišljenja smo da osmotski pritisak ćelijskog soka predstavlja upravo onaj pokazatelj vodnog režima koji daje najverniju sliku stanja vodnog režima jedne biljke. Promene osmotskog pritiska u listovima biljaka u toku dana zavise od čitavog niza faktora. Vrlo su specifične veze koje postoje između osmotskog pritiska i anatomske građe listova, pa prema tome i između više inseriranih listova, koji se razvijaju pri nepovoljnijoj obezbeđenosti vodom, i niže inseriranih listova. S obzirom da su u literaturi postojala protivurečna mišljenja o ovom problemu (Dixon and Atkins, 1910; Ewart, 1905), Zalenskij je postavio sebi u zadatak da objasni ovaj problem i dolazi do sledećih zaključaka; osmotski

pritisak se menja u zavisnosti od anatomske građe; listovi bliži osnovi stabla imaju manji osmotski pritisak nego gornji listovi koji su izloženi uslovima veće spoljašnje i unutrašnje suše (Zalenskij V.P., 1918).

Uglavnom, u objašnjenju dnevne i sezonske dinamike istraživači obuhvataju spoljašnje faktore. O uticaju vlažnosti i drugih karakteristika staništa na veličinu osmotskog pritiska govore mnogi radovi (Keller B.A., 1913, 1920, 1931; Walter H., 1931; Lobov M.F., 1951; Svešnikova V.M., 1962, i dr.). Dejstvo intenziteta svetlosti na osmotski pritisak je, takođe, problem kome su mnogi istraživači poklanjali posebnu pažnju (Maksimov N.A., Dilanjan A.X., Silikova A.M., 1917; Valter G.O., 1931; Svešnikova, 1962). Dejstvo svetlosti posmatrano je uglavnom kod listova senke i svetlosti, i pri tome je utvrđeno da listovi senke imaju manji osmotski pritisak nego listovi svetlosti. U našim ispitivanjima će biti posvećena posebna pažnja svetlosnom režimu čitave zajednice u kojoj se i razvijaju ispitivane biljke. Temperatura i vlažnost vazduha su faktori od kojih u velikom stepenu zavisi dnevna i sezonska dinamika osmotskog pritiska (Walter H., 1931, 1951, 1964; Kreeb K., 1958; Biebl R., 1962; i dr.). Pored dejstva spoljašnjih faktora na osmotski pritisak, mnogi autori smatraju da su dnevne promene osmotskog pritiska uslovljene, u prvom redu, promenama količine vode u listovima (Maksimov N. A., 1916; Pisek und Cartellieri, 1931; Lejsle F.F., 1948; i dr.). Međutim, postoje mišljenja da neznatne promene količine vode u listovima u toku godine ne mogu usloviti promene u osmotskom pritisku ćelijskog soka (Ulmer W., 1937).

METODIKA I MATERIJAL

U okviru proučavanja hidraturnih odnosa nekih karakterističnih biljnih vrsta u sastojini zajednice *Quercus-Carpnetum serbicum* Rud. na Fruškoj Gori (Zmajevac), praćena je dnevna i sezonska dinamika osmotskog pritiska kod 17 vrsta u toku dva vegetacijska perioda (1965. i 1966. godine), u vremenu od aprila do septembra, po jedan dan u svakom mesecu, a u toku dana na svaka dva sata od 6 ili 8 h pa do 16 ili 18 h. Ispitivane su sledeće vrste: *Quercus petrea*, *Carpinus betulus*, *Fagus silvatica*, *Staphylea pinnata*, *Acer campestre*, *Crataegus monogyna*, *Melica uniflora*, *Festuca montana*, *Stellaria holostea*, *Mercurialis perennis*, *Lilium martagon*, *Helleborus odoratus*, *Ruscus hypoglossum*, *Hedera helix*, *Asarum europeum*, *Alliaria officinalis*, *Glechoma hirsuta*.

Proučavanja su izvršena u toku vegetacijskog perioda 1965. god.: 8. aprila, 20. maja, 17. juna, 18. avgusta, 15. septembra; u 1966. god.: 13. aprila, 25. maja, 17. juna, 17. jula, 24. avgusta i 23. septembra.

Za određivanje osmotskog pritiska ćelijskog soka u listovima navedenih biljnih vrsta korišćen je krioskopski metod (Walter H., 1931, 1936). Metodski postupak sakupljanja biljnog materijala i njegovu dalju obradu detaljno je opisao Walter, a kasnije i Steubing (Walter H., 1931, 1951, 1962; Steubing L., 1965), i ukratko opisan ovako izgleda:

Sakupljeni biljni materijal (od svake vrste posebno) stavlja se u staklene posude- flakone koje se dobro zatvaraju plutanim zapašaćima. Na-

kon toga se flakoni smeštaju u nešto veće limene sudove. Tako pripremljen materijal se odmah kuva u pari kipeće vode 20—30 minuta. U laboratoriji se vrši ekstrakcija soka pod pritiskom od 150—200 atm pomoću hidraulične prese, koju i Walter preporučuje (firme Mohr). Do dalje obrade dobijeni sok se čuva, uz prethodno dodavanje male količine fenola, u frižideru u malim staklenim flakonima. Dobijeni ćelijski sok se stavlja u krioskop i pristupa se određivanju osmotskih vrednosti. Korišćen je mikrokrioskop po Drucken-Burian-u. Krioskopski metod je zasnovan na pojavi smrzavanja različitih rastvora na različitoj temperaturi ispod nule, pri čemu je temperatura utoliko niža ukoliko je koncentracija rastvora veća. Pre nego što se pristupi krioskopiranju ćelijskog soka izvrši se određivanje sniženja tačke mržnjenja destilovane vode (određivanje nulte tačke). Na isti način se određuje sniženje tačke mržnjenja ćelijskog soka i to od svakog biljnog uzorka se izvrši po tri određivanja. S obzirom da se krioskopiranjem ne dobija prava osmotska vrednost, vrši se korektura dobijenih vrednosti pomoću tabela (Walter H., 1936) i dobijaju se vrednosti izražene u atmosferama.

Refraktometrijski metod je u ispitivanjima primenjen kao dopunski metod u određivanju osmotskog pritiska ćelijskog soka. Korišćen je refraktometar (Typ OG-101), graduisan od 0—85%. Treba imati u vidu da je refraktometar graduisan tako da daje samo procenete saharoze, te prema tome vrednosti dobijene refraktometrom predstavljaju uslovne veličine izražene u procentima saharoze, i ne daju stvarnu koncentraciju ćelijskog soka (Gusev N.A., 1960). Prema ispitivanjima Kreba, ukoliko se između refraktometrijskih i osmotskih (krioskopskih) vrednosti utvrdi korelacija u godišnjim krivoljama, refraktometrijski metod se može koristiti, ali i onda samo kao relativan metod (Kreeb K., 1961). U ispitivanjima vršenim od strane Muazzez Önal, posebna pažnja posvećena je zameni krioskopskog metoda refraktometrijskim metodom (Muazzez O., 1962).

Paralelno sa ispitivanjima hidrature biljaka, u istim mesečnim terminima, vršena su i praćenja količine vode u listovima ispitivanih biljaka. Metodski postupak se sastojao u sledećim: od svake ispitivane vrste merena su po tri lista na torzionoj vagi; još na terenu su sušeni do vazdušno suve težine, a zatim u laboratoriji u sušnici na temperaturi od 105° C do konstantne težine. Na osnovu sveže i suve težine izračunavana je količina vode u listovima i izražavana je u procentima na svežu težinu listova.

U istom vremenu u kome je vršeno sakupljanje biljnog materijala za određivanje osmotskog pritiska ćelijskog soka i količine vode u listovima, vršena su i kompleksna mikroklimatska merenja. Praćeni su sledeći faktori:

1. Temperatura vazduha na visinama od +1, +10, +50, +100 i +200 cm iznad površine zemljišta. Temperatura je merena pomoću živinih termometara, uz primenu drvenih zaštitnika (Janković M. M., 1957).

2. Temperatura zemljišta na dubinama od —1, —2, —5, —10, —30, —50; temperature su merene živinim geotermometrima.

3. Intenzitet svetlosti u prodoru. Merenja su obavljena svetlomerom sa selenskom fotoćelijom, i to u tri položaja fotoćelije: na nivou terena, na +50 cm iznad površine zemljišta i najveći svetlosni intenzitet.

4. Relativna vlažnost vazduha merena je polimetrom, koji je postavljen na visini od +100 cm iznad površine zemljišta.

Ispitivanja mikroklimatskih uslova vršena su po metodi M. M. Jankovića (1957, 1959, 1963). Pored očitavanja na mikroklimatskoj stanici uporedo je registrovana i oblačnost, i to u desetinama od ukupne površine neba (od 0 do 10).

U terminima ispitivanja hidraturnih odnosa biljaka, količine vode u listovima i mikroklimatskih faktora, praćene su i beležene sve fenološke promene ispitivanih biljaka. Fitocenološki snimci su uzimani u aprilu i junu 1965, i aprilu i septembru 1966. godine, a na osnovu njih napravljeni su sintetski snimci, koji pružaju kompleksnu sliku strukture i florističkog sastava ispitivane hrastove-grabove šume.

OPIS OBJEKTA

Opšti opis Fruške Gore. — Fruška Gora se nalazi u južnom delu Vojvodine; zauzima severni deo Srema i pruža se u pravcu zapad-istok uz samu desnu obalu Dunava. Granice Fruške Gore su sledeće: na zapadu je ograničena Telekom na liniji Šarengrad—Šid, sa istoka i severa ograničena je Dunavom, a na jugu je zona koja vezuje čitav niz mesta od Šida do Novog Sada i Starog Slankamena (Bukurov B., 1953). Najviši vrh Fruške Gore je Crveni Čot sa visinom od 539 m n. v. U visinskom pogledu spada u niske planine. Istovremeno, Fruška Gora ima »ostrvski« karakter jer se nalazi usamljena u Panonskoj niziji, i pravi luk koji povezuje šumadijske planine na jugu i slavonske planine na zapadu.

U geomorfološkom pogledu osnovnu masu Fruške Gore čine paleozojski kristalasti škriljci i mezozojska grupa stene (Bukurov B., 1953). Geološka podloga se može podeliti na krečan ili beskrečan substrat, a u pedološkom pogledu postoji više tipova zemljišta; šume se nalaze pretežno na smeđem karbonatnom zemljištu, plitkom humusnom zemljištu ili černozemu (Miljković N., 1958).

Po svom položaju Fruška Gora spada u oblast umereno-kontinentalno-srednjoevropske klime. U njoj se susreću uticaji zapadne, vlažne atlanske i suve kontinentalne klime sa severa. Ekstremna kontinentalna klima ublažena je povećanom količinom padavina od podnožja do vrha planine (Milosavljević M., 1957).

Prema biljnogeografskoj karti I. Horvata, Fruška Gora pripada ilirskoj provinciji jer se njen centralni i zapadni deo odlikuje dvema klimaks zajednicama: šuma hrasta i graba u brdskom delu i bukova šuma u donjem planinskom pojasu (Horvat I., 1963). Na Fruškoj Gori je detaljno izdvojeno i opisano devet šumskih zajednica, od kojih su najrasprostranjenije dve zajednice: *Quercus-Carpinetum serbicum* Rudski i *Festuco-Quercetum petrae* M. Jank. (Janković M. M., 1970; Janković M. M., Mišić V., 1960).

Osnovne karakteristike zajednice Quercus-Carpinetum serbicum Rudski na Fruškoj Gori. — Zajednica *Quercus-Carpinetum serbicum* Rud. na Fruškoj Gori predstavlja posebnu geografsku varijantu široko rasprostra--

njene hrastovo-grabove šume Srbije. Prema ispitivanjima Černjavskog i Jovanovića, tereni na kojima se javljaju zajednice *Quercus-Carpinetum serbicum* R u d. nalaze se ispod 50 m. n. v., u podnožju i na blagim padinama, na umerenim ekpozicijama koje nisu toliko hladne, visoke ili senčene da ih osvoji bukva, niti toliko suve i tople da na njima raste šuma od cera i sladuna. Stanište kitnjaka i graba nije, po pravilu, nikada plavno; zemljište je jako razvijeno, suvo, zapravo sveže i bogato, obično neutralne ili slabo kisele reakcije, sa mezofilnim vrstama (Černjavski P., Jovanović B., 1950).

Prema ispitivanjima M. M. Jankovića i V. Mišića (1960), zajednica hrasta i graba na Fruškoj Gori jasno se razlikuje od svih odgo-varajućih u Jugoslaviji, i odraz je, pre svega, specifičnih klimatskih, orografskih i edafskih uslova ovoga područja; zauzima široke platee grebena, prevoje i valovite terene i ima na Fruškoj Gori široko rasprostranjenje. Predstavlja klimatogeni tip zajednice, koji je u mnogim područjima pri-lično izmenjen uticajem čoveka.

Proučavanja hidraturnih odnosa nekih biljnih vrsta vršena su u jednoj sastojini zajednice *Quercus-Carpinetum serbicum* R u d., koja se nalazi kod Zmajevica, na širokom platou, a jednim manjim delom na terenu blago nagnutom (oko 15°) prema jugu, na nadmorskoj visini od 453 m. Prema rezultatima ispitivanja zemljišta u ovoj sastojini može se reći da je ono obrazovano na kiselim silikatnim stenama (peščari, filiti), da je duboko oko 60 cm i dosta bogato skelotom, koji je trošan i lako se raspada. Jedna od važnih karakteristika ovog zemljišta je proces posmedavanja, čiji intenzitet zavisi od vrste supstrata. Humusni sloj je tamno smeđe boje, njegova dubina ne prelazi 10 cm. Ispod humusnog sloja nalazi se horizon B tamno žute boje, slabo izražene strukture, nešto težeg mehaničkog sastava od humusnog sloja, sa velikim učešćem skeleta (52%). Po granulometrijskom sastavu zemljište je teža ilovača, sa povećanim učešćem glinenih čestica. Sitan pesak se postepeno smanjuje sa dubinom, i to od 31,20 do 27,87%. Jedna od važnih hemijskih karakteristika ovog zemljišta je visoka aktivna i supstituciona kiselost, nizak stepen zasićenosti bazama i mala suma baznih katjona. Količina humusa je velika (9,77%) i stoji u korelaciji sa količinom azota (N = 0,40%). Što se tiče kalijuma i fosfora može se reći da su njihove vrednosti dosta niske.

Hrastova-grabova šuma se odlikuje velikom stabilnošću i mešovitim sastavom biljnih vrsta. U sastojini zajednice hrasta i graba jasno se uočavaju tri sprata: sprat drveća (I sprat), sprat žbunja (II sprat) i sprat prizemnih biljaka (III sprat). U I spratu u najvećem broju zastupljene su vrste *Quercus petraea* i *Carpinus betulus* i one predstavljaju osnovne edifikatore zajednice. Grab je stalni član zajednice i odličan indikator optimalnih uslova staništa za čitavu zajednicu. Velika stabilnost zajednice i jasna izdiferenciranost karakterističnog skupa drvenastih i zeljastih biljaka predstavlja glavnu karakteristiku zajednice (Janković M. M. Mišić V., 1960).

Fitocenološka tabela. — Fitocenološki snimak koji se ovde navodi dopunjava je nekoliko puta u toku vegetacijskih perioda 1965. i 1966. godine, tako da pruža potpunu sliku o karakteru vegetacije na mestu na kome su vršena i ekofiziološka ispitivanja biljaka.

Lokalitet — Fruška Gora. Uži lokalitet — Zmajevac. Nadmorska visina — 453 m n. v. Ekspozicija — SW. Nagib terena — 15°. Veličina snimljene površine — 5.000 m².

I sprat (drveće) — visina do 20 m, sklop 80%. U ovom spratu zastupljene su sledeće vrste: *Carpinus betulus* 3.3, *Quercus petrea* 3.2, *Fagus sylvatica*, 1.1, *Prunus avium* +1, *Tilia argentea* +1, *Tilia grandifolia* +, *Tilia cordata* +.

II sprat (žbunovi) — visina do 5 m, sklop 50%. U II spratu zastupljene su ove vrste: *Carpinus betulus* 2.2, *Tilia argentea* 1.1, *Fagus sylvatica* 1.1, *Acer campestre* 1.1, *Crataegus monogyna* 1.1, *Cornus sanguinea* 1.1, *Staphylea pinnata* 1.1, *Fraxinus ornus* +1, *Quercus petrea* +1, *Sambucus nigra* +1, *Viburnum lantana* +1, *Ligustrum vulgare* +1, *Tilia cordata* +1, *Tilia grandifolia* +1, *Evonymus europaeus* +, *Cornus mas* +, *Prunus avium* +, *Sorbus torminalis* +, *Daphne mezereum* +.

III sprat (prizemne biljke) — pokrovnost 100%. U sastav III sprata ulaze sledeće vrste: *Melica uniflora* 5.5, *Hedera helix* 4.4, *Mercurialis perennis* 3.2, *Stellaria holostea* 3.2, *Ranunculus ficaria* 2.4, *Corydalis solida* 2.2, *Galanthus nivalis* 2.1, *Dentaria bulbifera* 2.1, *Scilla bifolia* 2.1, *Anemone ranunculoides* 1.2, *Arum maculatum* 1.1, *Euphorbia amygdaloides* 1.1, *Geranium robertianum* 1.1, *Lonicera xylosteum* 1.1, *Lilium martagon* 1.1, *Pulmonaria officinalis* 1.1, *Gagea lutea* 1.1, *Helleborus odoratus* 1.1, *Glechoma hirsuta* 1.1, *Polygonatum multiflorum* +1, *Ruscus hypoglossum* +1, *Ruscus aculeatus* +1, *Asarum europaeum* +1, *Lathyrus vernus* +1, *Lamium maculatum* +, *Lamium purpureum* +, *Alliaria officinalis* +, *Asperula odorata* +, *Asperula taurina* +, *Festuca montana* +, *Heracleum sphondylium* +, *Carex silvatica* +, *Isopyrum thalictroides* +, *Rosa* sp. +, *Geum montanum* +, *Fragaria vesca* +, *Corydalis cava* +.

REZULTATI I DISKUSIJA

Kao što je navedeno u uvodu ovog rada, cilj istraživanja hidratornih odnosa nekih značajnih biljnih vrsta u zajednici hrasta i graba na Fruškoj Gori bio je da se objasne dnevne i sezonske promene osmotskog pritiska, kao i dejstvo spoljašnjih faktora na veličinu i dinamiku osmotskog pritiska. Imajući u vidu zavisnost osmotskog pritiska od dejstva spoljašnjih faktora, kao i činjenicu da su spoljašnji faktori važni za stvaranje određene mikroklimе u jednoj zajednici, potrebno je najpre izneti opšte karakteristike mikroklimе u ispitivanoj zajednici, i to posebno za svaki period u kome su vršena i ova ekofiziološka istraživanja.

KARAKTERISITKE MIKROKLIME U ZAJEDNICI QUERCO-CARPINETUM SERBICUM RUD. U PERIODU OD APRILA DO SEPTEMBRA 1965. I 1966. GOD.

Mikroklimatska ispitivanja u periodu od aprila do septembra 1965. i 1966. godine vršena su po nekoliko dana u svakom mesecu, ali za analizu i prikazivanje rezultata uziman je samo po jedan dan iz svakog meseca, i to upravo onaj u kome su sprovedena i ispitivanja hidratornih odnosa biljaka.

APRIL

Sa staništa, u neposrednoj blizini mikroklimatske stanice, sakupljani su listovi od 13 biljnih vrsta. U fazi vegetiranja bile su: *Quercus petrea*, *Carpinus betulus*, *Fagus silvatica*, *Acer campestre*, *Staphylea pinnata*, *Melica uniflora*, *Hedera helix*, *Lilium martagon*, *Festuca montana*; u fazi cvetanja bile su: *Mercurialis perennis*, *Stellaria holostea*, *Helloborus odoratus*; u fazi plodonošenja: *Ruscus hypoglossum*.

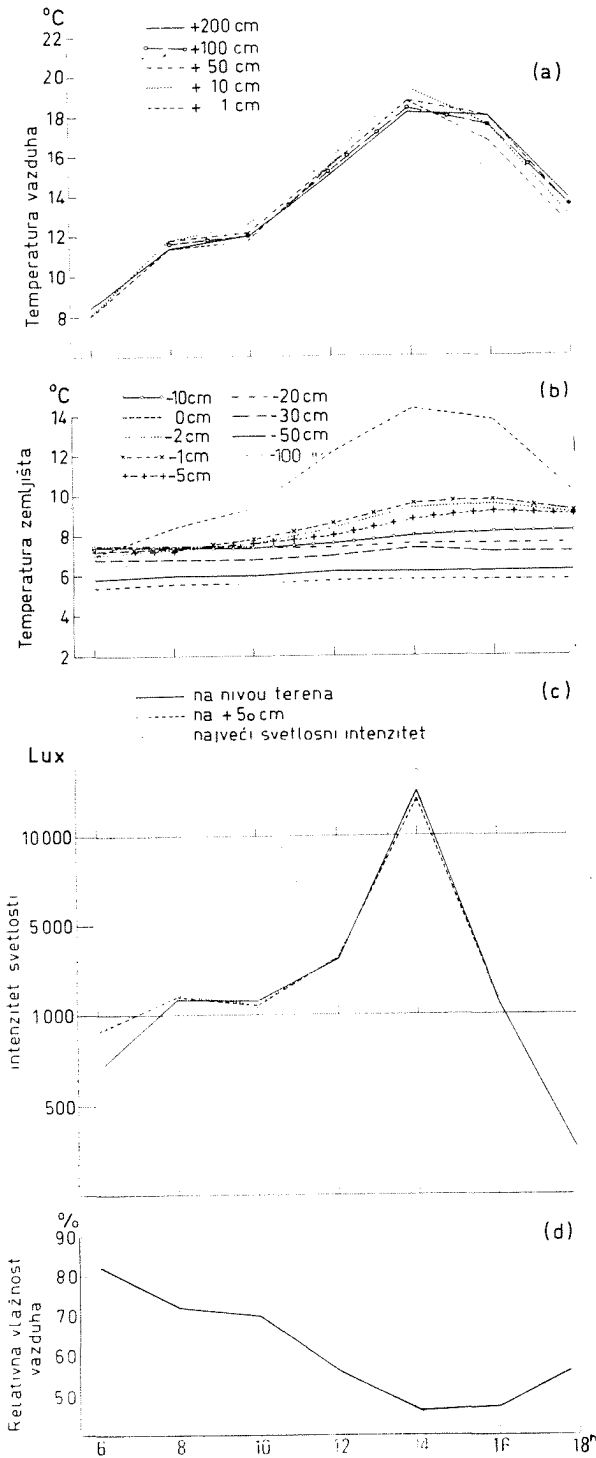
8. aprila 1965. god. vreme je bilo uglavnom oblačno; oblačnost se menjala od 1,0 do 8,0, a povremeno je dolazilo do potpunog razvedranja (u 11 i 14 h). U toku celog dana duvao je vetar promenljive jačine. Na dan 13. aprila 1966. god. vreme je takođe bilo pretežno oblačno i tiho. Najveća oblačnost zabeležena je u 6 h (10,0), i tokom dana je opala i u 14 h je bila najmanja, da bi u 16 h ponovo došlo do naoblačenja od 6,0.

Merenja *temperature vazduha* na različitim visinama od površine zemljišta (+1, +10, +50, +100, +200 cm), na svaka dva sata od 6 do 18 h, pokazala su da je temperatura u svim slojevima vazduha manje ili više ujednačena i da su razlike između pojedinih slojeva minimalne (Sl. 1a). Dnevni tokovi temperature su na svim visinama isti: temperatura je rasla od jutarnjih ka popodnevrim časovima, zatim je opadala u kasnim popodnevrim časovima. U aprilu 1965. godine maksimalne temperature su se kretale od 18,2°C (+200 cm) do 19,4°C (+10 cm), a minimalne od 8,0°C (+10 i +1 cm) do 8,4°C (+200 cm). U poređenju sa ovim vrednostima, u aprilu 1966. godine dnevni maksimum je bio manji za 1,4°C, a dnevni minimum za svega 0,2°C.

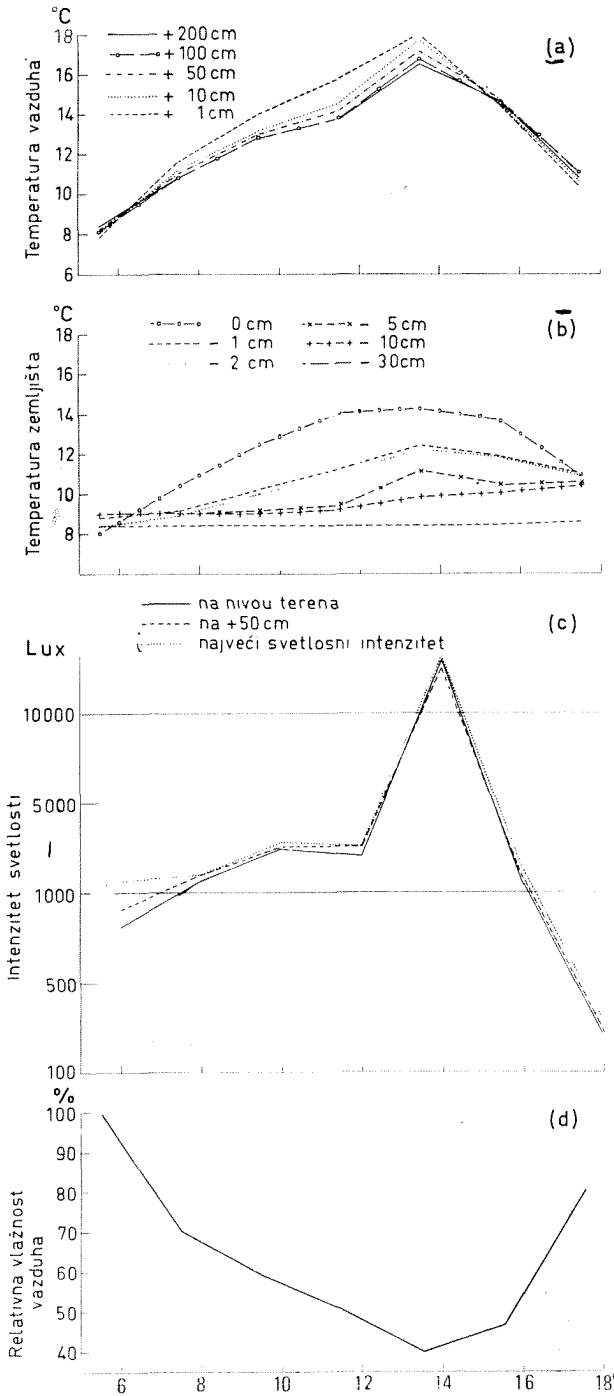
Temperatura zemljišnih slojeva je pokazala odlike koje su uglavnom karakteristične i za termičke uslove zemljišta u drugim mesecima ispitivanja. Naime, sa porastom dubine temperaturna vazduha se smanjuju i postižu minimum na dubini od —100 cm, gde variranje u toku dana može i da iznosi svega 0,2°C ili da sasvim izostane. Pored toga, zapaža se da je temperatura u plićim slojevima viša nego u dubljim. U 1965. godini temperatura zemljišnih slojeva se kretala od 5,4°C (—100 cm) do 9,8°C (—1 cm), a u aprilu 1966. godine od 6,4°C do 12,4°C. Temperatura površine zemljišta pokazala je istu dnevnu dinamiku kao i temperatura vazdušnih slojeva, i variranja su bila od 6,8°C do 14,4°C, odnosno od 8,0 do 14,2°C u 1966. godini (Sl. 1b, 2b).

Intenzitet svetlosti je, s obzirom da su oba ispitivana dana bila uglavnom oblačna, pokazao relativno niske vrednosti: od 600 do 4.000 lux-a u prvom, i od 270 do 3.500 lux-a u drugom ispitivanom danu. Pored ovih niskih vrednosti, u vreme minimalne oblačnosti (14 h), zabeležena je veoma visoka vrednost svetlosnog intenziteta: u aprilu 1965. god. ona je iznosila 34.000 lux-a, a u aprilu 1966. god. 38.640 lux-a. (Sl. 1c, 2c).

Relativna vlažnost vazduha je pokazala suprotan dnevni tok od dnevnog toka temperature vazduha i intenziteta svetlosti. Maksimalna vlažnost je zabeležena u 6 h, a minimalna u 14 h. U 1965. god. vlažnost vazduha se menjala u granicama od 46 do 83⁰/₀, a u 1966. god. od 45 do 100⁰/₀. Ukoliko izuzmemo maksimalnu vrednost od 100⁰/₀ i uporedimo relativnu vlažnost sa vlažnošću vazduha u aprilu 1965. god., može se zaključiti da su uslovi vlažnosti u oba meseca slični (Sl. 1d, 2d).



Sl. 1. — Dnevna dinamika temperature vazduha (a), temperature zemljišta (b), intenziteta svetlosti (c) i relativne vlažnosti vazduha (d) u toku 8. aprila 1965. god.
 Diurnal dynamics of the temperature of the air (a), the temperature of the ground (b), the intensity of light (c) and relative humidity of the air (d) on April 8th, 1965.



Sl. 2. — Dnevna dinamika temperature vazduha (a), temperature zemljišta (b), intenziteta svetlosti (c) i relativne vlažnosti vazduha (d) u toku 13. aprila 1966. god.

Diurnal dynamics of the temperature of the air (a), the temperature of the ground (b), the intensity of light (c) and relative humidity of the air (d) on April 13th, 1966.

MAJ

Na staništu gde je postavljena mikroklimatska stanica, od 17 ispitivanih vrsta, u fazi vegetiranja bile su: *Quercus petraea*, *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Staphylea pinnata*, *Acer campestre*, *Crataegus monogyna*, *Lilium martagon*, *Helleborus odoratus*, *Hedera helix*, *Ruscus hypoglossum*, *Asarum europeum*, *Alliaria officinalis*, *Festuca montana*, *Glechoma hirsuta*; u fazi cvetanja bile su: *Melica uniflora*, *Mercurialis perennis*, *Stellaria holostea*.

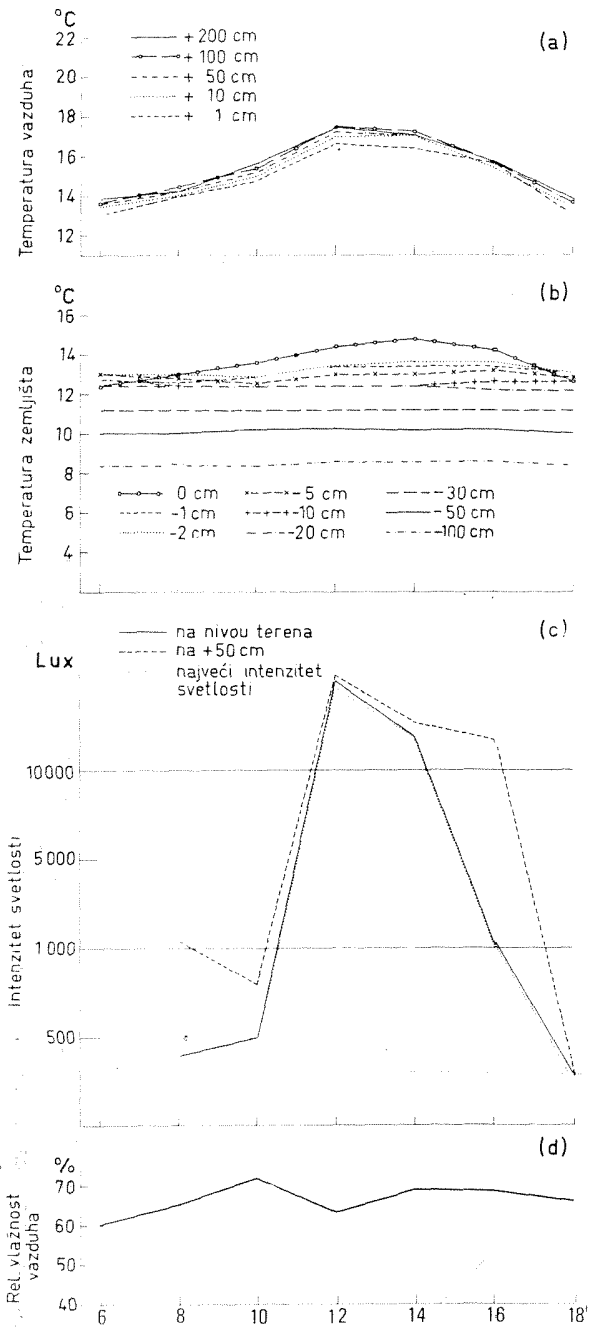
Na dan 20. maja 1965. godine vreme je bilo oblačno; u periodu od 6 do 12 h oblačnost je iznosila 6,0, a nakon toga je došlo do potpune oblačnosti. 25. maja 1966. godine vreme je takođe bilo oblačno; oblačnost se menjala od 2,0 do 5,0.

U maju je *temperatura vazduha* bila skoro izjednačena u svim slojevima vazduha. U 1965. god. temperaturne razlike između pojedinih slojeva nisu prelazile 1,0°C. Maksimalne temperature vazduha zabeležene su u 12 h (od 16,6°C na +1 cm do 17,4°C na +200 cm), a minimalne u 6 i 18 h (od 13,0°C na +1 cm do 13,8°C na +200 cm). U maju 1966. godine temperatura vazduha je varirala od 9,8°C (na +200 i +100 cm) do 18,2°C (na svim visinama). U poređenju sa gore navedenim vrednostima vidi se da je temperatura vazduha u 1966. god. bila manja, i to dnevni maksimum za 0,6°C, a dnevni minimum za 3,2°C. Temperaturne razlike između pojedinih slojeva nisu prelazile 2,0°C (Sl. 3a, 4a).

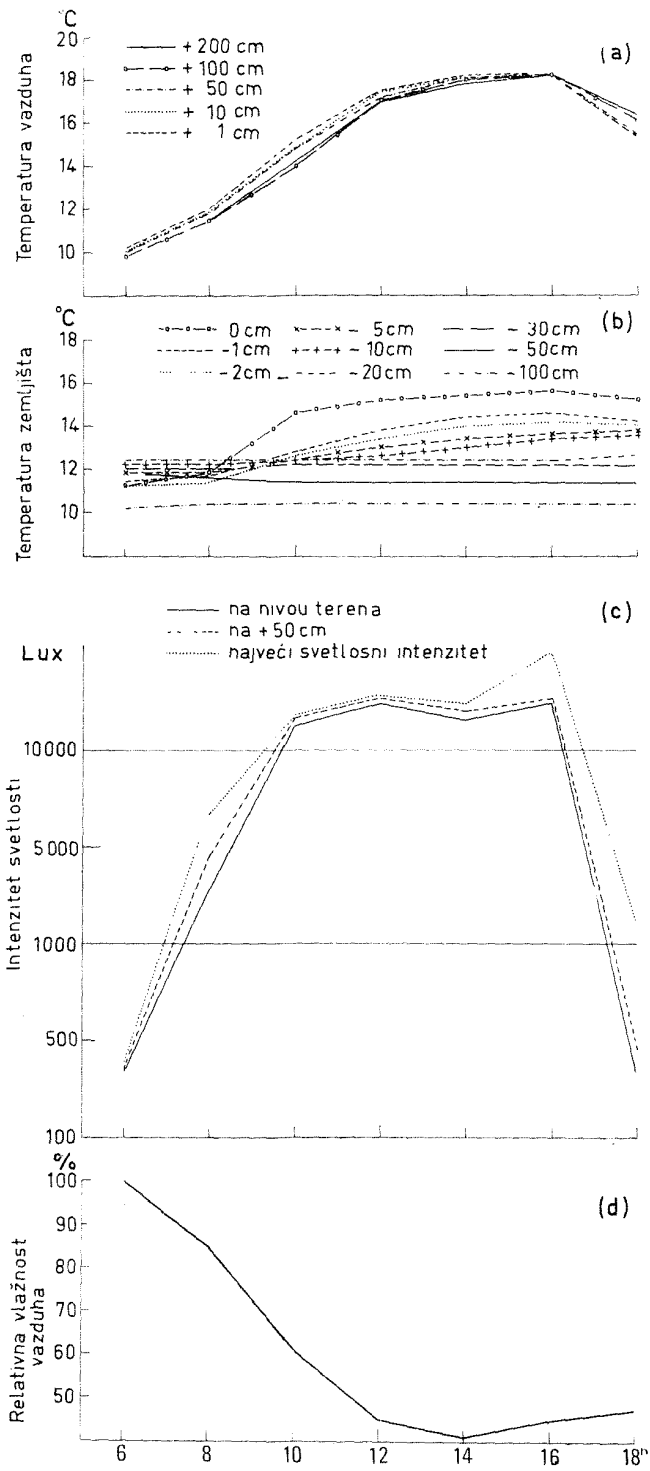
Temperatura zemljišnih slojeva je u odnosu na aprilske temperature znatno viša. Karakteristično je da je dnevni tok temperature zemljišta ujednačen na svim dubinama, sa blagim porastom u podnevnim časovima i padom u kasno popodnevnom. U maju 1965. god. temperaturna variranja bila su u granicama od 8,4 do 13,6°C. Amplituda variranja na većim dubinama iznosila je svega 0,2°C, a sa smanjenjem dubine rasla je i amplituda variranja, ali i onda nije prelazila 1,0°C. U poređenju sa navedenim granicama variranja temperature, u maju 1966. god. temperatura vazduha je bila veća i to dnevni maksimum za 1,0°C, a dnevni minimum za 3,0°C. Temperatura površine zemljišta se menjala od 12,4 do 14,8°C u 1965. godini, odnosno od 11,2 do 15,6°C u 1966. godini (Sl. 3b, 4b).

Intenzitet svetlosti bio je veći od intenziteta svetlosti u aprilu. U 1965. godini najveći svetlosni intenzitet zabeležen je u 12 h sa vrednošću od 59.800 lux-a, a minimalni u 18 h sa vrednošću od svega 320 lux-a. Pored toga, zapaža se da je u periodu od 12 do 16 h svetlost bila znatno jačeg intenziteta (preko 10.000 lux-a) nego u jutarnjim i kasno popodnevnim časovima (od 300 do 500 lux-a). U maju 1966. godine svetlosni intenzitet je bio manji nego u maju prethodne godine. U istom periodu kao i u maju 1965. godine svetlosni intenzitet je bio preko 10.000 lux-a; maksimalne vrednosti su zabeležene u periodu od 12 do 16 h (od 32.200 do 34.960 lux-a). Minimalne vrednosti su bile u 6 i 18 h i kretale su se od 368 do 840 lux-a (Sl. 3c, 4c).

Dinamika relativne vlažnosti vazduha u maju 1965. godine nije bila pravilno izražena: minimalna vrednost je zabeležena u 6 h (60%), nakon čega je vlažnost rasla i u 10 h se usled naglog pogoršanja vremenske situacije povećala i dostigla maksimum od 72% (Sl. 3d). U poređenju sa



Sl. 3. — Dnevna dinamika temperature vazduha (a), temperature zemljišta (b), intenziteta svetlosti (c) i relativne vlažnosti vazduha (d) u toku 20. maja 1965. god.
 Diurnal dynamics of the temperature of the air (a), the temperature of the ground (b), the intensity of light (c) and relative humidity of the air (d) on May 20th, 1965.



Sl. 4. — Dnevna dinamika temperature vazduha (a), temperature zemljišta (b), intenziteta svetlosti (c) i relativne vlažnosti vazduha (d) u toku 25. maja 1966. god.
 Diurnal dynamics of the temperature of the air (a), the temperature of the ground (b), the intensity of light (c) and relative humidity of the air (d) on May 25th, 1966.

vlažnošću u aprilu može se konstatovati da je ona u maju manja, i to dnevni maksimum za 13%, a dnevni minimum za 14%, dok je amplituda variranja veća za 27%. U 1966. godini relativna vlažnost vazduha je pratila promene temperature vazduha. Vrednosti relativne vlažnosti su varirale od 100 do 41%. Osim toga, može se konstatovati da je u periodu od 10 do 18 h vlažnost vazduha bila znatno manja (od 41 do 61%) nego u jutarnjim časovima (od 100 do 85%) (Sl. 4d).

JUNI

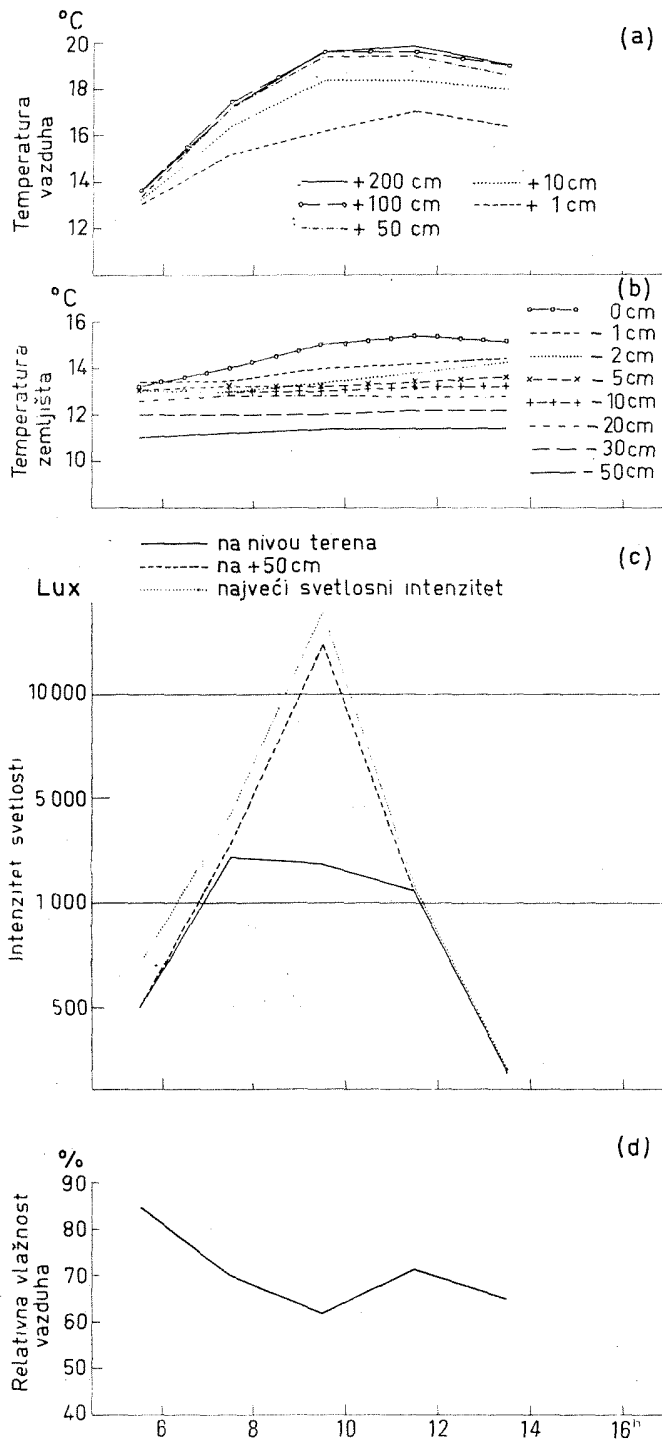
U naznačenim terminima ispitivanja sakupljan je materijal od 16 vrsta. U fazi vegetiranja bile su: *Quercus petrea*, *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Acer campestre*, *Mercurialis perennis*, *Festuca montana*, *Asarum europeum*, *Glechoma hirsuta*, *Hedera helix*, *Ruscus hypoglossum*; u fazi cvetanja bile su: *Melica uniflora* (u 1966. godini je već plodonosila), *Lilium martagon* (u 1966. godini je precvetavao), *Staphylea pinnata*; u fazi plodonošenja bile su: *Stellaria holostea*, *Helleborus odorus*, *Alliaria officinalis*.

17. juna 1965. godine vreme je bilo potpuno vedro u jutarnjim časovima. Iznenada, u 11 h je došlo do potpunog naoblacenja (od 7,0 do 10,0) i u 16 h je počela da pada kiša. 17. juna 1966. godine bila je gusta magla u jutarnjim časovima, tako da su uzorci biljaka uzimani od 8 h. Inače, u toku dana vreme je bilo promenljivo oblačno i tiho. Do 12 h oblačnost je bila velika, i do 7,0, a nakon toga je opala i u 18 h je iznosila svega 3,0.

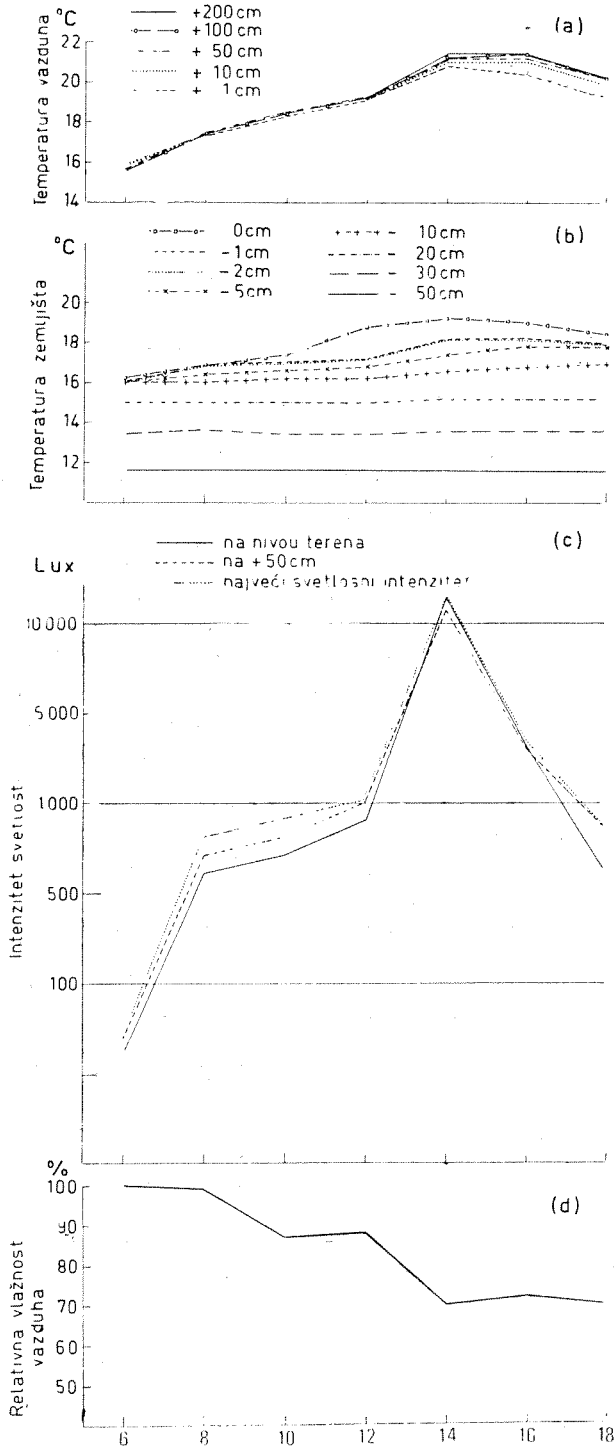
Temperatura vazdušnih slojeva je bila viša od temperature vazduha u maju. Rezultati merenja temperature pokazali su od kakvog su značaja trenutne vremenske prilike, posebno oblačnost i kiša, na dnevni tok temperature. U periodu od 6 do 10 h 17. juna 1965. godine, kada je vreme bilo sunčano i tiho, temperatura vazduha je naglo rasla i temperaturne razlike između pojedinih slojeva bile su male. Međutim, sa naoblacenjem temperatura vazduha je prestala da raste i dolaze do izražaja razlike između pojedinih slojeva. Maksimalne temperature su postignute u periodu od 10 do 12 h (od 13,6 do 19,8°), a minimalne u ranim jutarnjim časovima (od 13,0 do 17,0°C) (Sl. 5a). Merenja temperature vazduha u junu 1966. godine pokazala su da je maksimum postignut u periodu od 14 do 16 h (od 20,8 do 21,4°C), a minimum u 6 h (od 15,6 do 15,8°C) (Sl. 6a).

Temperatura zemljišnih slojeva u junu 1965. godine kretala se u granicama od 10,4°C (—100 cm) do 14,4°C (—1 cm), što je u odnosu na granice variranja temperature u prethodnom mesecu znatno povećanje. I u junu 1966. godine temperatura zemljišnih slojeva ispoljila je pravilnu distribuciju: najtopliji su površinski slojevi dok su dublji slojevi zemljišta sve hladniji. Maksimalna temperatura je postignuta u 14 h u plićim slojevima i iznosila je 18,2°C, a minimalna u najdubljem sloju i iznosila je 11,6°C. Temperatura površine zemljišta kretala se od 13,2 do 15,4°C u 1965. god. od 16,0 do 20,2°C u 1966. god. (Sl. 5b, 6b).

Intenzitet svetlosti je u junu bio znatno manji od intenziteta u maju, jer je i oblačnost u većem delu dana bila veća. Tako je u junu 1965. godine maksimum svetlosnog intenziteta postignut u 10 h (34.960 lux-a), a već u 14 h zabeležen je minimum (276 lux-a). U junu 1966. god. maksimi-



Sl. 5. — Dnevna dinamika temperature vazduha (a), temperature zemljišta (b), intenziteta svetlosti (c) i relativne vlažnosti vazduha (d) u toku 17. juna 1965. god.
 Diurnal dynamics of the temperature of the air (a), the temperature of the ground (b), the intensity of light (c) and relative humidity of the air (d) on June 17th, 1965.



Sl. 6. -- Dnevna dinamika temperature vazduha (a), temperature zemljišta (b), intenziteta svetlosti (c) i relativne vlažnosti vazduha (d) u toku 17. juna 1966. god.
 Diurnal dynamics of the temperature of the air (a), the temperature of the ground (b), the intensity of light (c) and relative humidity of the air (d) on June 17th, 1966.

mum svetlosnog intenziteta zabeležen je u 14 h (23.920 lux-a), kada je došlo do naglog smanjenja oblačnosti. U periodu od 6 do 12 h konstatovane su relativno niske vrednosti; koje nisu prelazile 1.100 lux-a (Sl. 5c, 6c).

Relativna vlažnost vazduha je pokazala sasvim suprotan tok od onoga koji je imala temperatura vazduha (Sl. 5d, 6d). 17. juna 1965. god. vlažnost vazduha je bila relativno velika i u 6 h (85%), nakon toga je opadala i u 10 h je zabeležen minimum (62%), da bi ponovo počela da raste i u 15 h postigla maksimum (100%). Amplituda variranja vlažnosti u junu veća je za 38% od amplitude variranja u maju. U junu 1966. godine vlažnost vazduha bila je najveća u periodu od 6 do 12 h (od 100 do 87%), a najmanja u popodnevnim časovima (od 70 do 72%).

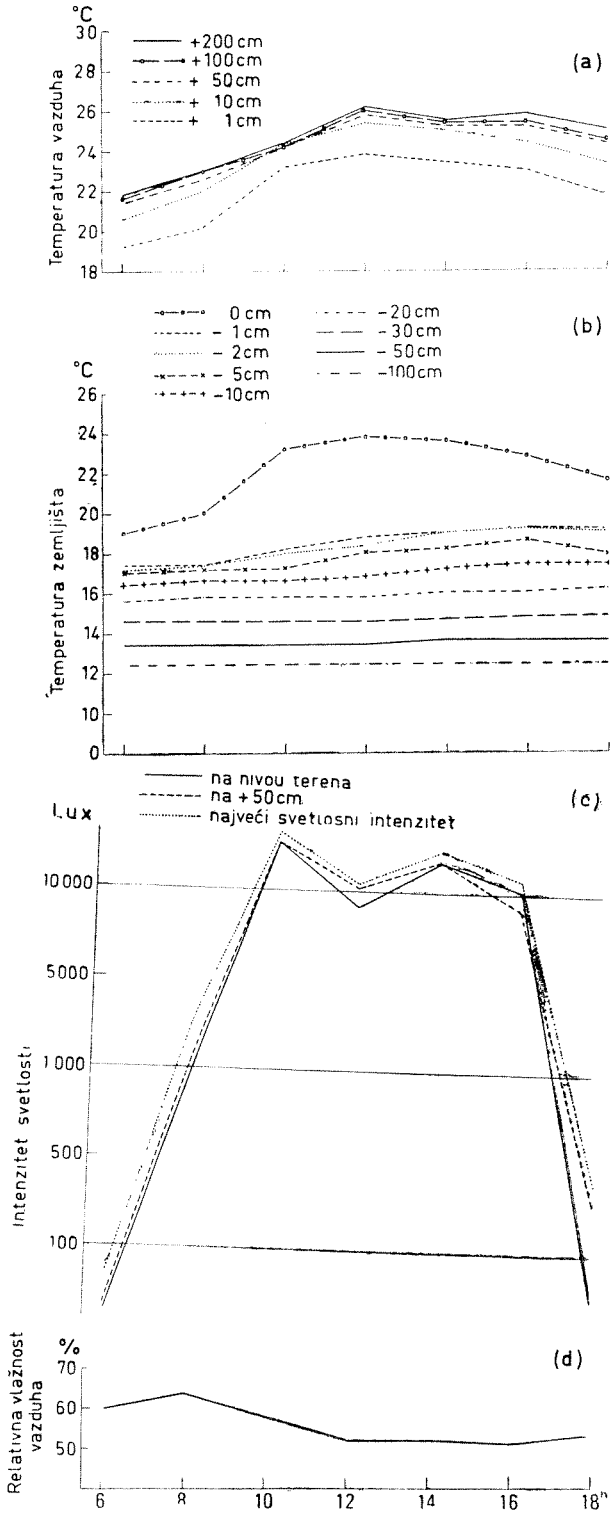
JULI

Sa staništa su sakupljane sledeće vrste: *Quercus petrea*, *Carpinus betulus*, *Acer campestre*, *Fagus sylvatica*, *Hedera helix*, *Mercurialis perennis*, *Alliaria officinalis*, *Glechoma hirsuta*, *Ruscus hypoglossum*, *Stellaria holostea*, *Helleborus odoratus* (u fazi vegetiranja); *Melica uniflora*, *Lilium maritimum*, *Geum montanum* i *Staphylea pinnata* (u fazi plodonošenja).

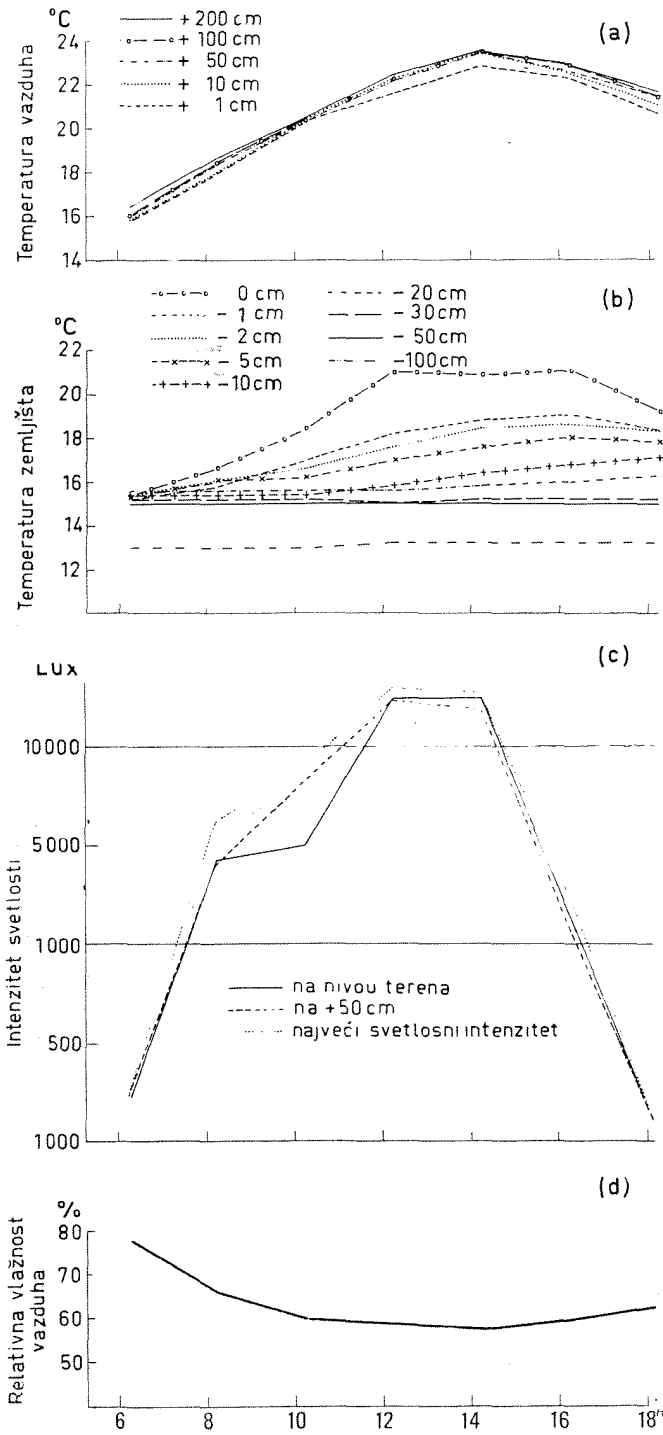
15. jula 1965. godine vreme je bilo veoma promenljivo; oblačnost je varirala od 2,0 do 5,0, a povremeno je dolazilo i do potpunog razvedranja. 17. jula 1966. godine vreme je bilo vedro, sunčano i tiho.

Temperatura vazdušnih slojeva u julu 1965. godine kretala se od 19,2 do 26,2°C. Dnevni tokovi su pokazali veoma male amplitude; u višim slojevima amplituda je dostizala vrednost od 4,4°C, a u nižim 4,8°C. Temperaturne razlike između pojedinih slojeva kretale su se od 0,2 do 3,4°C (između +1 i +200 cm). Maksimalne temperature su zabeležene u 12 h: od 23,8°C (+1 cm) do 26,2°C (+200 cm), a minimalne u 6 h: od 19,2°C (+1 cm) do 21,8°C (+1 cm) (Sl. 7a). U julu 1966. godine temperatura vazdušnih slojeva bila je znatno niža nego u julu 1965. godine, i to maksimalna vrednost za 2,8°C, a minimalna za 3,4°C. Međutim, amplituda variranja temperature vazduha bila je znatno veća (za 2,0°C). Maksimalne vrednosti su na svim visinama zabeležene u 12 h: od 22,8°C (+1 cm) do 23,4°C (+200 cm); a minimalne u 6 h: od 15,8°C (+1 cm) do 16,4°C (+200 cm) (Sl. 8a).

Temperatura zemljišnih slojeva u julu 1965. godine varirala je od 12,4°C (—100 cm) do 19,2°C (—1 cm). Temperaturne razlike između pojedinih slojeva veće su od razlika konstatovanih u junu, i kretale su se od 0,2 do 6,8°C. Temperatura zemljišta na —1 cm nije se uopšte menjala u toku dana, a u poređenju sa junskim porasla je za 2,0°C. I u ostalim slojevima došlo je do porasta temperature ali i do povećanja amplitude variranja. Najveće promene u temperaturi pretrpela je površina zemljišta. Njena variranja bila su u granicama od 19,0 do 23,8°C. Rezultati merenja temperature zemljišnih slojeva i površine zemljišta pokazali su da su najekstremnija kolebanja temperature i najveće vrednosti zabeležene baš u ovom mesecu (Sl. 7b). U poređenju sa rezultatima dobijenim u 1965. godini u julu 1966. godine temperatura zemljišta je bila znatno niža. Temperatura zemljišta se menjala u granicama od 13,0 do 19,0°C. Razlike



Sl. 7. — Dnevna dinamika temperature vazduha (a), temperature zemljišta (b), intenziteta svetlosti (c) i relativne vlažnosti vazduha (d) u toku 15. jula 1965. god.
 Diurnal dynamics of the temperature of the air (a), the temperature of the ground (b), the intensity of light (c) and relative humidity of the air (d) on July 15th, 1965.



Sl. 8. — Dnevna dinamika temperature vazduha (a), temperature zemljišta (b), intenziteta svetlosti (c) i relativne vlažnosti vazduha (d) u toku 17. jula 1966. god.
 Diurnal dynamics of the temperature of the air (a), the temperature of the ground (b), the intensity of light (c) and relative humidity of the air (d) on July 17th, 1966.

između pojedinih slojeva su manje nego odgovarajuće razlike u prethodnom mesecu. Između temperatura na dubini od —50 cm, 30 cm i —20 cm razlike ne prelaze 1,5°C, dok u junu one dostižu vrednost od 3,5°C. Temperatura površine zemljišta kretala se od 15,4 do 21,0°C (Sl. 8b).

Intenzitet svetlosti u julu 1965. godine bio je veći od intenziteta svetlosti u junu iste godine. Svetlost se menjala od 350 lux-a od 38.640 lux-a (Sl. 7c). Relativno visok svetlosni intenzitet konstatovan je u dužem periodu dana (od 10 do 16 h). U julu 1966. godine svetlosni intenzitet je bio maksimalan u 12 i 14 h (35.880 lux-a), a minimalan u 18 h (150 lux-a). U najvećem delu dana svetlost je varirala u granicama od 1.738 do 6.624 lux-a (Sl. 8c). U poređenju sa svetlosnim uslovima u julu 1965. godine, utvrđeno je da je intenzitet svetlosti bio manji.

Relativna vlažnost vazduha u julu 1965. godine bila je znatno manja nego u junu iste godine, i kretala se od 50 do 64% (Sl. 7d). U julu 1966. vlažnost vazduha je veća nego u julu prethodne godine, i kretala se od 58 do 78% (Sl. 8d).

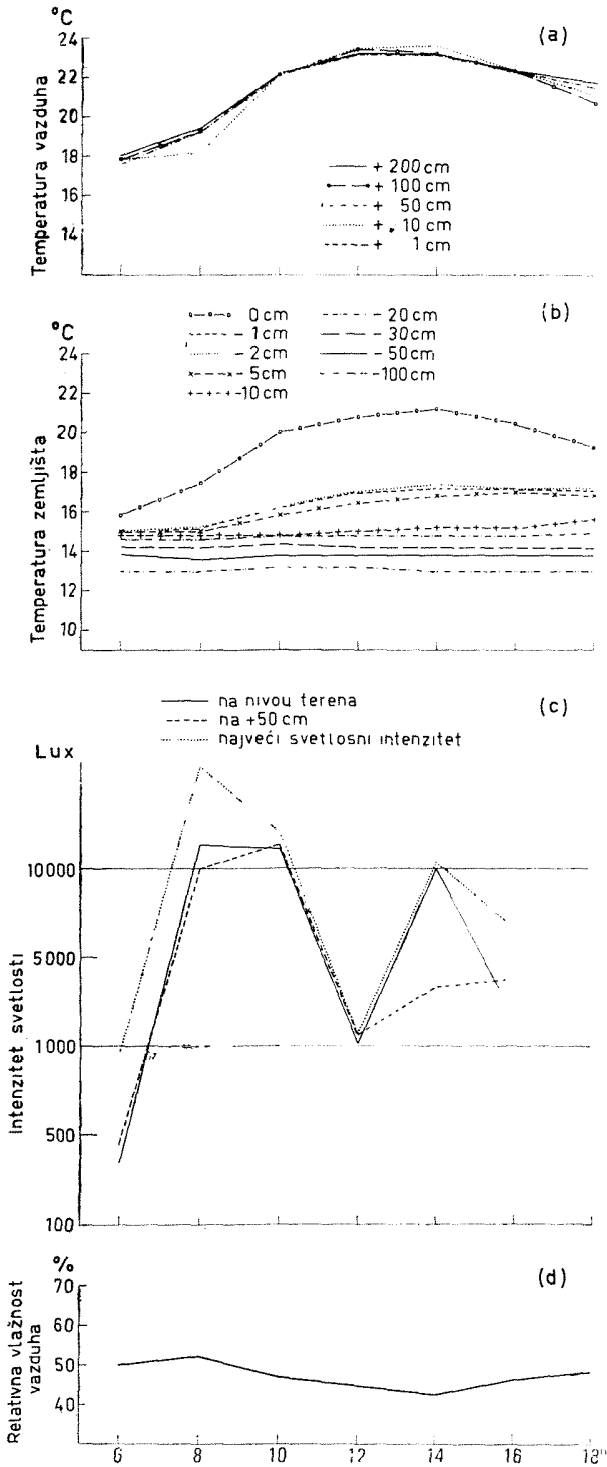
AVGUST

U ranije naznačenim terminima ispitivanja hidrature biljaka i mikroklimatskih uslova većina ispitivanih vrsta se nalazilo u fazi vegetiranja. U fazi plodonošenja bile su samo *Quercus petrea*, *Carpinus betulus* i *Ruscus hypoglossum*, i to samo u avgustu 1966. godine. U fazi vegetiranja bile su: *Acer campestre*, *Fagus silvatica*, *Staphylea pinnata*, *Melica uniflora*, *Stellaria holostea*, *Helleborus odorus*, *Mercurialis perennis*, *Hedera helix*, *Festuca montana*, *Euphorbia amygdaloides*, *Asarum europaeum*.

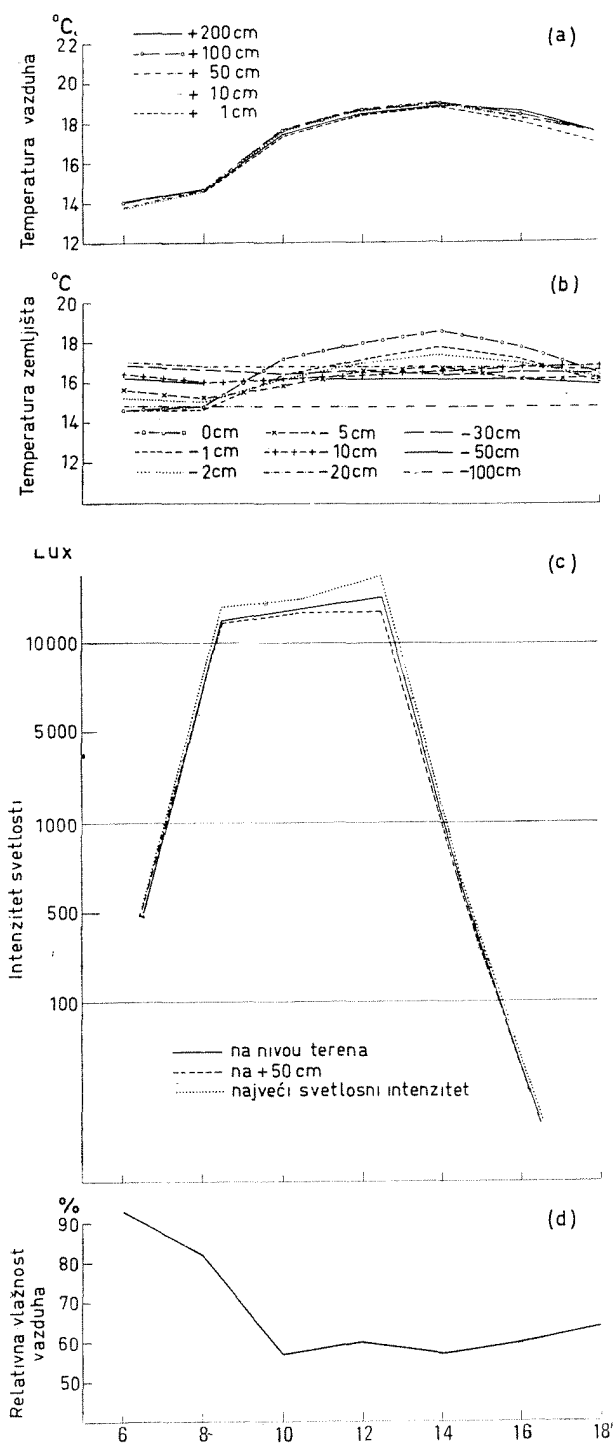
18. avgust 1965. godine bio je u jutarnjim časovima vedar, sunčan i tih; od 10 h su počeli da se sakupljaju oblaci, koji su u 18 h povećali oblačnost do 9,0. Planiranom danu u avgustu 1966. godine za sakupljanje biljnog materijala, prethodio je oblačan i kišovit dan, pa su uzorci biljaka sakupljeni od 10 h. Inače, od 10 do 18 h vreme je bilo vedro, sunčano i tiho.

Temperatura vazdušnih slojeva u avgustu bila je manja od temperature u julu. U avgustu 1965. god. temperatura se menjala od 16,8°C (6 h) do 23,6°C (14 h). Temperaturne razlike između pojedinih slojeva su u avgustu bile manje nego u julu, i kretale su se od 0,2 do 1,0°C. Međutim, u avgustu se povećala amplituda variranja temperature pojedinih slojeva, povećala se za 1,0°C, a u sloju od +1 cm čak i za 2,0°C. Maksimalne vrednosti temperature zabeležene su u 12 ili 14 h i kretale su se od 23,2 do 23,6°C (Sl. 9a). U avgustu 1966. god. temperatura vazduha je bila niža od julske, a razlike između pojedinih slojeva su, takođe, bile manje (od 0,0 do 0,6°C). Maksimalne temperature zabeležene su u 14 h na svim visinama (19,0°C), a minimalne u 6 h (13,8°C) (Sl. 10a).

Temperatura zemljišnih slojeva u avgustu 1965. godine bila je uglavnom manja od temperature u julu iste godine; temperatura se menjala u granicama od 13,0 do 17,2°C (Sl. 9b). Neznatna povećanja temperature, u odnosu na julske, konstatovana su samo na dubinama od —30 i —50 cm (0,2°C). Variranja temperature u okviru jednog zemljišnog sloja veća su u avgustu nego u julu, i iznosila su i 2,4°C. U avgustu 1966. god. tempe-



Sl. 9. — Dnevna dinamika temperature vazduha (a), temperature zemljišta (b), intenziteta svetlosti (c) i relativne vlažnosti vazduha (d) u toku 18. avgusta 1965. god.
 Diurnal dynamics of the temperature of the air (a), the temperature of the ground (b), the intensity of light (c) and relative humidity of the air (d) on August 18th, 1965.



Sl. 10. — Dnevna dinamika temperature vazduha (a), temperature zemljišta (b), intenziteta svetlosti (c) i relativne vlažnosti vazduha (d) u toku 24. avgusta 1966. god.
 Diurnal dynamics of the temperature of the air (a), the temperature of the ground (b), the intensity of light (c) and relative humidity of the air (d) on August 24th, 1966.

ratura zemljišta se kretala u granicama od 14,6 do 17,8°C (Sl. 10b). Interesantna je činjenica da su temperature i zemljišnih i vazdušnih slojeva naglo porasle u periodu od 6 do 10 h, tako da je variranje u periodu od 10 do 18 h, kada je i hidratacija biljaka rađena, bilo znatno manje. U odnosu na julske temperature u avgustu je temperatura zemljišta bila veća u svim slojevima, izuzev u najplićim (—1, —2 cm). Temperatura površine zemljišta kretala se od 15,8 do 21,2°C u 1965. god., i od 14,6 do 18,6°C u 1966. godini.

Merenja *intenziteta svetlosti* u 1965. godini pokazala su vrlo promenljive vrednosti. Kako u jutarnjim časovima nije bilo oblačnosti maksimalni svetlosni intenzitet je zabeležen već u 8 h (61.000 lux-a); vrednosti preko 10.000 lux-a konstatovane su još samo u 10 h. U periodu od 12 do 16 h intenzitet svetlosti se kretao između 1.000 i 10.000 lux-a. (Sl.9c). Iz svega rečenog proizilazi da je, i pored veće maksimalne vrednosti, u avgustu svetlost manjeg intenziteta nego u julu. U avgustu 1966. god., u periodu od 10 do 14 h, intenzitet svetlosti je relativno visok (preko 10.000 lux-a), dok je u 8 i 16 h pokazao vrednosti ispod 1.000 lux-a (Sl. 10c).

Relativna vlažnost vazduha u avgustu 1965. godine je i pored nižih temperatura vazduha i većih temperaturnih variranja pokazala manje vrednosti i manju amplitudu variranja u toku dana. Maksimalna vlažnost zabeležena je u 8 h (52%), a minimalna u 14 h (42%) (Sl. 9d). U avgustu 1966. god. vlažnost vazduha je bila znatno veća; u periodu od 10 do 18 h vlažnost je varirala od 64 do 57% (Sl. 10 d).

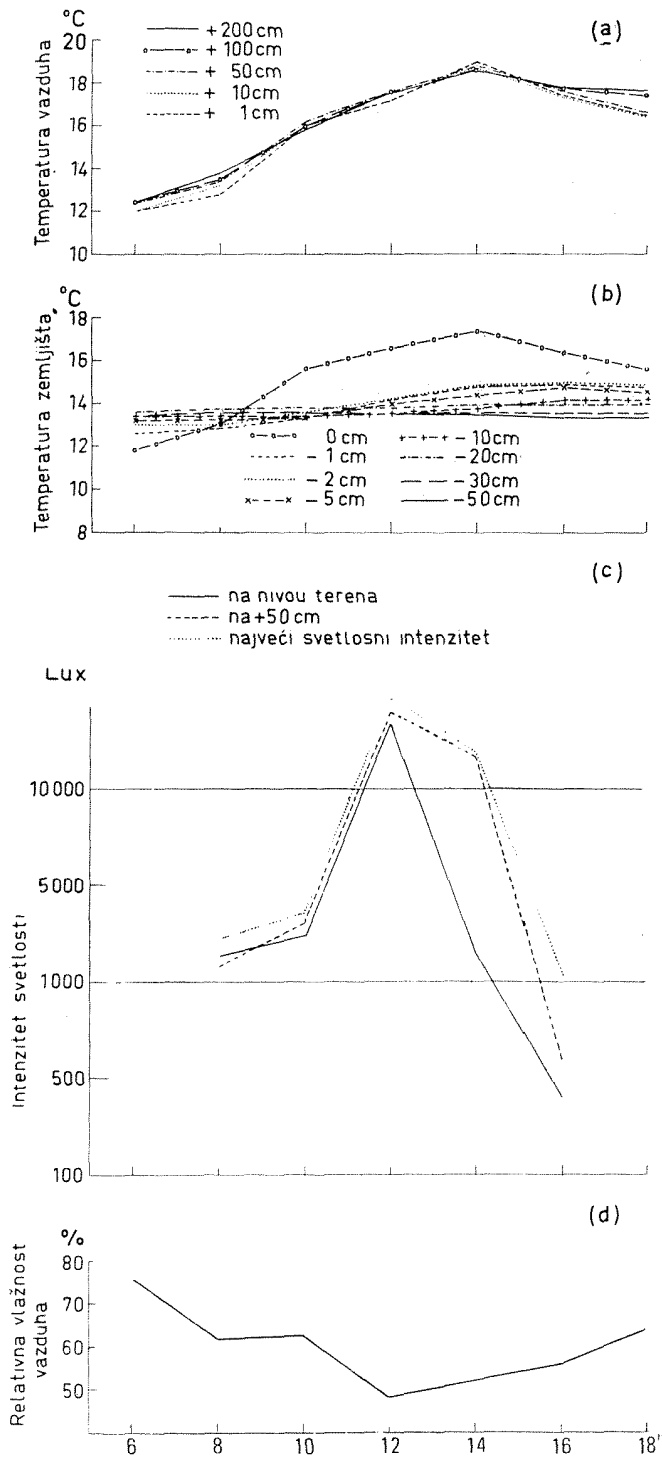
SEPTEMBAR

U vreme mikroklimatskih merenja sakupljan je biljni materijal za ispitivanje hidratacije od sledećih vrsta: *Quercus petrea*, *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Acer campestre*, *Staphylea pinnata*, *Melica uniflora*, *Stellaria holostea*, *Mercurialis perennis*, *Hedera helix*, *Festuca montana*, *Ruscus hypoglossum*, *Helleborus odoratus*, *Asarum europaeum*. Sve vrste su bile u fazi vegetiranja.

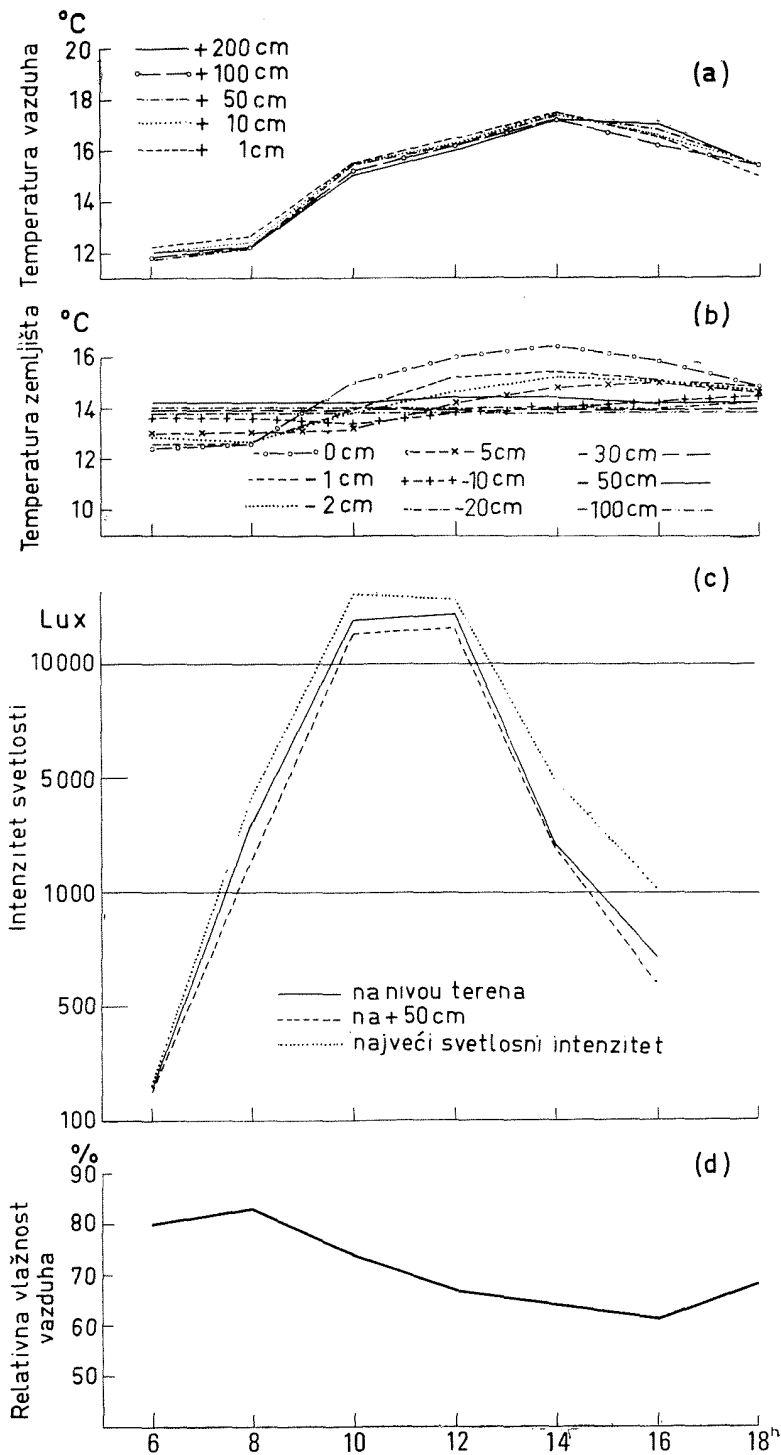
15. septembra 1965. god. vreme je bilo vedro, sunčano i tiho. 23. septembra 1966. god. vreme je bilo uglavnom vedro, sunčano i tiho; u ranim jutarnjim časovima zabeležena je neznatna oblačnost od 1,0, dok je u ostalim časovima bilo sasvim vedro.

Temperatura vazdušnih slojeva u 1965. godini bila je znatno niža od temperature u avgustu. Osim toga, i razlike između pojedinih slojeva bile su manje i kretale su se u granicama od 0,2 do 1,2°C, a u izvesnim terminima očitavanja između pojedinih slojeva nije ni bilo razlike. Maksimalna temperatura vazduha zabeležena je u svim slojevima u 14 h i kretala se od 18,6 do 19,0°C, a minimalna u 6 h i kretala se od 12,0 do 12,4°C (Sl. 11a). U odnosu na ove vrednosti temperatura vazduha u septembru 1966. godine pokazala je istu maksimalnu vrednost, ali nešto nižu minimalnu. Temperaturne razlike između pojedinih slojeva nisu prelazile 0,4°C (Sl. 12a).

Temperatura zemljišnih slojeva u septembru 1965. godine bila je niža od temperature u avgustu. Temperature su varirale u užim granicama (2,4°C) nego u avgustu (4,4°C). Maksimalna temperatura je zabeležena u



Sl. 11. — Dnevna dinamika temperature vazduha (a), temperature zemljišta (b), intenziteta svetlosti (c) i relativne vlažnosti vazduha (d) u toku 15. septembra 1965. god.
 Diurnal dynamics of the temperature of the air (a), the temperature of the ground (b), the intensity of light (c) and relative humidity of the air (d) on September 15th, 1965.



Sl. 12. — Dnevna dinamika temperature vazduha (a), temperature zemljišta (b), intenziteta svetlosti (c) i relativne vlažnosti vazduha (d) u toku 23. septembra 1966. god.
 Diurnal dynamics of the temperature of the air (a), the temperature of the ground (b), the intensity of light (c) and relative humidity of the air (d) on September 23th, 1966.

16 h u sloju od — 1 cm (15,0°C), a minimalna u 6 h na istoj dubini (12,6°C). Temperatura na —50 cm dubine niža je za svega 0,2°C od temperature na istoj dubini u avgustu. Međutim, sa smanjenjem dubine razlike u temperaturi se povećavaju; tako npr. u sloju od —2 cm maksimalna temperatura niža je za 2,4°C, a minimalna za 3,2°C (Sl. 11b) od temperature u avgustu (Sl. 9b). U 1966. god. temperatura zemljišta je bila viša u odnosu na temperaturu u avgustu. Međutim, u odnosu na temperaturne uslove u septembru 1965. god., razlike u temperaturi nisu postojale. Temperatura površine zemljišta kretala se od 11,8 od 17,4°C u septembru 1965. god. (Sl. 11b), i od 12,4 do 16,4°C u 1966. god. (Sl. 12b).

Intenzitet svetlosti je, s obzirom da je vreme bilo sunčano i tiho, pokazao pravilan tok: maksimum svetlosnog intenziteta postignut je u 12 h (53.360 lux-a), a minimum u 16 h (460 lux-a). Utvrđeno je da je svetlosni intenzitet bio uglavnom manji nego u avgustu, ali je amplituda variranja bila veća. Visok svetlosni intenzitet (preko 10.000 lux-a) konstatovan je samo u 12 i 14 h (Sl. 11c). U septembru 1966. god. maksimum svetlosnog intenziteta zabeležen je u 10 h (36.800 lux-a), a minimum u 6 h (210 lux-a) (Sl. 12c). U poređenju sa svetlosnim uslovima u avgustu, u septembru 1966. god. svetlost je bila slabijeg intenziteta, a i u poređenju sa istim mesecom 1965. god.

Relativna vlažnost vazduha se u 1965. godini menjala u granicama od 48 do 63% (Sl. 11d). U poređenju sa vrednostima dobijenim u ostalim mesecima ispitivanja pokazalo se da je vlažnost vazduha u septembru bila manja nego u drugim mesecima. U 1966. god. vlažnost vazduha je u periodu od 10 do 18 h bila veća nego u avgustu, i njene granice variranja bile su od 61 do 74% (Sl. 11d).

DNEVNA I SEZONSKA DINAMIKA OSMOTSKOG PRITISKA ČELIJSKOG SOKA NEKIH ZNAČAJNIH BILJNIH VRSTA U ZAJEDNICI QUERCO-CARPINETUM SERBICUM RUD. U 1965. I 1966. GODINI

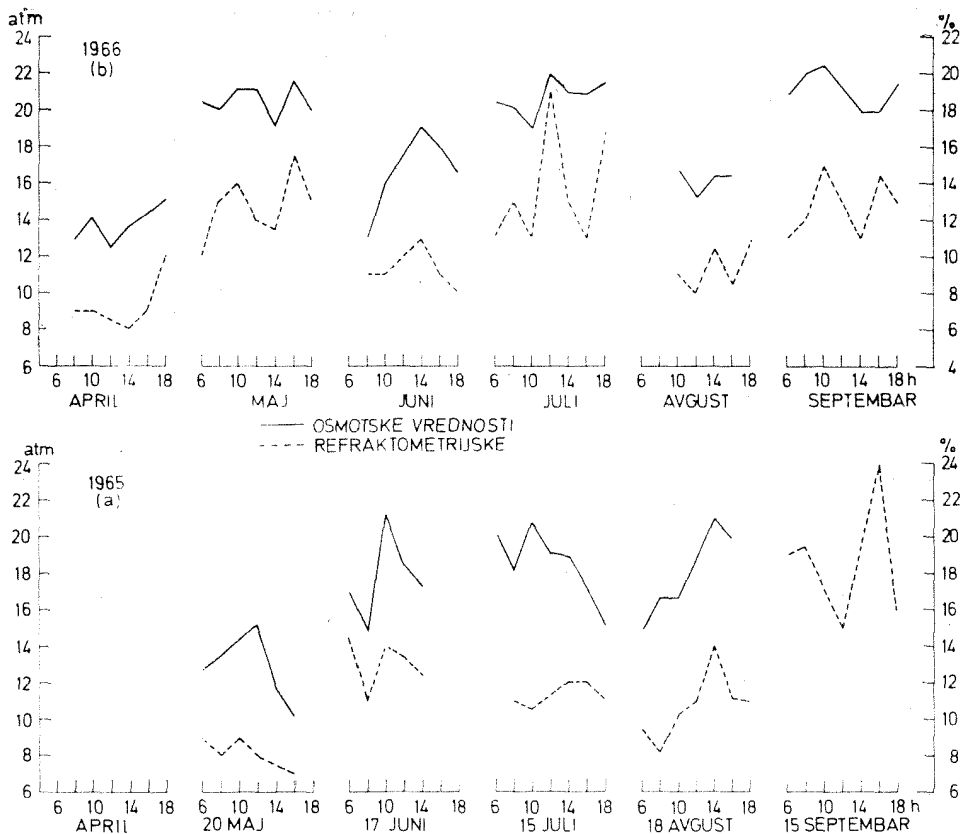
Kao što je ranije rečeno, proučavanje hidraturnih odnosa nekih karakterističnih biljnih vrsta u sastojini zajednice *Quercus-Carpinetum serbicum* Rud. na Fruškoj Gori (Zmajevac) obuhvatila su praćenje dnevne i sezonske dinamike osmotskog pritiska i količine vode u listovima, kao i osnovne faktore spoljašnje sredine. S obzirom da se većina procesa odlikuje određenim ritmom, tj. pravilnim ponavljanjem jednih istih faza procesa u određenom vremenu, dnevne promene koncentracije čelijskog soka biće analizovane i prema obliku krivulja, kojim je dinamika grafički predstavljena. Prema ispitivanjima Svešnikove, dnevne promene osmotskog pritiska kod biljaka visokoplaniske pustinje Pamira najčešće su predstavljene u obliku jednovršnih krivulja, sa maksimumom u periodu od 12—13 h, manje u obliku dvovršnih ili trovršnih krivulja (Svešnikova V. M., 1962). Osim toga, dnevne promene osmotskog pritiska predstavljene u obliku jednovršnih krivulja, sa maksimumom u podnevnim časovima i minimumom u rano jutro ili noću, mnogi autori označavaju kao pravilne jednovršne dinamike (Walter H. 1931; Iljin W. S., 1915; Blagoveščenskij V. V. 1923). Imajući u vidu sve ovo u analizi dnevne dinamike osmotskog pritiska pojedinih biljnih vrsta obraćena je posebna pažnja i na oblik krivulja, dok se kod sezonske dinamike po-

smatralo kretanje maksimalne, minimalne i srednje dnevne vrednosti osmotskog pritiska.

Quercus petrea

Na Fruškoj Gori je vrsta *Quercus petrea* osnovni edifikator u spratu drveća zajednice *Festuco-Quercetum petreae* M. Jank., a u zajednici *Querco-Carpinetum serbicum* R u d. je osnovni edifikator zajedno sa vrstom *Carpinus betulus*. U sastojini ispitivane zajednice hrast je zastupljen brojnošću i socijalnošću 3.2 (I sprat) i +1 (II).

Hidratacija vrste *Quercus petrea* praćena je u periodu april — septembar 1965. i 1966. godine. U aprilu je samo jednom u toku dana (u 6 h)



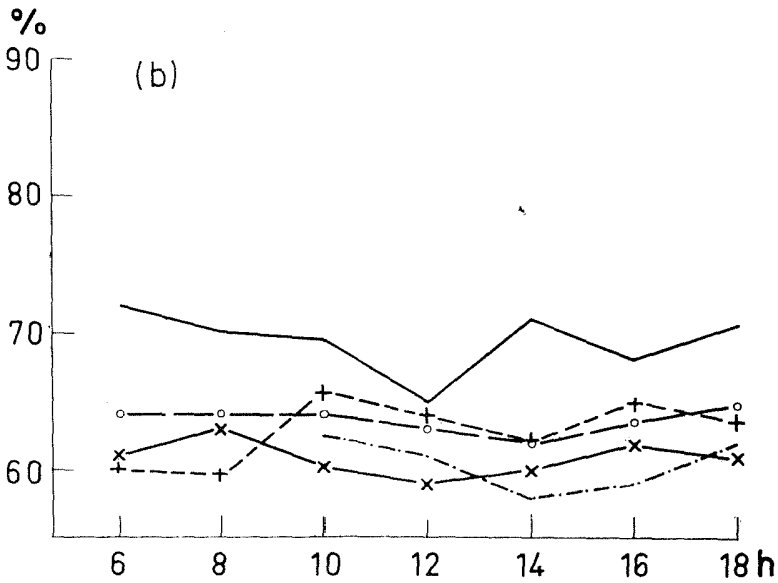
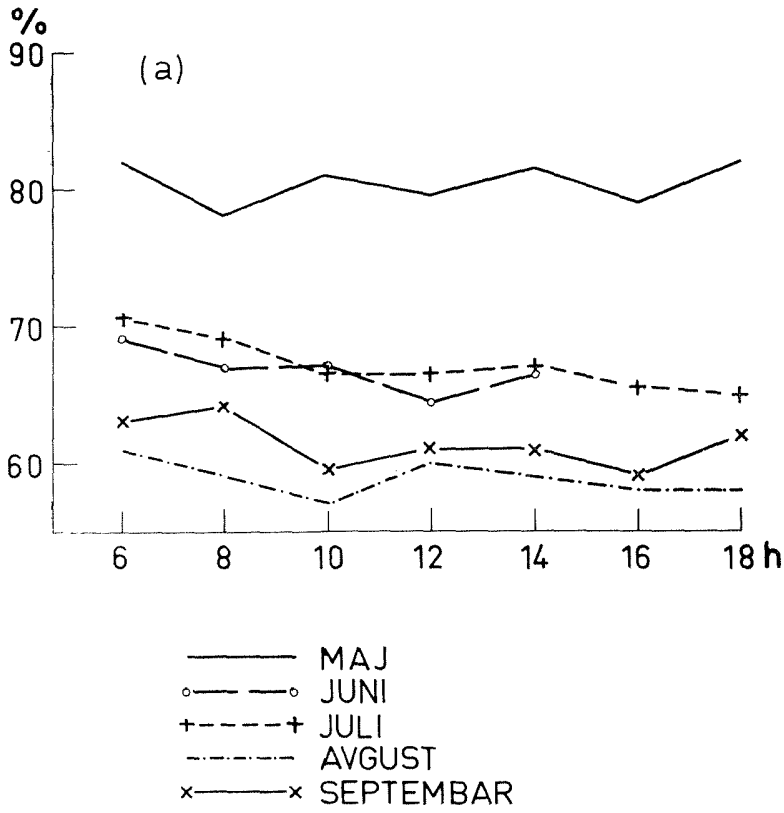
Sl. 13. — Dnevna dinamika osmotskih i refraktometrijskih vrednosti vrste *Quercus petrea* u toku 1965. (a) i 1966. (b) god.

Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Quercus petrea* in 1965. (a) and 1966. (b).

određen osmotski pritisak lisnih pupoljaka. Smatra se da mladi još nezrasli biljni delovi imaju sniženu koncentraciju ćelijskog soka (»juvenilna« osmotska vrednost), koja je kod biljaka prolazna pojava i osmotska vrednost ubrzo dostiže »odraslu« ili optimalnu vrednost (Walter H., 1951;

Pedrotti F., 1965). U vezi s tim biće od interesa da se uporedi osmotska vrednost dobijena kod pupoljaka u aprilu sa vrednošću dobijenom kod odraslih, formiranih, listova u maju. Osmotski pritisak pupoljaka u aprilu (6 h) iznosio je 13,148 atm, a osmotski pritisak listova u maju (6 h) pokazao je veću vrednost za 0,504 atm, a to odgovara zaključcima gore navedenih autora. Dnevna dinamika u maju, junu, julu i avgustu 1965. godine pokazala je pravilne dnevne tokove: vrednosti su rasle od jutarnjih časova do 10 h (juni, juli), 12 h (maj) ili 14 h (avgust), a zatim su opadale do kasno popodnevnih časova (Sl. 13a). Krivulje koje pokazuju dnevnu dinamiku u ovim mesecima jednovršnog su oblika. Interesantno je da je u junu i julu osmotski pritisak u 6 h bio veći nego u 8 h. Na osnovu maksimalnih, minimalnih i srednjih dnevnih vrednosti osmotskog pritiska može se jasno zaključiti da se pritisak kod vrste *Quercus petrea* u periodu ispitivanja 1965. god. kretao u granicama od 10,140 atm (maj) do 23,660 atm (septembar). Sezonska dinamika je pokazala tendenciju porasta osmotskog pritiska od aprila do septembra. Osim toga, može se zaključiti da je osmotski pritisak u junu i avgustu bio veoma sličan (oko 17 atm), nešto veći u julu (oko 18 atm), a znatno manji u maju (oko 12 atm). Prema amplitudama variranja na prvo mesto je variranje u junu (6,372 atm), zatim u avgustu (6,264 atm), julu (5,640 atm) i maju (4,998 atm). Dnevna dinamika osmotskog pritiska u 1966. godini predstavljena je u obliku dvovršne (april, maj, juli, septembar) ili u obliku jednovršne krivulje (juni). U aprilu je maksimalna vrednost zabeležena u 18 h, a drugi, manji porast u 10 h; u maju su porasti zabeleženi u 10 i 12 h; u junu je osmotski pritisak maksimalan u 14 h; u julu je prvi porast konstatovan u 6 h, a drugi, veći, u 12 h; u avgustu je maksimum u 10 h; u septembru je prvi porast u 10 h, a drugi u 18 h (Sl. 13b). Iz svega izloženog vidi se da se vreme pojavljivanja maksimalnog osmotskog pritiska pomeralo od 18 h u aprilu do 10 h u avgustu i septembru. Osmotski pritisak je varirao od 12,535 atm (april) do 22,404 atm (septembar). Sezonska dinamika je ispoljila tendenciju porasta vrednosti od proleća prema jeseni. Prema tome, u toku vegetacijskog perioda 1966. godine sezonska dinamika je ista kao i u analizovanom periodu 1965. godine. Međutim, posebno treba istaći da se u 1966. god. jasno izdvajaju dve grupe meseca sa različitim vrednostima osmotskog pritiska: u prvoj grupi su meseci u kojima je vrsta *Quercus petrea* imala znatno veći osmotski pritisak (maj, juli, septembar), a u drugoj grupi su meseci u kojima je pritisak bio znatno manji (april, avgust). Što se tiče amplitude variranja ona je najveća u junu (6,100 atm), a najmanja u avgustu (1,728 atm).

Dnevna dinamika količine vode u listovima pokazuje uglavnom da je količina vode bila maksimalna u ranim jutarnjim i kasnim popodnevnim časovima, a minimalna u periodu od 10 do 14 h (Sl. 14). U poređenju sa dnevnom dinamikom osmotskog pritiska konstatovano je da je u vreme kada su listovi imali najmanju količinu vode osmotski pritisak ćelijskog soka maksimalan, i obrnuto. Prema tome, između dnevnih dinamika ova dva pokazatelja vodnog režima utvrđena je korelacija: sa opadanjem količine vode povećava se osmotski pritisak i obrnuto. U ispitivanom periodu 1965. godine količina vode u listovima vrste *Quercus petrea* varirala je od 57,17% (avgust) do 81,80% (maj). U junu i julu količina vode je približno ista (oko 67%); u avgustu je naglo opala (59,01%), dok je



Sl. 14. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Quercus petraea* u toku 1965. (a) i 1966. god. (b)
Diurnal dynamics of the water content in the leaves of *Quercus petraea* in 1965. (a) and 1966. (b).

osmotski pritisak u sva tri meseca bio na relativno sličnom nivou. S obzirom da je u pogledu sezonske dinamike količine vode postojala tendencija opadanja od maja do septembra, može se zaključiti da je postojala korelacija i u odnosu na kretanje osmotskog pritiska. Dnevna dinamika količine vode u listovima u periodu maj — septembar 1966. god. ponašala se slično kao i u 1965. god., s tom razlikom što je samo u julu bila drukčija. Ipak, i u ovom mesecu je minimalna količina vode konstatovana u momentu kada je osmotski pritisak pokazao izvestan porast. Količina vode u listovima varirala je u granicama od 68,17% (avgust) do 71,85% (maj). U poređenju sa količinom vode u istom periodu 1965. god. može se konstatovati da su listovi imali manje vode u maju, junu i julu 1966. god., a u avgustu i septembru približno isto. U odnosu na količinu vode u listovima osmotski pritisak je bio veći ili manji u odgovarajućim mesecima.

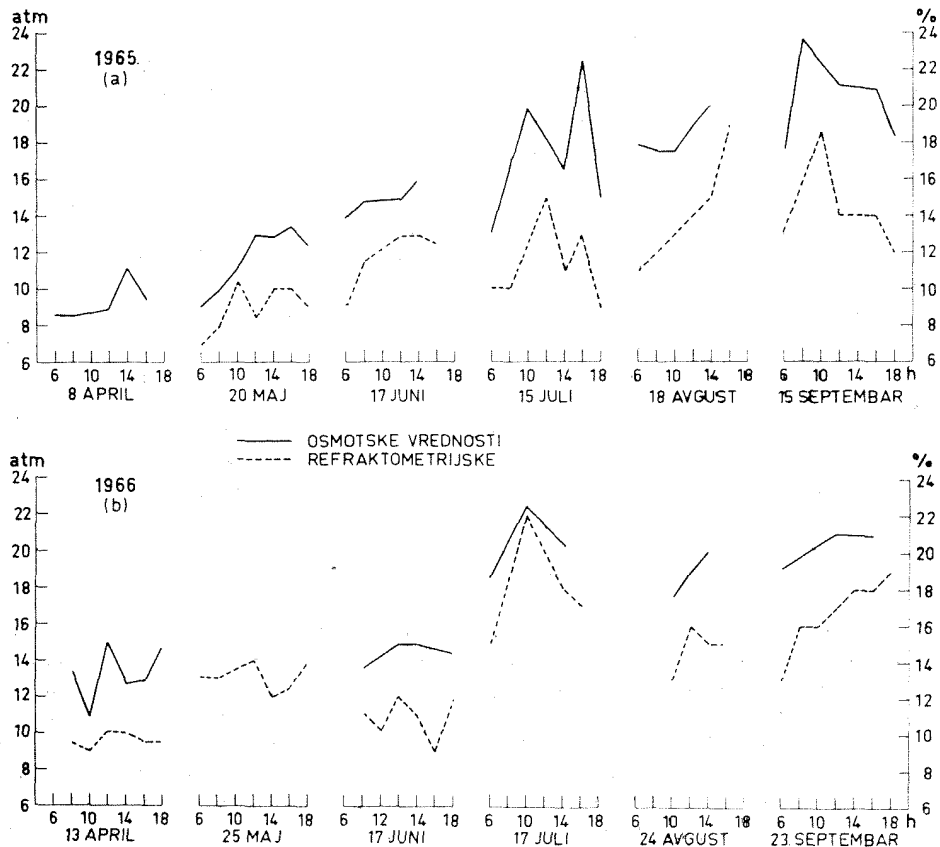
Na osnovu podataka iz literature za vrstu *Quercus petrea*, osmotski pritisak je varirao u granicama od 16,5 do 46 atm (Kojić M., Janković M. M., 1967), ili, prema osmotskom spektru Waltera, od 12 do 20 atm (Walter H., 1951). Naši rezultati za vrstu *Quercus petrea* pokazuju variranje od 10,140 do 23,660 atm, i bliži se podacima koje Walter navodi u osmotskom spektru za istu vrstu. Znatne razlike između granica variranja osmotskog pritiska vrste *Quercus petrea* u zajednici *Quercus-Carpinetum serbicum* Rud. na Fruškoj Gori i *Quercetum-confertae cerris* Rud. na Avali, mogu se objasniti kserotermnijim uslovima koji vladaju u zajednici na Avali, u kojoj su navedeni autori izvršili svoja istraživanja.

Carpinus betulus

U ispitivanoj sastojini hrastovo-grabove zajednice na Fruškoj Gori grab je zastupljen brojnošću i socijalnošću 3.3 (I sprat) i 2.2 (II sprat).

Hidratura vrste *Carpinus betulus* praćena je od aprila do septembra 1965. i 1966. godine. Dnevna dinamika osmotskog pritiska u mesecima ispitivanja 1965. god. predstavljena je u obliku jednovršnih (april, maj, septembar), jednovršno-rastućih (juni, avgust), ili u obliku dovršne krivulje (juli). Sve maksimalne vrednosti su postignute u 14 ili 16 h (Sl. 15a). U pogledu septembarskog maksimuma, koji predstavlja uopšte najveću dostignutu vrednost u periodu ispitivanja situacija je drukčija: on je postignut u jutarnjim časovima (8 h) za razliku od drugih meseci, kada su maksimumi postignuti u popodnevnim časovima. Osmotski pritisak je kod graba varirao u granicama od 8,531 atm. (april) do 23,660 atm (septembar). Osim toga, pada u oči da su u toku ispitivanog perioda dva meseca sa većim vrednostima osmotskog pritiska; izdvajaju se dva maksimuma: jedan manji u julu, drugi veći u septembru. Sezonska dinamika se kretala u pravcu povećanja osmotskog pritiska od proleća prema jeseni. Posebno treba naglasiti da je maksimalna dnevna vrednost u septembru (23,660 atm) jednaka maksimalnoj vrednosti zabeleženoj u istom mesecu kod vrste *Quercus petrea*. Nasuprot tome, u ostalim mesecima, osim u avgustu, osmotski pritisak kod vrste *Quercus petrea* bio je veći. U pogledu dnevnih amplituda variranja utvrđeno je da je u julu ona bila najveća (9,258 atm), a najmanja u junu (1,997 atm). Dnevna dinamika osmotskog pritiska u periodu ispitivanja 1966. god. pokazala je sledeće karak-

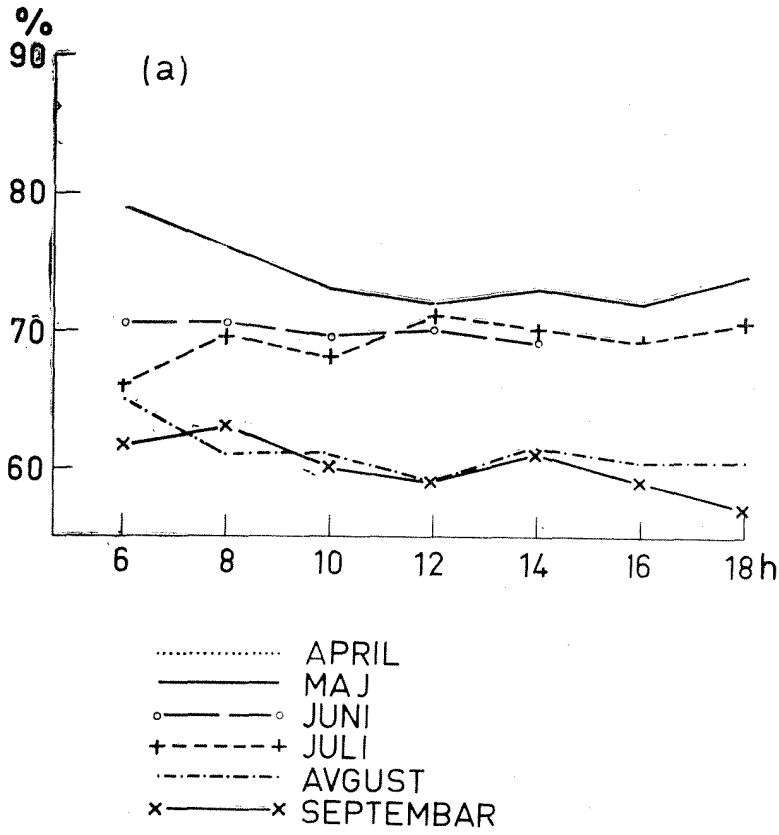
teristike: sa izuzetkom dnevne dinamike u aprilu, kada je krivulja trovršna, sve ostale dnevne dinamike su predstavljene u obliku jednovršnih krivulja; maksimalne vrednosti su zabeležene u periodu od 10 do 14 h (Sl. 15b). Osmotski pritisak se kretao između 10,894 atm (april) i 22,404 atm (juli). Najveća dnevna maksimalna vrednost zabeležena je u julu,



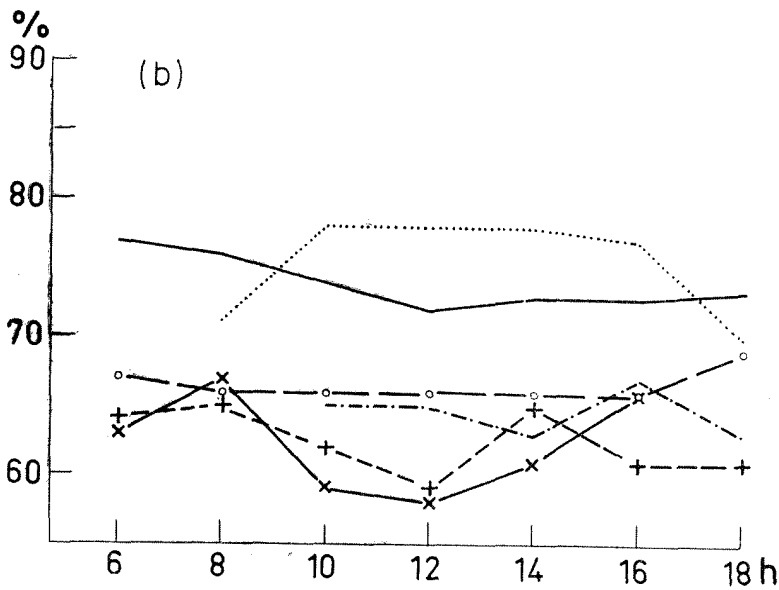
Sl. 15. — Dnevna dinamika osmotskih i refraktometrijskih vrednosti vrste *Carpinus betulus* u toku 1965. (a) i 1966. god. (b).

Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Carpinus betulus* in 1965 (a) and 1966 (b).

dok je najveća srednja dnevna vrednost u septembru (20,400 atm). Prema tome, na osnovu srednjih dnevnih i minimalnih vrednosti može se reći da je osmotski pritisak bio najveći u septembru, a najmanji u junu. Treba istaći dva porasta osmotskog pritiska, letnji (juli) i jesenji (septembar), od kojih je drugi nešto veći. U poređenju sa pritiskom u 1965. god. možemo reći da je u junu 1966. god. osmotski pritisak bio manji, u julu su dnevne maksimalne vrednosti bile iste (22,404 atm), a u avgustu veoma slične (oko 20 atm). Osim toga, može se konstatovati da je ukupna amplituda bila manja u 1966. god. (11,510 atm) nego u 1965. god. (15.129 atm).



Sl. 16. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Carpinus betulus* u toku 1965. (a) i 1966. (b)
 Diurnal dynamics of the water content in the leaves of *Carpinus betulus* in 1965 (a) and 1966 (b).

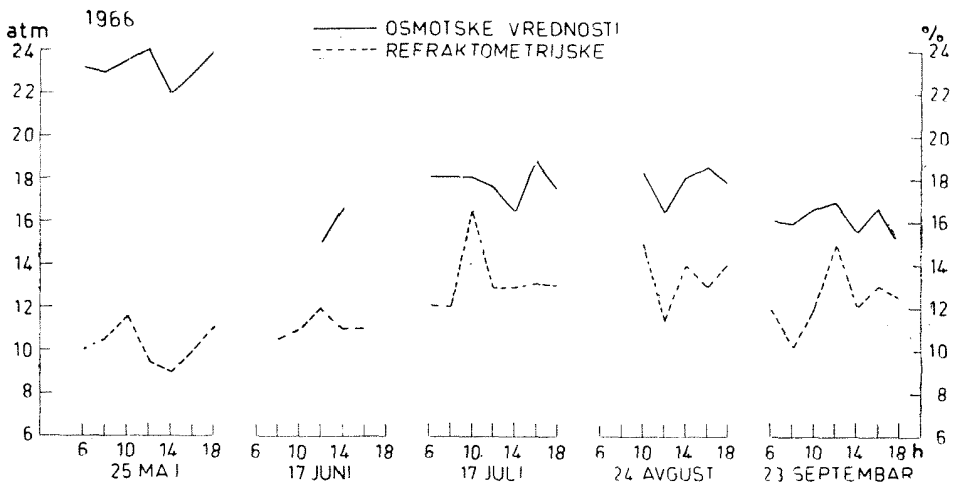


Količina vode u listovima vrste *Carpinus betulus* u ispitivanom periodu 1965. god. pokazala je najveće vrednosti u jutarnjim i kasnim popodnevnim časovima, a najmanje u periodu od 10 do 12 h (Sl. 16a). Zapaža se da je minimum u pogledu količine vode nastupio znatno ranije od maksimuma osmotskog pritiska. Prema tome, samo do izvesnih granica postojala je korelacija između dnevnih dinamika količine vode i osmotskog pritiska. Sezonska dinamika se kretala u pravcu opadanja količine vode od maja (79,25%) do septembra (56,93%). Dnevna dinamika količine vode u periodu ispitivanja 1966. god. pokazala je isto kretanje kao i količina vode u 1965. godini. Promene količine vode u listovima odvijale su se u granicama od 58,04% (septembar) do 78,13% (april) (Sl. 16b). U odnosu na osmotski pritisak jasno se ističe sledeći zaključak: osmotski pritisak se povećava sa opadanjem količine vode, a smanjuje sa njenim povećanjem. Sezonska dinamika se kretala u pravcu opadanja količine vode približno ista (oko 62%), osmotski pritisak sličan (oko 20 atm). Iz ovoga i ranije navedenih odnosa količine vode i osmotskog pritiska kod vrste *Carpinus betulus*, može se zaključiti da je količina vode svakako jedan od odlučujućih faktora u određivanju veličine osmotskog pritiska.

U literaturi nisu pronađeni podaci koji bi pokazali u kojim se granicama kreće osmotski pritisak vrste *Carpinus betulus*. Jedino prema osmotskom spektru Waltera, osmotski pritisak ove vrste varira od 8,531 do 25,900 atm. S obzirom da se u osmotskom spektru radi o jednom određivanju, naše vrednosti su obuhvatile i tu vrednost, ali pokazuju i gornju i donju granicu variranja osmotskog pritiska.

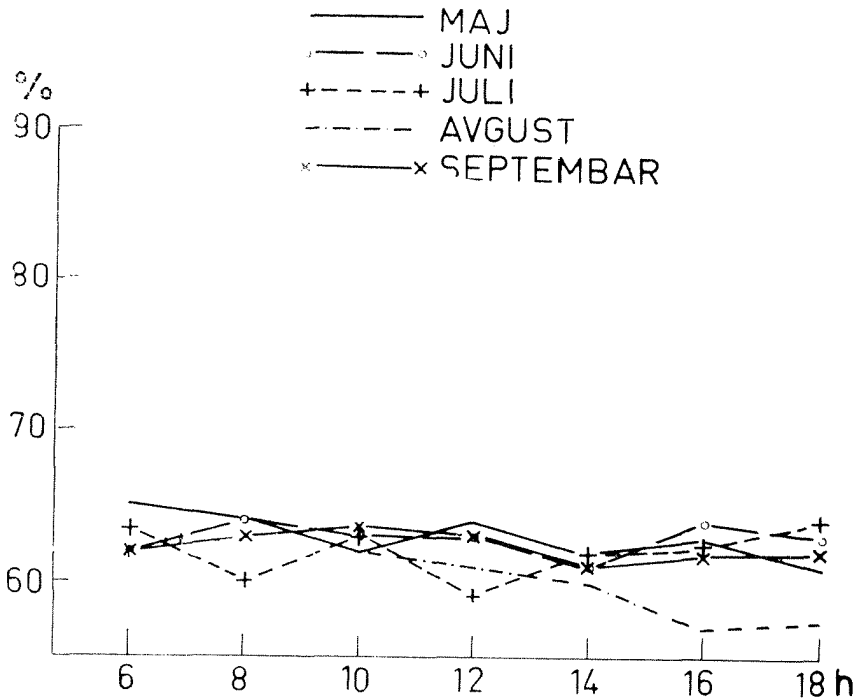
Fagus silvatica

Hidratacija vrste *Fagus silvatica* praćena je u maju, junu, julu, avgustu i septembru 1966. godine. Analiza dnevne dinamike osmotskog pritiska



Sl. 17. — Dnevna dinamika osmotskih i refraktometrijskih vrednosti vrste *Fagus silvatica* u toku 1966. god.
Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Fagus silvatica* in 1966.

ska pokazala je sledeće karakteristike: osmotski pritisak se povećavao od jutarnjih časova do 12 h (maj, septembar) ili do 16 h (juli, avgust), a zatim je prema popodnevnom časovima opadao (Sl. 17). Najveća dnevna maksimalna vrednost zabeležena je u maju u 12 h i iznosila je 23,907 atm. U ostalim mesecima dnevne maksimalne vrednosti su varirale od 16,636 do 19,900 atm. Dnevne amplitude variranja kretale su se od 1,832 atm (sep-



Sl. 18. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Fagus sylvatica* u toku 1966. god.

Diurnal dynamics of the water content in the leaves of *Fagus sylvatica* in 1966.

tembar) do 2,508 atm (avgust). U pogledu sezonske dinamike može se konstatovati da je osmotski pritisak u maju izrazito najveći, a da je već u junu došlo do naglog pada, da bi se u ostalim mesecima zadržao približno na istom nivou. Ovakva sezonska dinamika se bitno razlikuje od sezonske dinamike ostalih ispitivanih vrsta.

Što se tiče količine vode u listovima može se konstatovati da ona nije pratila promene u osmotskom pritisku. Sezonska dinamika količine vode pokazala je slabo izraženu dinamiku: količina vode se menjala u uskim granicama, od 59,66% (avgust) do 63,0% (maj) (Sl. 18). Između sezonskih dinamika količine vode i osmotskog pritiska nije utvrđena korelacija.

Prema podacima koje Pedrotti navodi za vrstu *Fagus sylvatica* osmotski pritisak pupoljaka se nalazio između 11 i 12 atm, a to znači da se »juvenilna« vrednost nije mnogo razlikovala od vrednosti dobijene kod već formiranih listova (od 11,5 atm u maju do 24,3 atm u julu) (Pedrotti F., 1965). U poređenju sa vrednostima koje smo mi dobili u hrastovo-

-grabovoj zajednici na Fruškoj Gori, navedene vrednosti su veće u svim mesecima, osim u maju kada je osmotski pritisak bio veći u hrastovo-grabovoj zajednici.

Potrebno je naglasiti da u literaturi postoji mišljenje prema kome promene u koncentraciji ćilijskog soka mogu nastati čisto »pasivno«, kao rezultat promene količine vode u listovima, ili, »aktivno«, kao rezultat promenjene količine rastvorljivih materija (stvaranje novih asimilata ili razlaganje osmotski aktivnih materija) (Biebl R., 1962). S obzirom da se u našim ispitivanjima konstatovalo da kod vrste *Fagus silvatica* maksimalnu količinu vode u listovima prati maksimalni osmotski pritisak, predpostavljamo da je do povećanja osmotskog pritiska došlo usled povećane količine osmotski aktivnih materija.

Acer campestre i *Crataegus monogyna*

U zajednici *Quercus-Carpinetum serbicum* R u d. na Fruškoj Gori vrsta *Acer campestre* se javlja u obliku žbuna u II spratu sa brojnošću i socijalnošću 1.1. Hidratacija ove vrste praćena je u aprilu i maju 1966. godine. U našim ispitivanjima je utvrđeno da postoje vrste, među kojima se nalazi i *Acer campestre*, kod kojih je veoma teško doći do potrebne količine soka za krioskopiranje, pa čak i za refraktometrisanje. Ovom činjenicom se može objasniti zbog čega ne raspolažemo podacima za ceo vegetacijski period. Međutim, dobijeni su redovno podaci koji pokazuju količinu vode u listovima. Predpostavljamo da je i mala količina vode u listovima, između ostalog, uslovlila teškoće u dobijanju soka.

Dnevna dinamika osmotskog pritiska u aprilu kod vrste *Acer campestre* pokazala je pravilan tok: vrednosti su se postepeno povećavale od jutarnjih časova do 14 h, kada je zabeležena maksimalna vrednost (14,518) nakon toga, u 16 h, osmotski pritisak je naglo opao. Amplituda variranja je iznosila 1,372 atm. Između dnevne dinamike osmotskog pritiska i količine vode u listovima postojala je korelacija: sa opadanjem količine vode (od 74,00%) povećavao se osmotski pritisak, a sa porastom količine vode (od 72,50% do 73%) osmotski pritisak je opadao. U maju je isto tako dnevna dinamika pravilna: maksimalna vrednost je zabeležena u 14 h (12,642 atm), a minimalna u 6 h (8,148 atm). Amplituda variranja je iznosila 4,494 atm. Ali, i pored nižeg osmotskog pritiska količina vode je bila manja nego u aprilu. Između dnevnih dinamika ova dva pokazatelja nije utvrđena bliža veza. Navešćemo i pojedinačna određivanja osmotskog pritiska u junu i avgustu: u junu je, na osnovu određivanja u 12 h, osmotski pritisak iznosio 14,268 atm, a u avgustu 14,017. Količina vode u listovima ove vrste kretala se od 74,00% (april) do 56,99% (septembar).

Osmotski pritisak kod vrste *Crataegus monogyna* u maju 1966. godine kretao se u granicama od 11,396 do 15,641 atm. Srednja dnevna vrednost je iznosila 13,691 atm. Dnevni tok osmotskog pritiska suprotan je dnevnom toku utvrđenom kod mnogih drugih ispitivanih vrsta. Naime, osmotski pritisak je postigao maksimum već u 6 h, nakon toga je opao i u 12 h je bio minimalan. Količina vode u listovima se menjala od 74,16 do 70,44%, a srednja dnevna vrednost je iznosila 73,28%.

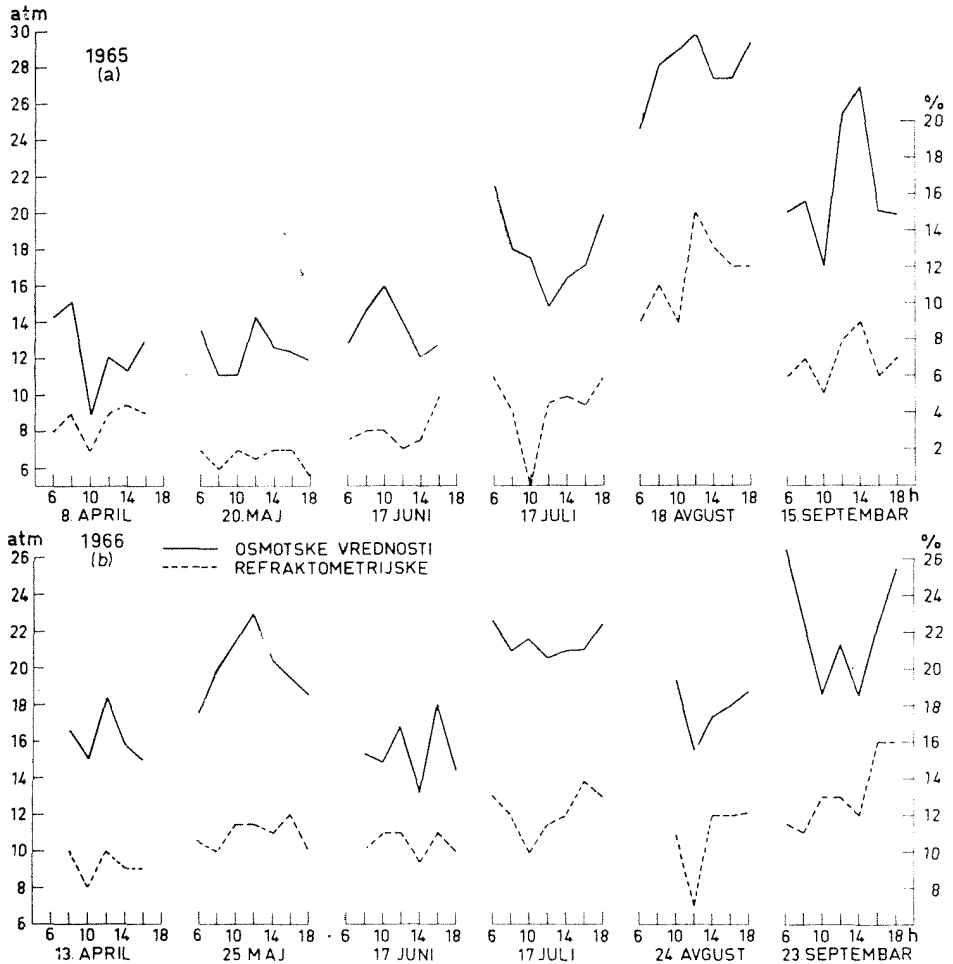
Prema podacima koje Walter navodi u osmotskom spektru za vrstu *Acer campestre*, osmotski pritisak kod ove vrste leži između 13 i 17 atm (Walter H., 1951). Iz naših rezultata se vidi da je osmotski pritisak ležao između 8 i 14 atm. U poređenju sa vrednostima koje Walter navodi vidi se da je amplituda variranja slična, dok je donja i gornja granica variranja vrste *Acer campestre* u hrastovo-grabovoj zajednici znatno manja. U osmotskom spektru za vrstu *Crataegus monogyna*, osmotski pritisak je između 14 i 25 atm. Znatno manje variranje ove vrste u našim ispitivanjima svakako je posledica samo jednog određivanja osmotskog pritiska u toku vegetacijskog perioda.

Staphylea pinnata

U zajednici *Quercus-Carpinetum serbicum* na Fruškoj Gori *Staphylea pinnata* se javlja u drugom spratu sa brojnošću i socijalnošću 1.1. Analiza dnevne dinamike osmotskog pritiska u periodu 1965. god. (Sl. 19a) pokazala je da su u maju, junu, avgustu i septembru tokovi osmotskog pritiska bili pravilni (osmotski pritisak je minimalan u jutarnjim ili kasnim popodnevnim časovima, a maksimalan u periodu od 10 do 14 h), a nepravilni u aprilu i junu (osmotski pritisak je maksimalan u jutarnjim ili kasnim popodnevnim časovima, a minimalan u 10 ili 12 h). Prema srednjim dnevnim, maksimalnim i minimalnim vrednostima može se zaključiti da je osmotski pritisak bio znatno manji u periodu od aprila do juna (od 8 do 16 atm) nego u periodu od jula do septembra (od 14 do 29 atm). Sezonska dinamika pokazuje da je osmotski pritisak najmanji u aprilu, a najveći u avgustu. Prema tome, sezonska dinamika je tekla u pravcu porasta vrednosti od aprila do avgusta, a u septembru je pritisak znatno opao. Krivulje koje pokazuju dnevnu dinamiku osmotskog pritiska u periodu ispitivanja 1966. god. (Sl. 19b) mogu se prema svom obliku podeliti u dve grupe: u prvoj grupi su jednovrsne (april, maj), a u drugoj dvovrsne (juni, juli, avgust, septembar). Kod jednovrsnih krivulja maksimalna vrednost je u 12 h, a kod dvovrsnih u 12 i 16 h (juni), u 6 i 18 h (juli), u 10 i 18 h (avgust) i u 6 i 18 h (septembar). Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da je najmanji osmotski pritisak u listovima bio u junu, a najveći u septembru. S druge strane, zapaža se neprekidno smenjivanje manjeg osmotskog pritiska sa većim, i to počev od aprila prema septembru. Utvrđeno je i da je maksimalan osmotski pritisak u septembru (26,905 atm) manji od maksimalnog osmotskog pritiska u avgustu 1965. god. (29,917 atm). Međutim, minimalan osmotski pritisak, koji je konstatovan u junu (13,146 atm) veći je od minimalne vrednosti u aprilu 1965. god. (8,980 atm). Prema tome, ukupna amplituda variranja u toku vegetacijskog perioda 1965. god. (20,937 atm) veća je nego u 1966. god. (13,759 atm). Sezonska dinamika je pokazala opštu tendenciju porasta osmotskog pritiska od aprila prema septembru. Međutim, pored te opšte tendencije porasta, zapažaju se i drugi manji porasti (maj, juli).

Količina vode u listovima u toku 1965. god. nije se menjala u skladu sa promenama osmotskog pritiska. Utvrđeno je da se količina vode menjala od 67,22% (avgust) do 88,86% (maj), i da je količina vode opadala od maja do avgusta, a u septembru se povećala (Sl. 20a). Polazeći od ovih konstatacija jasno se ističu dva osnovna zaključka: osmotski pritisak

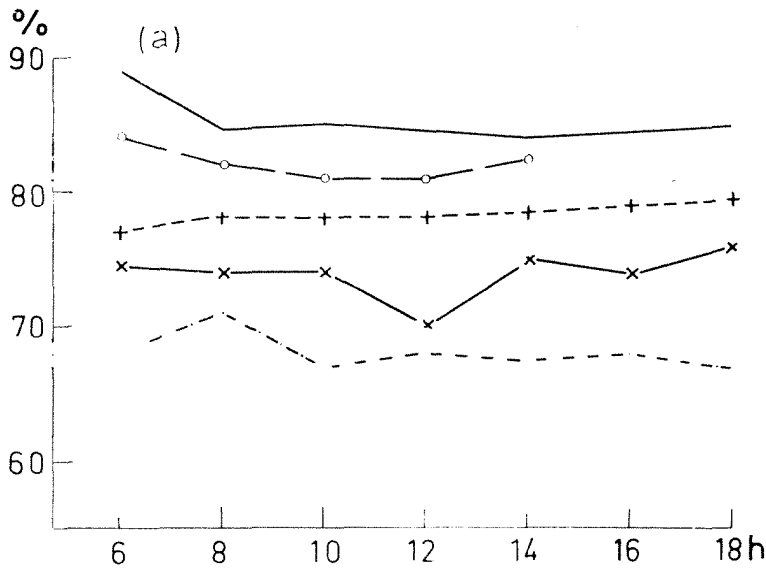
se povećava sa opadanjem količine vode, a smanjuje sa njenim povećanjem. U 1966. god. količina vode se menjala u vrlo uskim granicama, i to posebno u periodu od maja do septembra (Sl. 20b). Za sezonsku dina-



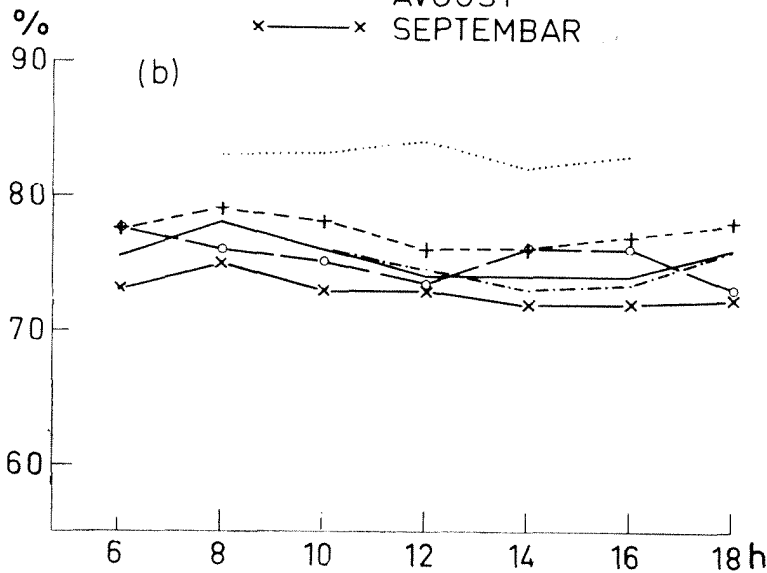
Sl. 19. — Dnevna dinamika osmotskih i refraktometrijskih vrednosti vrste *Staphylea pinnata* u toku 1965. (a) i 1966. (b).

Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Staphylea pinnata* in 1965 (a) and 1966 (b).

miku količine vode može se reći, kao što je rečeno i za dinamiku osmotskog pritiska, da je postojala opšta tendencija, samo u ovom slučaju tendencija opadanja vrednosti od aprila do septembra. Naime, najveća količina vode konstatovana je u aprilu (83,81%), a najmanja u septembru (71,60%). Ovu konstataciju možemo povezati samo donekle sa promenama osmotskog pritiska. Veoma je teško prihvatiti objašnjenje da je samo pro-



- APRIL
- MAJ
- JUNI
- + - - - + JULI
- - - - - AVGUST
- x—x SEPTEMBAR



Sl. 20. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Staphylea pinnata* u toku 1965. (a) i 1966. god. (b).
 Diurnal dynamics of the water content in the leaves of *Staphylea pinnata* in 1965. (a) and 1966. (b).

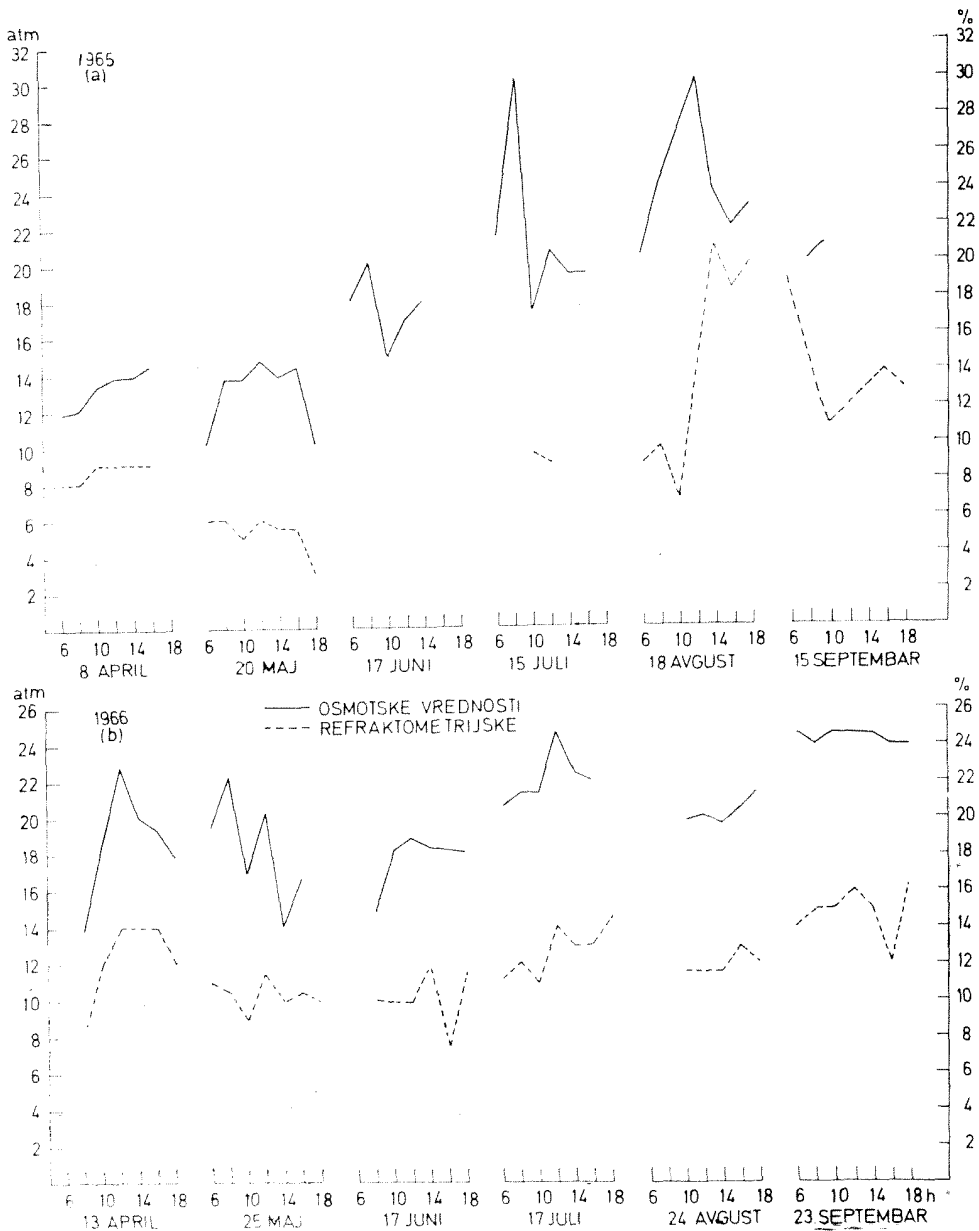
mena količine vode mogla da dovede do promene u osmotskom pritisku, posebno u periodu od maja do avgusta, kada su promene količine vode u listovima bile neznatne.

Melica uniflora

Na Fruškoj Gori je *Melica uniflora* veoma česta vrsta na kiselim zemljištima, gde je pH 4,3—5,8. U sastojini zajednice *Quercus-Carpinetum serbicum* R u d. zastupljena je brojnošću i socijalnošću 5.5. Najveća brojnost i socijalnost ove vrste u prizemnom spratu govori o njenoj edifikatorskoj ulozi u zajednici.

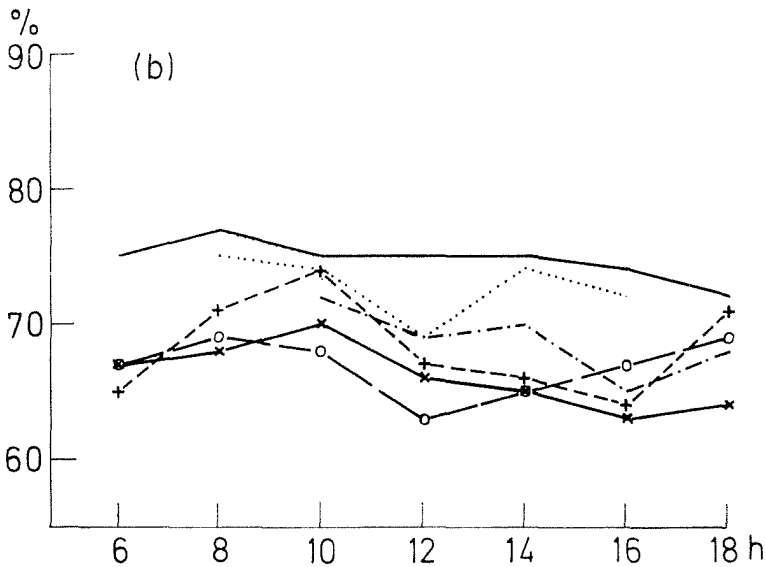
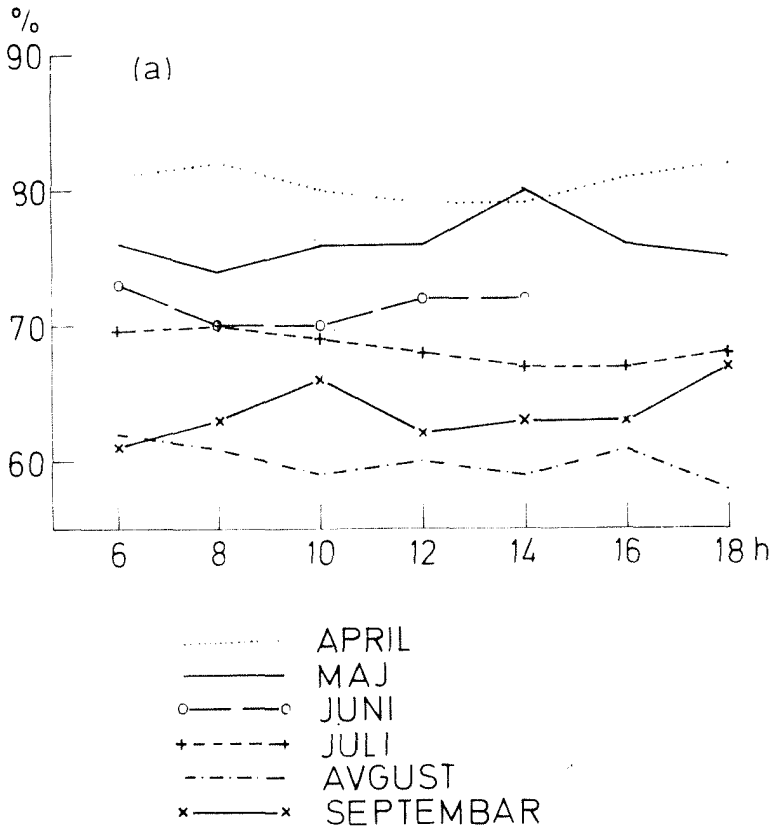
Hidratacija vrste *Melica uniflora* praćena je u periodu od aprila do septembra 1965. i 1966. god. Krivulje koje prikazuju dnevnu dinamiku osmotskog pritiska u 1965. god., prema svom obliku mogu se podeliti u dve grupe: u prvoj grupi su jednovrsne (april, maj, avgust) sa maksimalnim vrednostima u 18 h u aprilu i u 12 h; u drugoj grupi su dvovrsne krivulje (juni, juli) sa maksimalnim vrednostima u 8 h i drugim, manjim porastom u 14 ili 12 h (Sl. 21a). Najmanji osmotski pritisak utvrđen je u maju (10,108 atm), a najveći u julu i avgustu (30 atm). Razlike između maksimalnih i minimalnih vrednosti, odnosno amplitude variranja, povećavale su se od aprila (2,628 atm) do jula (12,781 atm), dok je u avgustu došlo do smanjenja te razlike (9,478 atm). Sezonska dinamika osmotskog pritiska kretala se u pravcu porasta vrednosti od aprila do avgusta, a u septembru, i pored toga što su izvršena samo dva određivanja, može se tvrditi da je došlo do opadanja osmotskog pritiska. U toku vegetacijskog perioda 1966. god. krivulje koje pokazuju dnevne tokove osmotskog pritiska jednovrsnog su oblika (april, juni, juli), dvovrsnog (maj) ili više pravolinijskog (avgust, septembar). Kod svih dnevnih dinamika čije su krivulje jednovrsne, dnevni maksimum zabeležen je u 12 h; u maju, kada je krivulja pokazala dvovršni oblik, porasti su postignuti u 8 i u 12 h; u avgustu i septembru osmotski pritisak se povećavao od jutarnjih ka popodnevni časovima (Sl. 21b). U 1966. god. osmotski pritisak je varirao od 13,894 atm (april) do 24,790 atm (septembar). Može se zaključiti da je izražena tendencija porasta osmotskog pritiska od proleća prema jeseni. Maksimalne vrednosti su, sa izuzetkom dinamike u julu kada je maksimum na izrazito niskom nivou, varirale od 21,588 do 24,790 atm. U poređenju sa dobijenim vrednostima u prethodnoj godini, možemo reći da su osmotske vrednosti veće. Međutim, dnevne maksimalne vrednosti, zabeležene u julu i avgustu 1965. god. (30 atm), predstavljaju najveće vrednosti osmotskog pritiska kod vrste *Melica uniflora*, a minimalna vrednost je istovremeno i najmanja vrednost osmotskog pritiska zabeležena u toku oba vegetacijska perioda.

Poređenjem dnevne dinamike osmotskog pritiska i količine vode u listovima u 1965. god. i ovoga puta, kao što je slučaj i kod većine ispitivanih vrsta, nije utvrđena bliža korelacija. Količina vode je varirala od 82,31% (april) do 56,81% (avgust) (Sl. 22a). U poređenju sa sezonskom dinamikom osmotskog pritiska vidi se da se sa opadanjem količine vode



Sl. 21. — Dnevna dinamika osmotskih i refraktometrijskih vrednosti vrste *Melica uniflora* u toku 1965. (a) i 1966. god. (b).

Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Melica uniflora* in 1965 (a) and 1966 (b).



Sl. 22. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Melica uniflora* u toku 1965. (a) i 1966. god. (b).
Diurnal dynamics of the water content in the leaves of *Melica uniflora* in 1965 (a) and 1966 (b).

povećavao osmotski pritisak, i obrnuto. U pogledu dinamike kretanja količine vode u listovima u danima ispitivanja 1966. god. možemo zaključiti sledeće: najravnomerniji tok zabeležen je u maju, kada su variranja iznosila 6,17%, dok su dnevna variranja u ostalim mesecima bila znatno veća, išla su i do 9,84% (juli). U poređenju sa dinamikom u 1965. god., možemo reći da su dnevne promene količine vode u 1966. god. bile znatno veće. Međutim, sezonska dinamika pokazuje drukčiju sliku: u toku 1965. god. promene količine vode su znatno veće nego u 1966. god. Količina vode se menjala u granicama od 66,07% (septembar) do 75,26% (maj) (Sl. 22b). Između sezonskih dinamika osmotskog pritiska i količine vode manje je vidljiva veza nego što je to bilo u prethodnoj godini. Ako se uporedi osmotski pritisak sa jedne, i količina vode u listovima, sa druge strane, zapaža se da se osmotski pritisak menjao u skladu sa promenama količine vode u listovima.

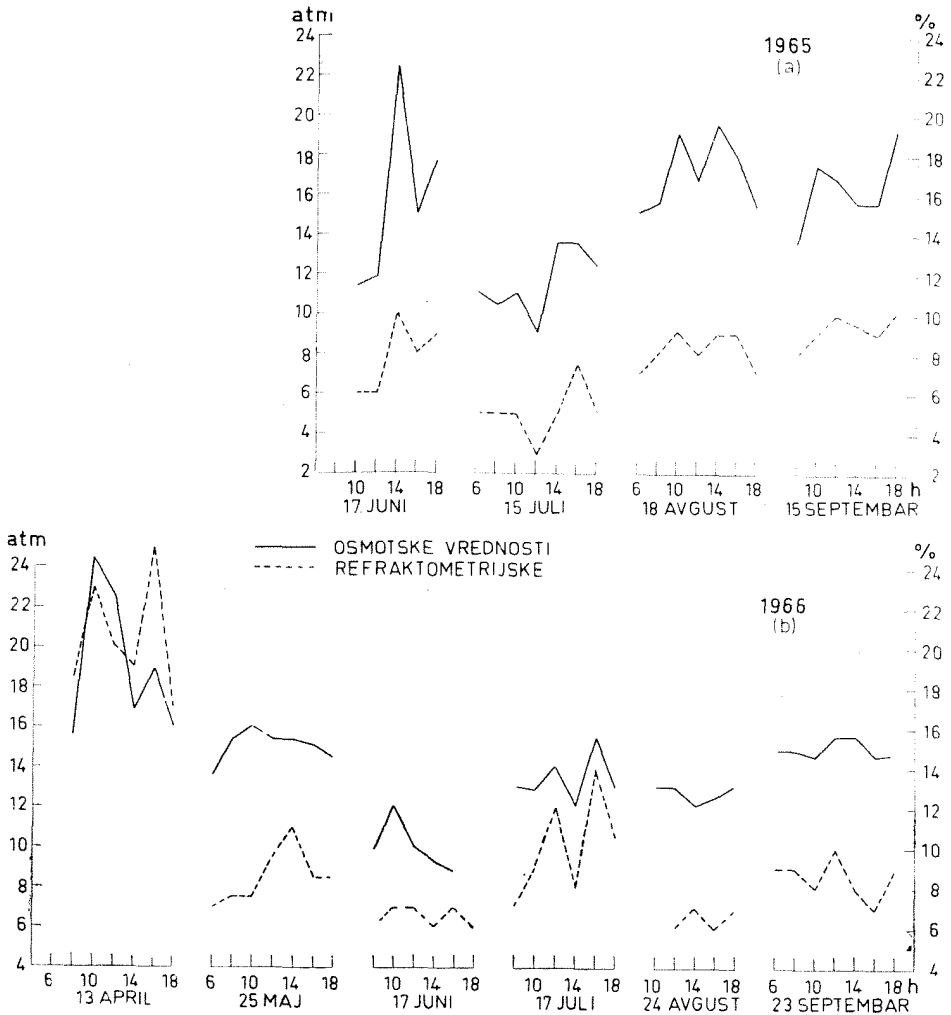
Festuca montana

Na Fruškoj Gori se *Festuca montana* javlja kao karakteristična vrsta u zajednici *Festuco-Quercetum petrae* M. Jank., a u sastojini zajednice *Quercu-Carpinetum serbicum* R u d. zastupljena je samo brojnošću i socijalnošću označenom znakom +.

Dnevna dinamika osmotskog pritiska praćena je u periodu juni — septembar 1965. god., i april — septembar 1966. god. Krivulje koje prikazuju dnevnu dinamiku u periodu juni — septembar 1965. god. imaju jednovršan oblik (juni) i dvovršan (juli, avgust, septembar). Osmotski pritisak se kretao u granicama od 9,148 atm (juli) do 22,363 atm (juni). U toku vegetacijskog perioda 1966. god. praćena je hidratacija starih listova (april) i mladih listova, razvijenih u istoj godini (maj, septembar). Krivulje koje prikazuju dnevnu dinamiku (Sl. 23b) mogu se prema svom obliku podeliti u tri grupe: dvovršne (april, juli), jednovršne (maj, juni) i manje-više pravolinijske (avgust, septembar). Utvrđeno je da je u aprilu, kod starih, prošlogodišnjih listova, osmotski pritisak znatno veći nego kod mladih u ostalim mesecima ispitivanja. Istovremeno, i amplituda variranja je u aprilu bila veća nego u drugim mesecima, kada je osmotski pritisak varirao u izrazito uskim granicama. U periodu od maja do septembra dnevne maksimalne vrednosti su varirale od 12,145 do 15,639 atm. Sezonska dinamika je tekla u pravcu porasta vrednosti od proleća prema jeseni. Poređenjem vrednosti dobijenih u istim mesecima 1965. i 1966. god., zapaža se da je osmotski pritisak bio veći u 1965. god. (Sl. 23a).

U pogledu količine vode u 1965. god. utvrđeno je da je maksimalna količina bila u septembru (76,11%). Maksimum količine vode u septembru mogao bi da se objasni pojavom mladih listova, koji su i obrađivani, a istovremeno se ovom činjenicom može objasniti i manji osmotski pritisak u septembru nego u avgustu, kada je količina vode u listovima bila znatno manja (64,61%). U periodu ispitivanja 1966. god. količina vode u listovima vrste *Festuca montana* varirala je od 54,09% (april — stari listovi) do 77,35% (maj — mladi listovi). Od maja do septembra, kada su ispitivani samo mladi listovi, količina vode u listovima se nije bitno menjala. Pravilna dinamika, a to znači da su minimalne vrednosti u podne ili u

popodnevnim časovima, a maksimalne u jutarnjim ili kasno popodnevnim časovima, konstatovana je u aprilu, junu, julu i avgustu (Sl. 24). Ako uporedimo vrednosti količine vode i osmotskog pritiska dolazimo do zaključka da je između ova dva pokazatelja uglavnom postojala korelacija.

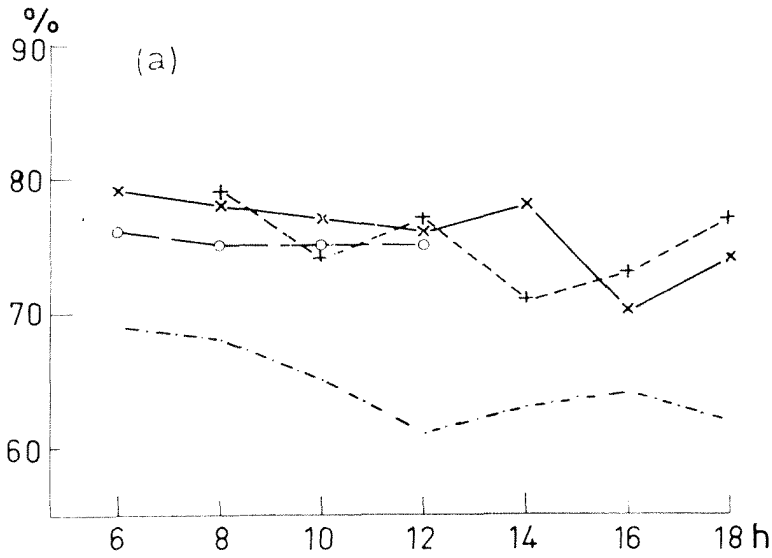


Sl. 23. — Dnevna dinamika osmotskih i refraktometrijskih vrednosti vrste *Festuca montana* u toku 1965. (a) i 1966. god. (b).

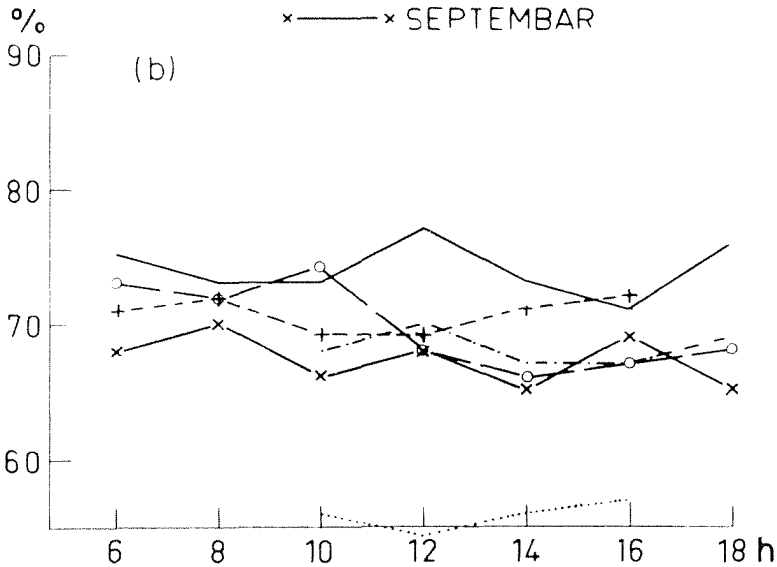
Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Festuca montana* in 1965 (a) and 1966 (b).

Stellaria holostea

Na Fruškoj Gori se *Stellaria holostea* javlja u svim mezofilnim šumama. U sastojini zajednice *Quercus-Carpinetum serbicum* R u d. zastupljena je brojnošću i socijalnošću 3.2.

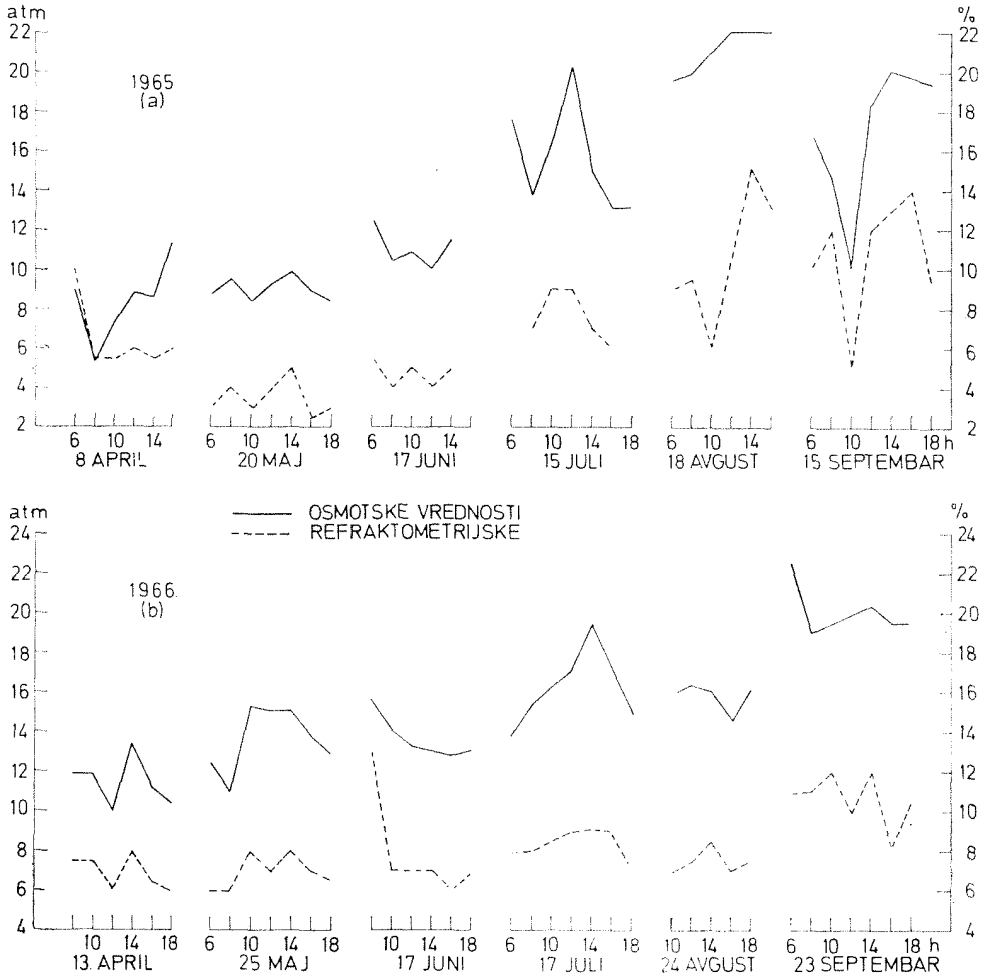


- APRIL
- MAJ
- JUNI
- +—+ JULI
- - - - - AVGUST
- x—x SEPTEMBAR



Sl. 24. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Festuca montana* u toku 1965. (a) i 1966. god. (b).
Diurnal dynamics of the water content in the leaves of *Festuca montana* in 1965 (a) and 1966 (b).

Hidratura vrste *Stellaria holostea* praćena je u periodu od aprila do septembra 1965. i 1966. god. Glavne karakteristike dnevne dinamike osmotskog pritiska u periodu ispitivanja 1965. god. su sledeće: vreme pojavljivanja maksimalnih vrednosti, sa izuzetkom maksimuma u junu (6 h), zabeleženo je u periodu od 12 do 16 h. Posebno treba naglasiti da su krivulje koje prikazuju dnevnu dinamiku (Sl. 25a) jednovršnog oblika samo u maju



Sl. 25. — Dnevna dinamika osmotskih i refraktometrijskih vrednosti vrste *Stellaria holostea* u toku 1965. (a) i 1966. god. (b)

Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Stellaria holostea* in 1965 (a) and 1966 (b).

i avgustu, dok je dvovršni oblik konstatovan u aprilu, junu, julu i septembru. Osim toga, u maju i junu dnevne dinamike su pravilne: maksimalne vrednosti su postignute od 12 do 14 h, a minimalne u jutarnjim i kasnim

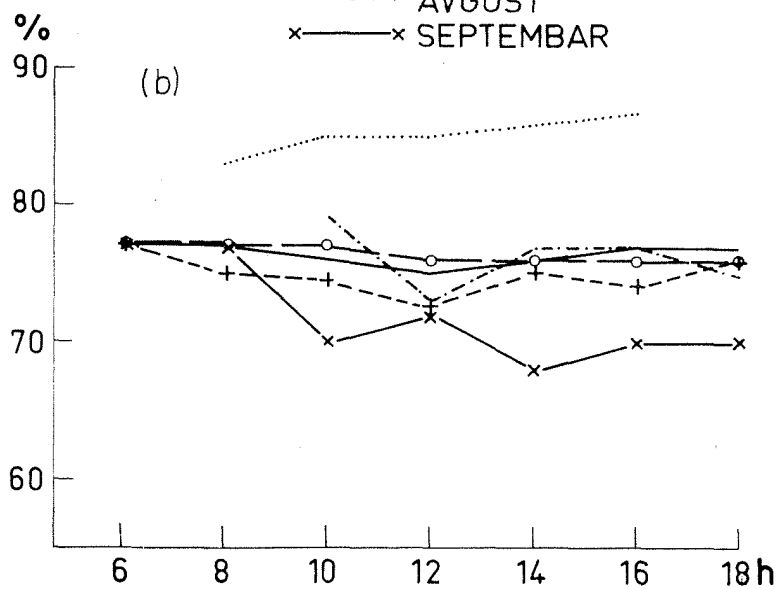
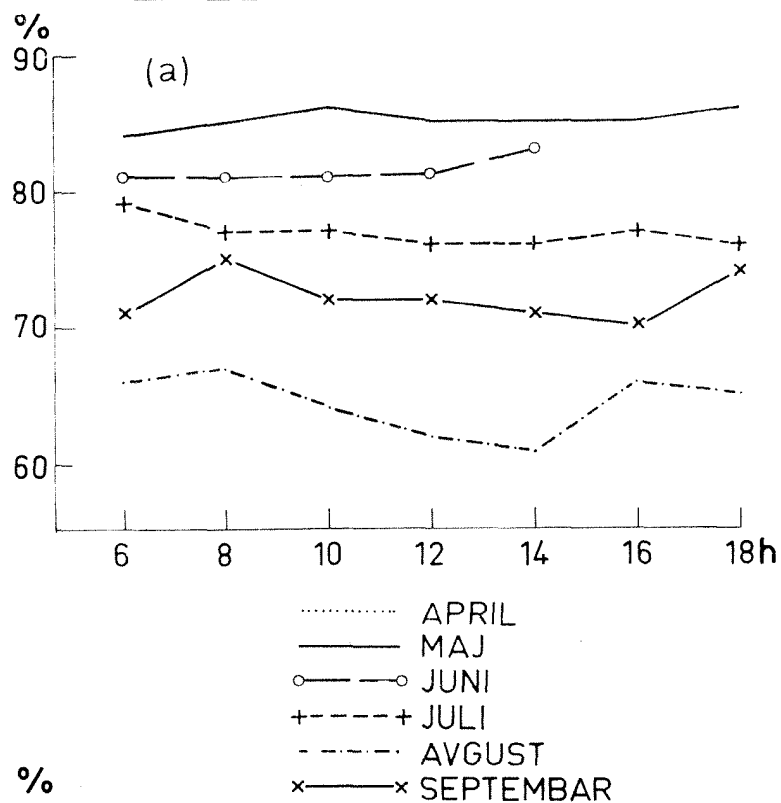
popodnevnim časovima. Kod dvovršnog oblika krivulja porasti su uglavnom u jutarnjim i popodnevnim časovima. Minimum osmotskog pritiska je zabeležen u aprilu (5,404 atm). Od aprila do avgusta osmotski pritisak se povećavao i maksimum u avgustu predstavlja (23,158 atm) najveću vrednost konstatovanu kod ispitivane vrste u 1965. godini. Dobijeni rezultati su još pokazali da je osmotski pritisak u periodu od aprila do juna bio znatno manji nego u periodu od jula do septembra. U pogledu amplituda variranja mogu se izdvojiti dve grupe: sa malim amplitudama variranja u maju, junu i avgustu (od 1 do 3) i sa većim amplitudama u aprilu, julu i septembru (od 6 do 10 atm). U toku vegetacijskog perioda 1966. god. osmotski pritisak kod vrste *Stellaria holostea* varirao je znatno manje nego u 1965. god. Dnevne dinamike su uglavnom bile pravilne u aprilu, maju i junu i manje-više pravolinijske u junu, avgustu i septembru (Sl. 25b). Vreme pojavljivanja maksimalnih vrednosti bilo je različito: u 14 h (april), 10 h (maj), 8 h (juni), 12 h (avgust) i 6 h (septembar). Razlike između maksimalnih vrednosti iznosile su 10,509 atm, a u poređenju sa razlikama između minimalnih vrednosti one su znatno veće. Osmotski pritisak je varirao od 10,148 do 22,404 atm. Sezonska dinamika je tekla u pravcu porasta vrednosti od proleća prema jeseni. U poređenju sa prethodnom godinom, osmotski pritisak je manje varirao i njegove vrednosti su bile, sa izuzetkom variranja u aprilu i maju, znatno manje; amplitude variranja su se kretale od 1,745 atm (april) do 5,506 atm (juli). Različita sezonska dinamika u različitim godinama mogla bi se povezati sa sezonskom dinamikom količine vode u listovima: količina vode je opadala od aprila do septembra, dok je u 1965. god. opadanje išlo samo do avgusta.

Količina vode u listovima u 1965. god. kretala se od 86,06% (maj) do 61,03% (avgust) (Sl. 26a). Poređenjem količine vode i osmotskog pritiska od maja do septembra, došli smo do zaključka da se osmotski pritisak povećavao sa opadanjem količine vode u listovima. U toku vegetacijskog perioda 1966. god. količina vode je varirala od 86,95% (april) do 68,47% (septembar) (Sl. 26b). Znači da je količina vode u maju, junu i julu manja, dok je u septembru veća nego u 1965. god. Interesantno je da su u maju i junu listovi imali približno istu količinu vode (oko 76%), a istovremeno i približno isti osmotski pritisak (oko 13 atm). Međutim, u avgustu, kada je količina vode iznosila oko 76%, osmotski pritisak je bio veći. Svakako da je tada bio odlučujući neki drugi faktor a ne količina vode u listovima.

Mercurialis perennis

Na Fruškoj Gori je vrsta *Mercurialis perennis* veoma česta vrsta, i u sastojini zajednice *Quercus-Carpinetum serbicum* zastupljena je brojnošću i socijalnošću 3.2.

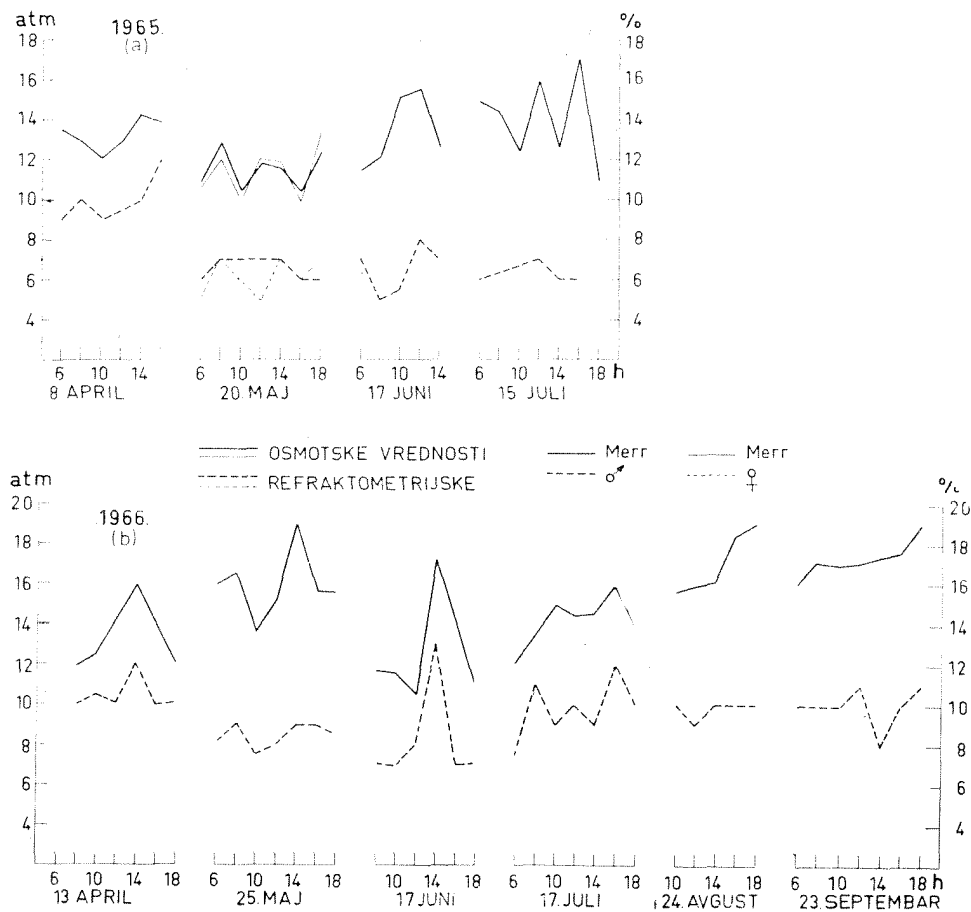
Hidrataura ove vrste praćena je od aprila do jula 1965. i od aprila do septembra 1966. godine. Krivulje koje prikazuju dnevnu dinamiku u 1965. god. mogu se, prema svom obliku, podeliti u dve grupe: jednovršne (juni) i viševršne (april, maj, juli). U maju je posebno praćena hidrataura muških individua, a posebno ženskih. Pri tome je konstatovano da u dnevnim dinamikama nisu postojale bitne razlike: dnevna maksimalna vrednost zabeležena je u 18 h, dok su druga dva, manja porasta postignuta u



Sl. 26. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Stellaria holostea* u toku 1965. (a) i 1966. god. (b).

Diurnal dynamics of the water content in the leaves of *Stellaria holostea* in 1965 (a) and 1966 (b).

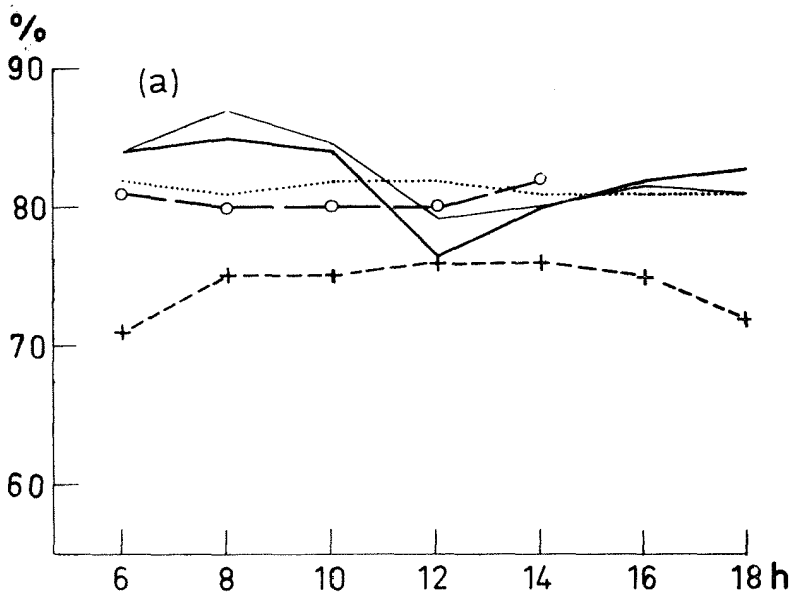
8 i 12 h. Isto tako, u julu je zabeleženo više porasta osmotskog pritiska (6, 12 i 16 h). Međutim, u junu je dnevna dinamika pokazala pravilniji tok u



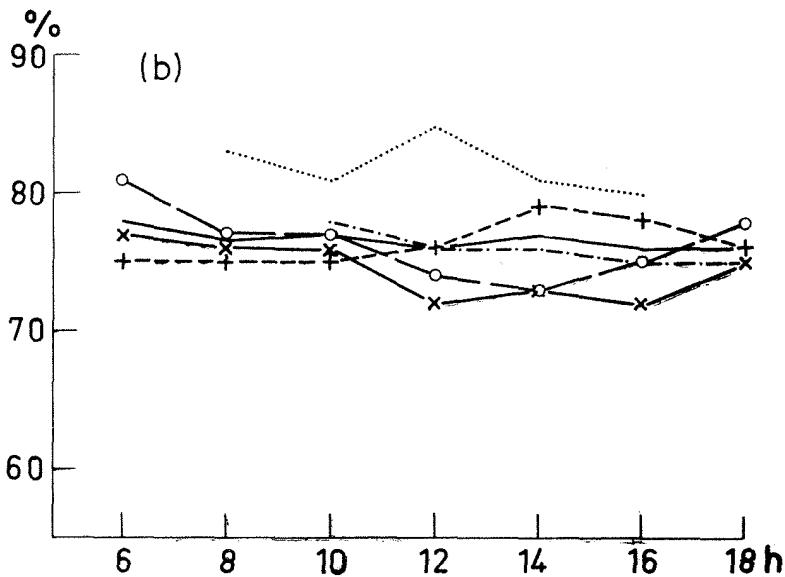
Sl. 27. — Dnevna dinamika osmotskih i refrakometrijskih vrednosti vrste *Mercurialis perennis* u toku 1965. (a) i 1966. god. (b).

Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Mercurialis perennis* in 1965 (a) and 1966 (b).

smislu povećanja vrednosti od jutarnjih časova do 12 h, kada je postignut maksimum, i opadanja u popodnevним časovima. U maju je osmotski pritisak minimalan, i to i kod muških i kod ženskih individua (9,902 atm), a u julu je maksimalan (17,016 atm) (Sl. 27a). Prema srednjim dnevnim vrednostima pritisak je sličan u aprilu i junu (oko 13 atm), dok su u maju i julu slične dnevne minimalne vrednosti (oko 10 atm). Analiza dnevnih dinamika u periodu ispitivanja 1966. god. pokazala je da su krivulje dnevnih tokova jednovrsne (april, maj, juni), i rastuće (juli, avgust, septembar). Kod jednovrsnih krivulja vrednosti osmotskog pritiska bile su manje u jutarnjim časovima, a maksimalne u 14 h; kod rastućih krivulja maksimi-



..... APRIL
 — MAJ
 — MAJ
 ○—○ JUNI
 +---+ JULI
 -.-.- AVUGUST
 x—x SEPTEMBAR



Sl. 28. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Mercurialis perennis* u toku 1965. (a) i 1966. god. (b).
 Diurnal dynamics of the water content in the leaves of *Mercurialis perennis* in 1965 (a) and 1966 (b).

malne vrednosti su zabeležene u periodu od 16 do 18 h (Sl. 27b). Osmotski pritisak se kretao u granicama od 10,526 atm (juni) do 19,026 atm (septembar). Poređenjem amplituda variranja u 1965. i 1966. god. konstatujemo da je variranje osmotskog pritiska u 1966. god. manje za svega 0,384 atm. Od aprila do septembra 1966. god. srednje dnevne vrednosti menjale su se iz meseca u mesec za oko 2 atm. Nasuprot, maksimalne vrednosti su u maju i avgustu iste (18,900 atm), a u aprilu i julu veoma slične (15,800 atm). Najmanja dnevna maksimalna vrednost zabeležena je u aprilu i julu, dok je najmanja minimalna vrednost konstatovana u junu. Analiza srednjih dnevnih vrednosti pokazala je da je osmotski pritisak najmanji u junu, a najveći u septembru. U pogledu sezonskog kretanja osmotskog pritiska može se zaključiti da je ispoljena tendencija porasta od aprila do septembra.

Dnevna dinamika količine vode u listovima u 1965. god. sasvim je drukčija od dnevne dinamike osmotskog pritiska: u aprilu je ona predstavljena u obliku prave linije; u maju je količina vode bila najveća u jutarnjim i kasnim popodnevnim časovima, a najmanja u podne; u junu je karakterističan oblik prave linije; u julu je konstatovan suprotan dnevni tok od dnevnog toka u maju. Inače, količina vode se menjala od 72,28% (juli) do 87,13% (maj) (Sl. 28a). Između sezonskih promena količine vode i osmotskog pritiska postojala je korelacija. Analiza dnevne dinamike količine vode u 1966. god. pokazala je da je količina vode bila veća u aprilu i julu u 12 i 14 h, nego u jutarnjim i kasnim popodnevnim časovima (Sl. 28b). U ostalim mesecima količina vode je opadala od jutarnjih časova do 12 h, kada su zabeležene minimalne vrednosti. O direktnoj vezi između dnevne dinamike količine vode i osmotskog pritiska može se govoriti samo u junu, kada se sa smanjenjem količine vode povećavao osmotski pritisak, i obrnuto. U pogledu sezonskih promena ova dva pokazatelja može se zaključiti da je minimalni osmotski pritisak bio u junu, u listovima koji nisu imali maksimalnu količinu vode, dok je pojava maksimalnog osmotskog pritiska u septembru povezana sa minimalnom količinom vode u listovima.

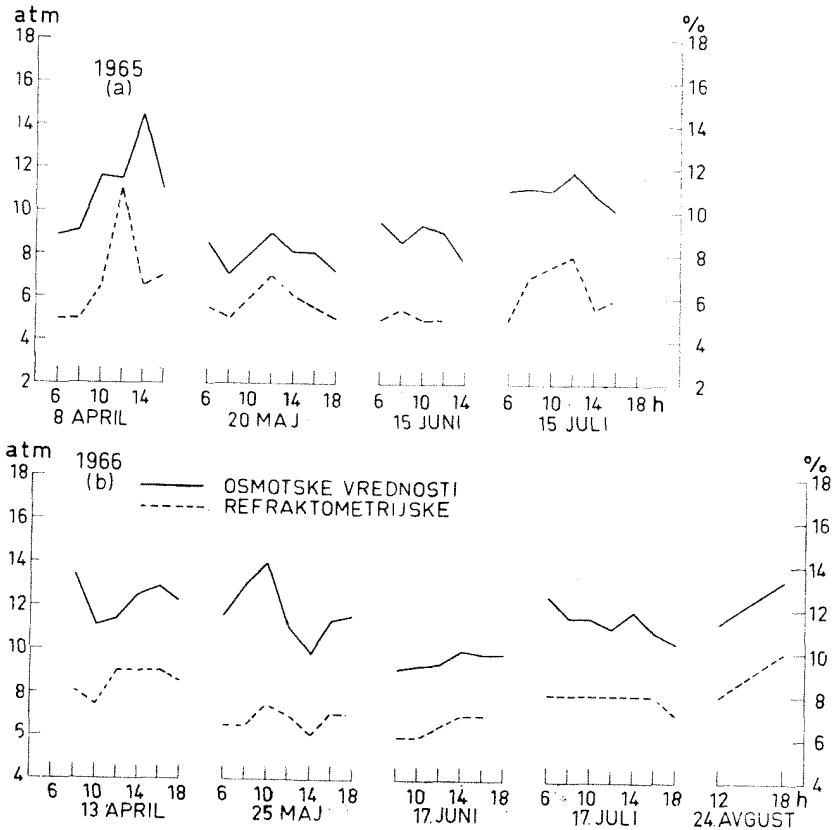
Jedini podatak o hidraturi vrste *Mercurialis perennis* nalazimo u osmotskom spektru za biljke Srednje Evrope (Walter H., 1951). Prema spektru, osmotski pritisak kod ove vrste nalazi se između 11 i 13 atm.

Lilium martagon

Na Fruškoj Gori je *Lilium martagon* veoma česta vrsta u senovitim šumama; u sastojini zajednice *Quercus-Carpinetum serbicum* R u d. zastupljen je brojnošću i socijalnošću 1.1.

Hidratacija vrste *Lilium martagon* praćena je od aprila do jula 1965. i 1966. god. Dnevna dinamika osmotskog pritiska u aprilu 1965. god. pokazala je pravilan tok: vrednosti su bile najmanje u jutarnjim časovima, nakon toga su se povećavale i u 14 h je zabeležen maksimum (14,518 atm). U maju i julu maksimalne vrednosti su zabeležene u 12 h, a minimalne u popodnevnim časovima (Sl. 29a). U ova dva meseca osmotski pritisak je bio približno isti, a u odnosu na april, znatno niži. Osim toga može se

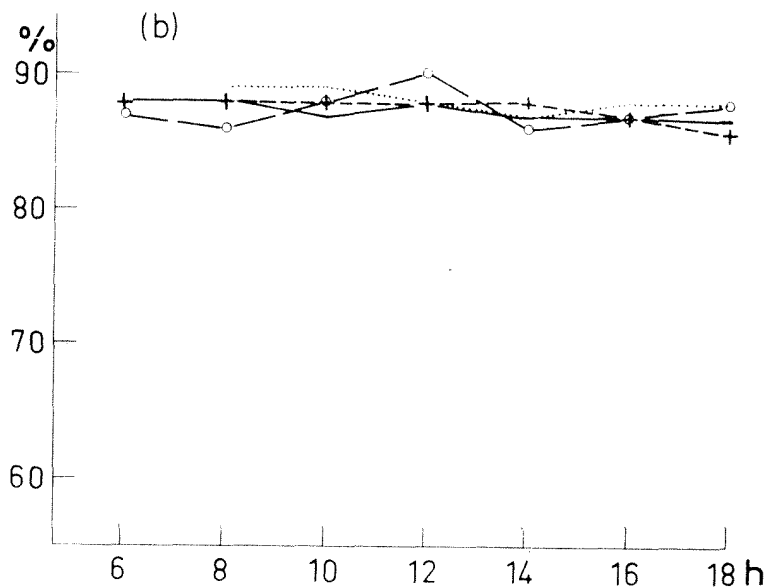
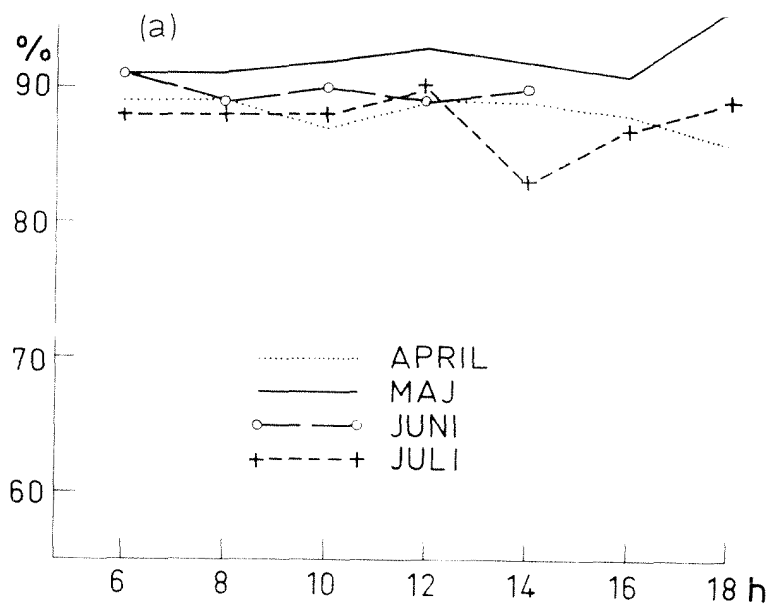
konstatovati da je u maju, junu i julu amplituda variranja bila znatno manja (oko 2 atm), nego u aprilu (5,620 atm). U 1966. god. dnevne dinamike su predstavljene dvovršnim (april, maj) ili pravolinijskim oblikom krivulja (juni, juli) (Sl. 29b). Osmotski pritisak je varirao od 9,148 atm



Sl. 29. Dnevna dinamika osmotskih i refraktometrijskih vrednosti vrste *Lilium martagon* u toku 1965. (a) i 1966. god. (b).
Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Lilium martagon* in 1965 (a) and 1966 (b).

(juni) do 14,016 atm (maj). U poređenju sa vrednostima u prethodnoj godini jasno se zapaža da su u 1966. god. granice variranja veće (4,870 atm), da su maksimalne vrednosti veoma slične (oko 14 atm), a da je minimalna vrednost veća za 2 atm. Od aprila do juna osmotski pritisak je opadao. Ista sezonska dinamika konstatovana je i u 1965. godini.

Količina vode u listovima u 1965. god. opadala je od aprila do jula (Sl. 30a). Međutim, i pored opšte tendencije opadanja količine vode, može se zaključiti da se u listovima vrste *Lilium martagon* količina vode veoma malo menjala. I u 1966. god. utvrđeno je da se količina vode veoma malo menjala, i to kako u toku dana, isto tako i u toku sezone (Sl. 30b).



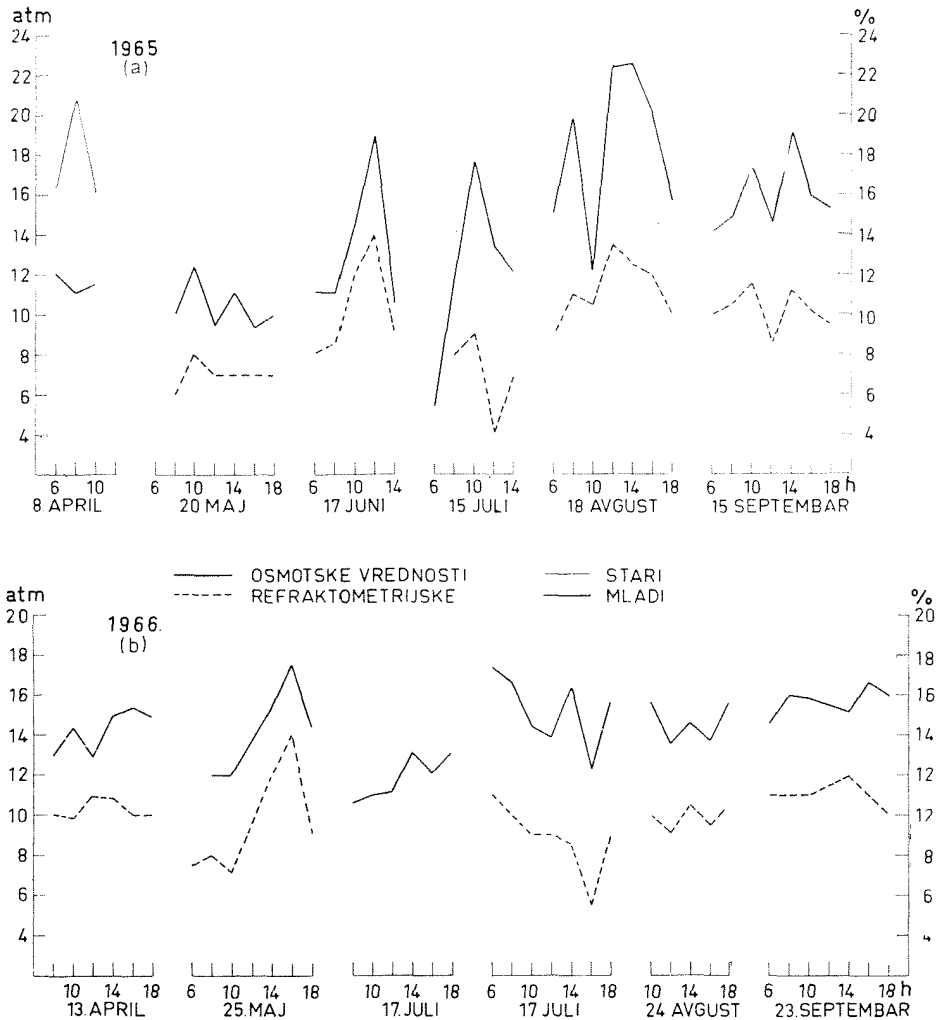
SI. 30. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Lilium martagon* u toku 1965. (a) i 1966. god. (b).

Diurnal dynamics of the water content in the leaves of *Lilium martagon* in 1965 (a) and 1966 (b).

Helleborus odorus

U sastojini zajednice *Quercus-Carpinetum serbicum* R u d. *Helleborus odorus* je zastupljen brojnošću i socijalnošću 1.1.

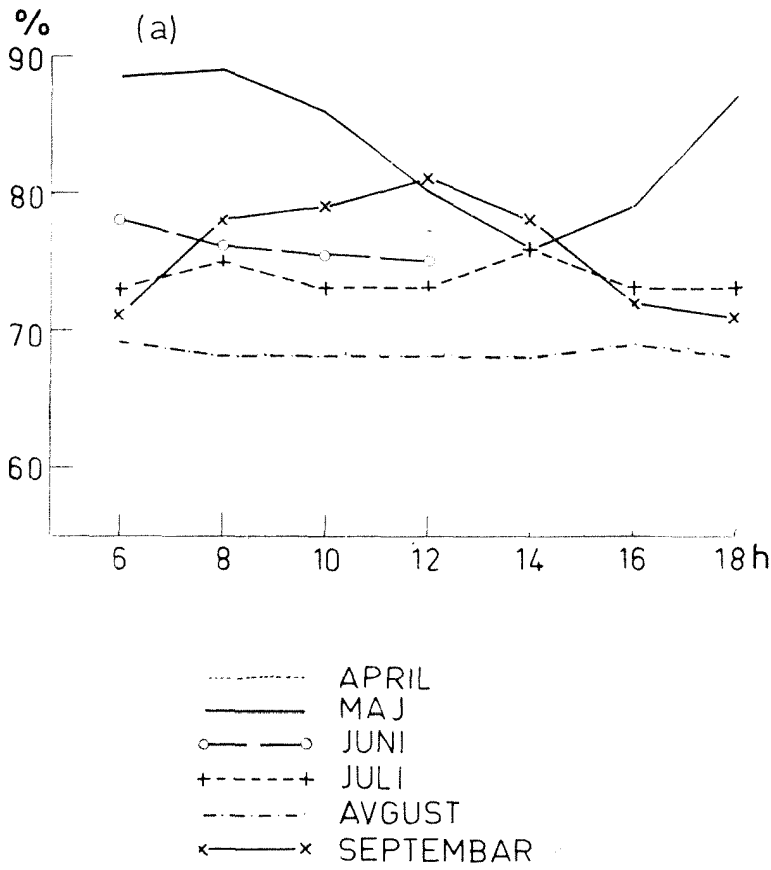
Hidratacija ove vrste praćena je od aprila do septembra 1965. i 1966. god. S obzirom da je ovo zimzelena vrsta, u aprilu je ispitivana hidratacija



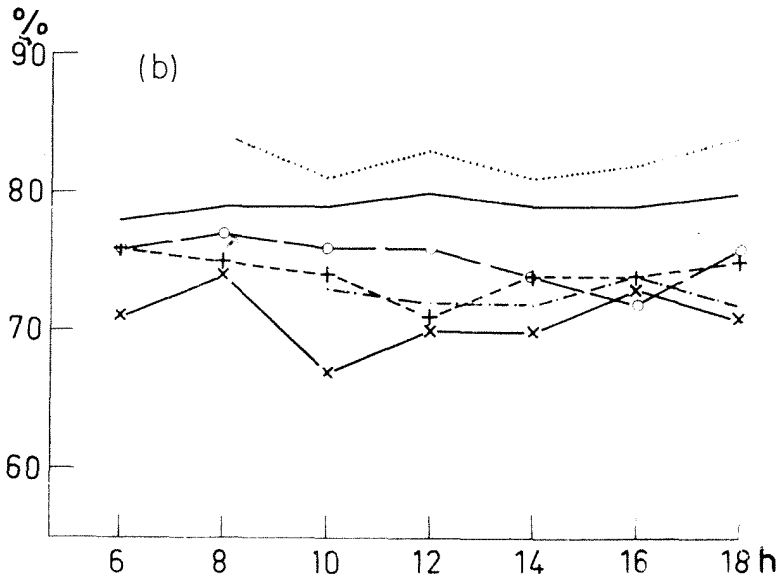
Sl. 31. — Dnevna dinamika osmotskih i refraktometrijskih vrednosti vrste *Helleborus odorus* u toku 1965. (a) i 1966. god. (b).

Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Helleborus odorus* in 1965 (a) and 1966 (b).

mladih, odvojeno od hidratacije starih listova. Dobijeni rezultati su pokazali da je kod starijih listova osmotski pritisak veći nego kod mladih; vreme pojavljivanja maksimuma različito je kod mladih i starih listova (Sl. 31a). Krivulje koje prikazuju dnevnu dinamiku mogu se podeliti u dve



Sl. 32. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Helleborus odoratus* u toku 1965. (a) i 1966. god. (b).
 Diurnal dynamics of the water content in the leaves of *Helleborus odoratus* in 1965 (a) and 1966 (b).



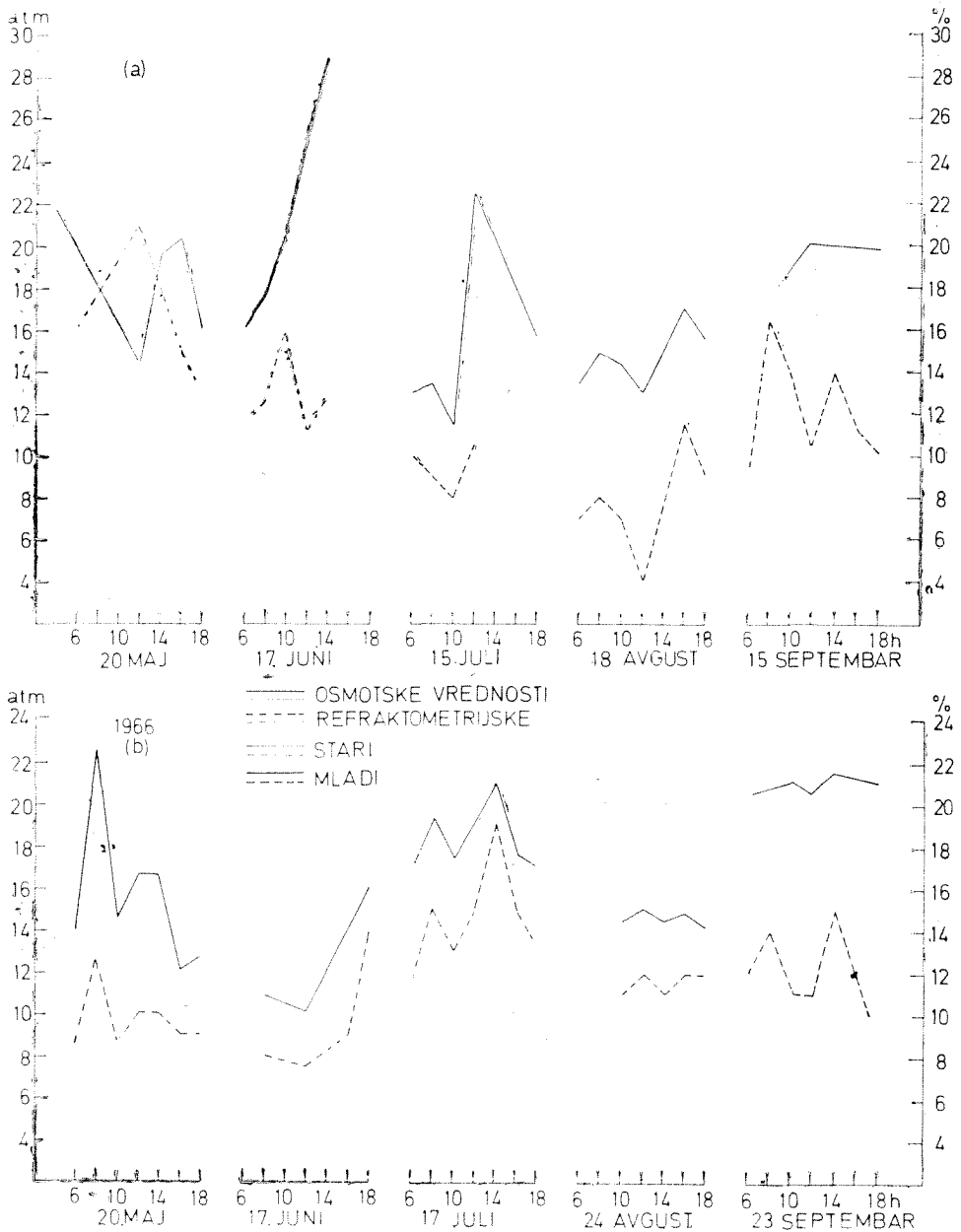
grupe: jednovršne (juni, juli), i dvovršne (maj, avgust, septembar). Osmot-ski pritisak se menjao u granicama od 5,404 atm (juli) do 22,536 atm (avgust). Razlike između maksimalnih i minimalnih vrednosti najveće su u letnjim mesecima, a znatno manje u prolećnim. Sezonska dinamika osmotskog pritiska ima oblik izlomljene linije: idući od aprila do septem-bra porasti i padovi osmotskog pritiska neprekidno se smenjuju. Ipak, ispoljena je donekle opšta tendencija porasta od aprila do avgusta, nakon čega je došlo do pada u septembru. U 1966. god. krivulje, kojima je dnev-na dinamika predstavljena, mogu se podeliti u tri grupe: jednovršne (maj, juni), dvovršne (april, septembar) i trovršne (juli, avgust). Osmot-ski pritisak se kretao u granicama od 10,648 atm (juni) do 17,644 atm (maj) (Sl. 31b). Interesantno je da su srednje dnevne vrednosti veoma slične u aprilu, maju i avgustu (oko 14 atm), kao i u julu i septembru (oko 15 atm). U poređenju sa rezultatima dobijenim u 1965. god., kada je maksimalni osmot-ski pritisak postignut u avgustu, u 1966. god. sezonska dinamika je pokazala maksimum u maju.

Između dnevne dinamike osmotskog pritiska i količine vode u listo-vima postojala je, sa izuzetkom dinamike u septembru, nesumljiva kore-lacija. U 1965. god. količina vode u listovima kretala se od 67,62% (avgust) do 88,65% (maj) (Sl. 32a). Pojava povećane količine vode u sep-tembru (80,84%) može se objasniti pojavom novih, mladih listova u tom mesecu. U 1966. god. količina vode u listovima manje je varirala nego u 1965. god. Inače, količina vode je opadala od aprila do septembra (Sl. 32b). Poređenjem količine vode u listovima u 1965. sa količinom vode u 1966. god. može se videti da je ona bila veća u julu i avgustu, a manja u maju, junu i septembru 1966. god. nego u odgovarajućim mesecima 1965. godine.

Ruscus hypoglossum

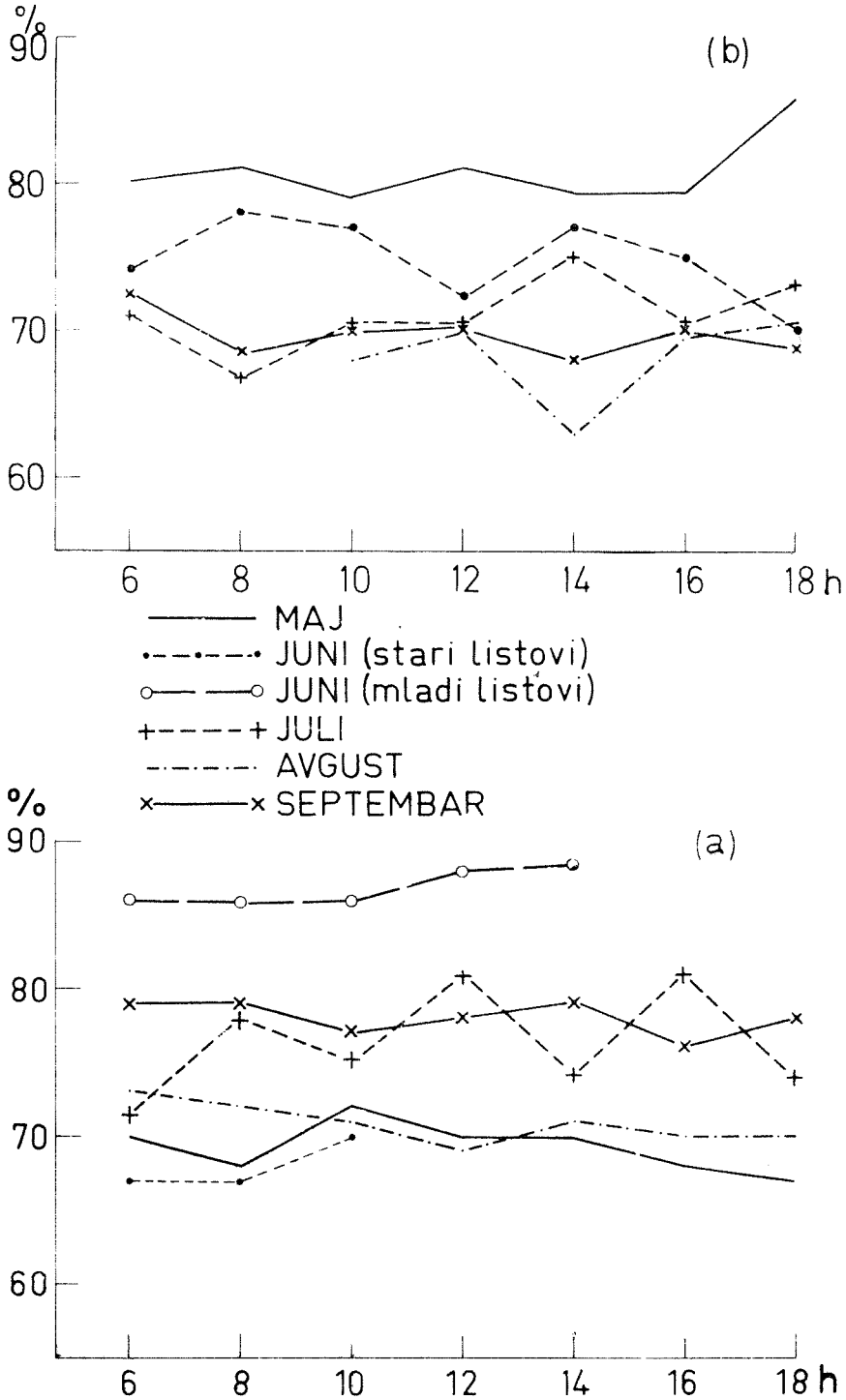
Na Fruškoj Gori, u sastojini zajednice *Quercus-Carpinetum serbicum* zastupljen je brojnošću i socijalnošću +1.

Hidrataura vrste *Ruscus hypoglossum* praćena je od maja do septembra 1965. i 1966. god. U maju 1965. god. proučavani su samo stari listovi; u junu i mladi i stari; u julu, avgustu i septembru samo mladi listovi. Dnev-na dinamika osmotskog pritiska u 1965. god. (Sl. 33a) predstavljena je jednovršnim (juni, juli) ili dvovršnim oblikom krivulja (maj, avgust). U septembru je osmot-ski pritisak određen samo u 6, 12 i 18 h i najveća vred-nost zabeležena je u 12 h. Utvrđeno je da je kod starih listova osmot-ski pritisak bio veći nego kod mladih listova. Dnevna maksimalna vrednost u junu predstavlja najveću vrednost kod ove vrste (29,161 atm). Kod mla-dih listova, ispitivanih od juna do septembra, utvrđeno je da je osmot-ski pritisak bio najmanji u junu, zatim u julu zabeležena najveća maksimalna vrednost (22,368 atm), a u septembru najveća srednja dnevna i minimalna vrednost. Iz svega što je rečeno proizilazi da je i kod vrste *Ruscus hypo-glossum* ispoljena tendencija porasta osmotskog pritiska od proleća prema jeseni. Inače, osmot-ski pritisak je varirao od 11, 229 atm (juni) do 22,368 atm (juli), a uzimajući u obzir i stare listove od 11,229 atm do 29,161 atm. U toku vegetacijskog perioda 1966. god. praćena je hidrataura od maja do septembra, i to samo kod mladih listova. Dnevna dinamika osmotskog



Sl. 33. — Dnevna dinamika osmotskih i refraktometrijskih vrednosti vrste *Ruscus hypoglossum* u toku 1965. (a) i 1966. god. (b).

Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Ruscus hypoglossum* in 1965 (a) and 1966 (b).



Sl. 34. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Ruscus hypoglossum* u toku 1965. (a) i 1966. god. (b).
 Diurnal dynamics of the water content in the leaves *Ruscus hypoglossum* in 1965 (a) and 1966 (b).

pritisaka predstavljena je uglavnom dvovršnim oblikom krivulja (Sl. 33b). U junu je osmotski pritisak određen tri puta u toku dana: u 8, 12 i 18 h, i najveća vrednost konstatovana je u 18 h. U poređenju sa osmotskim pritiskom u 1965. god. utvrđeno je da su u 1966. god. granice variranja veće (od 8,148 do 20,502 atm), da je maksimalna vrednost manja za 1,867 atm, a minimalna za 3,081 atm. Sezonska dinamika osmotskih vrednosti mladih listova pokazala je u toku obe godine istu pravilnost: osmotske vrednosti su najmanje u junu, zatim se povećavaju i u septembru su najveće.

Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Ruscus hypoglossum* u toku 1965. god. pokazala je dosta ujednačene tokove u svim mesecima ispitivanja, sa izuzetkom dinamike u julu kada je variranje bilo znatno veće (Sl. 34a). Između dnevne dinamike količine vode i osmotskog pritiska nije utvrđena korelacija. Količina vode u mladim listovima kretala se od 88,64% (juni) do 69,16% (avgust). Na osnovu rezultata o količini vode u listovima u 1966. god. zapaža se da je u periodu od maja do septembra variranje bilo u granicama od 63,22% (avgust) do 86,85% (maj) (Sl. 34b). U poređenju sa rezultatima dobijenim u 1965. god. može se zaključiti da su ovi imali manje vode i da je variranje u toku sezone bilo veće.

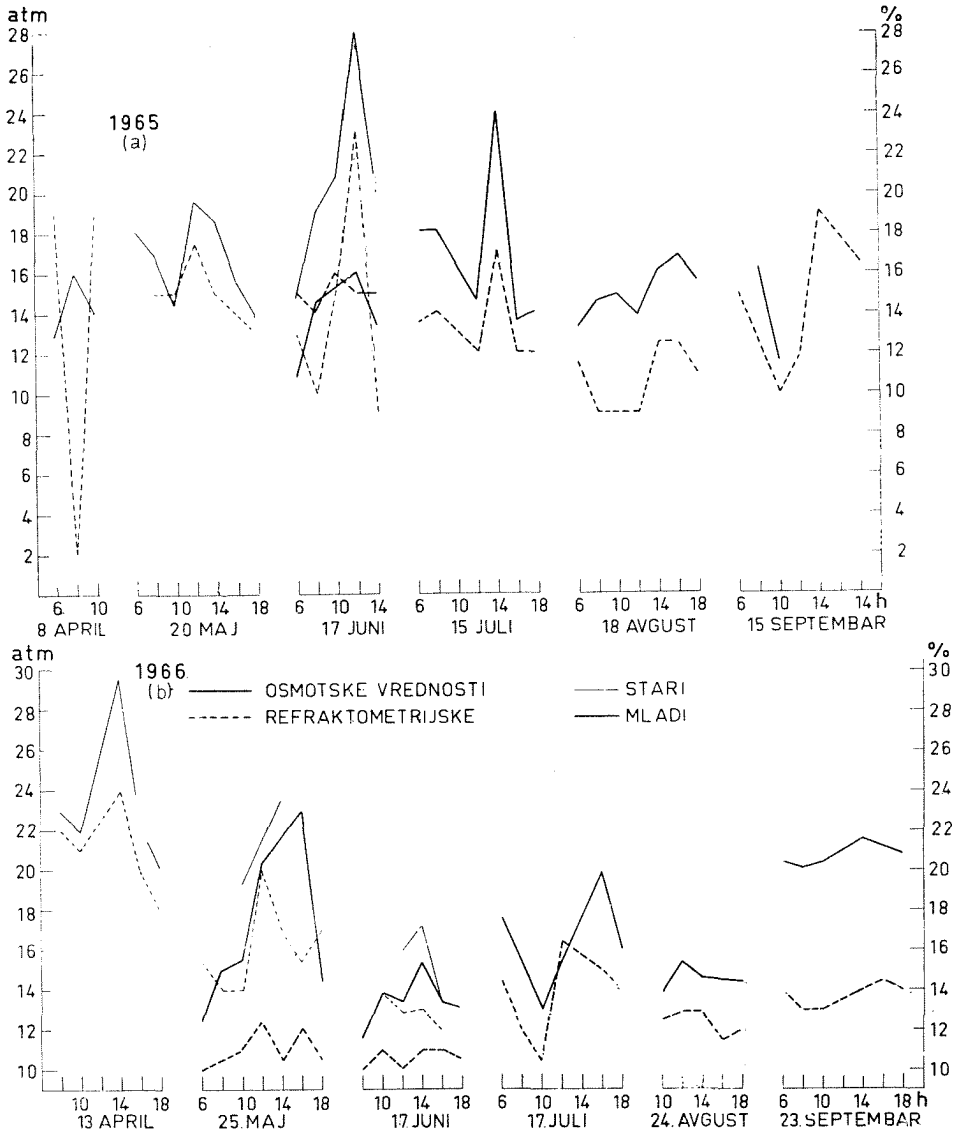
S obzirom da u literaturi nisu nađeni podaci koji bi pokazali u kojim sve granicama može da se kreće osmotski pritisak u listovima vrste *Ruscus hypoglossum*, upoređićemo naše rezultate sa rezultatima za vrstu *Ruscus aculeatus*. Prema ispitivanjima mnogih autora osmotski pritisak ove vrste varirao je u različitim granicama: od 11 do 34 atm (Walter H., 1951); od 10 do 29 atm (Pedrotti F., 1965). U zajednici *Quercus-Carpinetum serbicum* R u d. na Fruškoj Gori osmotski pritisak kod vrste *Ruscus hypoglossum* varirao je od 8 do 29 atm, i najbliži je vrednostima koje Pedrotti navodi za vrstu *R. aculeatus* u mediteranskoj vegetaciji.

Hedera helix

Na Fruškoj Gori je vrsta *Hedera helix* veoma česta vrsta, i u ispitivanoj sastojini zajednice *Quercus-Carpinetum serbicum* R u d. utvrđena je brojnost i socijalnost od 4.4.

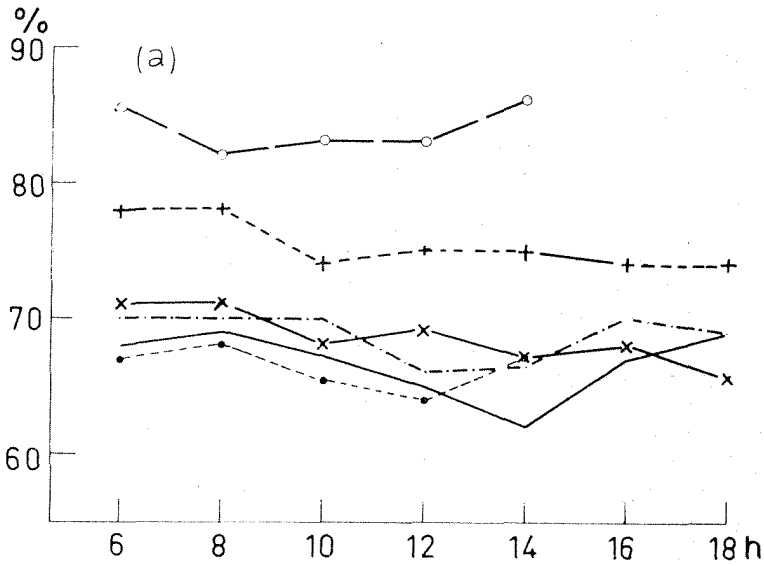
Hidratacija vrste *Hedera helix* praćena je od aprila do septembra 1965. i 1966. god., i to u aprilu i maju stari, u junu posebno mladi a posebno stari, a u julu, avgustu i septembru samo mladi listovi. U aprilu je osmotski pritisak određen u 6, 8 i 10 h; najveća vrednost je konstatovana u 10 h (16,146 atm), a najmanja u 6h (12,900 atm). U maju i junu dnevna dinamika osmotskih vrednosti pokazala je pravilno variranje: vrednosti su rasle od jutarnjih časova do 12 h, kada su zabeležene maksimalne vrednosti, nakon toga su vrednosti opadale sve do 18 h. Uporedo ispitivanje mladih i starih listova u junu 1965. god. pokazalo je da mladi listovi imaju niži pritisak nego stari listovi, dok su dnevne dinamike potpuno iste (Sl. 35a). U julu je maksimalna vrednost zabeležena u 14 h, a minimalna u 16 h. U avgustu je karakteristična dvovršna krivulja: prvi — manji porast je u 10 h, a drugi — veći u 16 h. Uglavnom u svim mesecima zapaža se da su dnevni maksimumi u periodu od 12 do 16 h. Osmotski pritisak starih listova, proučavan u periodu od aprila do juna, povećavao se od početka do kraja tog perioda; maksimalna vrednost je za-

beležena u junu i iznosila je 28,166 atm. Uporedo ispitivanje mladih listova i starih pokazalo je da mladi listovi imaju manji osmotski pritisak, i to srednja dnevna vrednost manja je za 6,819 atm, maksimalna za 12,020 atm, a minimalna za 3,994 atm. Kod mladih listova minimalni osmotski pritisak za-

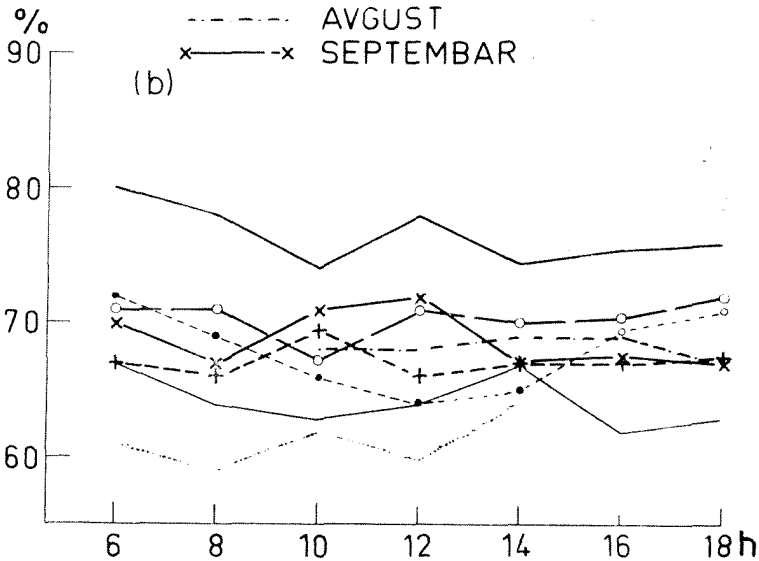


Sl. 35. — Dnevna dinamika osmotskih i refraktometrijskih vrednosti vrste *Hedera helix* u toku 1965. (a) i 1966. god. (b)

Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Hedera helix* in 1965 (a) and 1966 (b)



- APRIL
- MAJ (mladi)
- MAJ (stari)
- - - - JUNI (mladi)
- JUNI (stari)
- + - - - JULI
- - - - AVGUST
- x - - - x SEPTEMBAR



Sl. 36. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Hedera helix* u toku 1965. (a) i 1966. god. (b).
Diurnal dynamics of the water content in the leaves *Hedera helix* in 1965 (a) and 1966 (b).

beležen je u junu, zatim je do naglog porasta došlo već u julu (24,160 atm), da bi se u septembru pritisak ponovo smanjio. U toku 1966. god. hidratacija vrste *Hedera helix* proučavana je u aprilu, maju i junu kod starih listova, a od maja do septembra kod mladih listova. Krivolje koje prikazuju dnevnu dinamiku osmotskog pritiska imaju jednovršan oblik, sa maksimalnim vrednostima u 14 h, ili dvovršan oblik sa maksimalnim vrednostima u 6 i 16 h (Sl. 35b). U aprilu, maju i junu dnevna dinamika osmotskog pritiska kod starih listova tekla je u pravcu porasta vrednosti od jutarnjih časova do 12 ili 14 h, kada su zabeležene maksimalne vrednosti, a nakon toga su opadale do 18 h. Iz dobijenih rezultata vidi se da je osmotski pritisak starih listova veći od osmotskog pritiska mladih listova. U maju, kada su istovremeno ispitivani i mladi listovi, najveća razlika konstatovana je između dnevnih maksimalnih vrednosti (5,008 atm), nešto manja između srednjih dnevnih (4,687 atm), a najmanja između minimalnih vrednosti (0,752 atm). U junu je ispoljena ista pravilnost, ali su sve te razlike znatno manje, i kretale su se od 0,834 do 1,800 atm. Sezonska dinamika osmotskog pritiska mladih listova pokazala je da je pritisak bio na visokom nivou u maju, nakon čega je sa malim variranjima opadao do avgusta, da bi u septembru postigao maksimalnu vrednost. Granice variranja osmotskog pritiska kod mladih listova su od 11,642 atm. (juni) do 22,908 atm (maj). Uzimajući u obzir i mlade i stare listove variranje je od 11,642 atm (juni) do 29,664 atm (april).

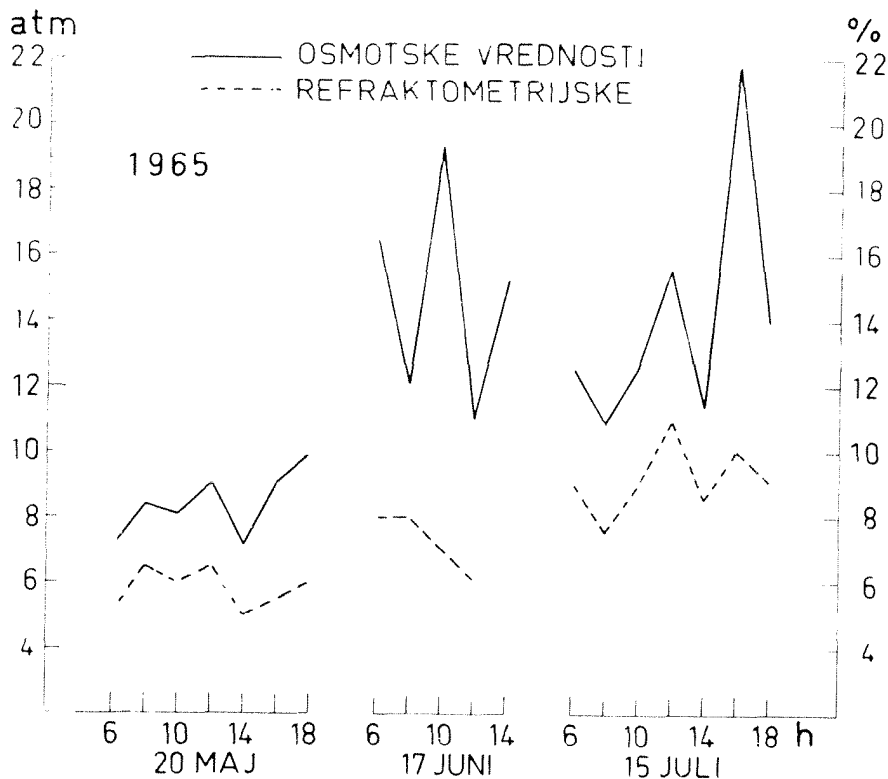
Količina vode u starim listovima vrste *Hedera helix*, proučavane u periodu od aprila do septembra 1965. god., menjala se u uskim granicama, od 62 do 69% (maj, juni), a pokazala je manje vrednosti nego količina vode u mladim listovima (Sl. 36a). S druge strane, već je rečeno da mladi listovi imaju i manji osmotski pritisak, te se iz toga može zaključiti da između količine vode i osmotskog pritiska postoji korelacija. I u 1966. god. stari listovi su imali manju količinu vode nego mladi listovi. U poređenju sa rezultatima iz 1965. god. za osmotski pritisak može se zaključiti da sa opadanjem količine vode raste osmotski pritisak, i obrnuto. Kod mladih listova količina vode se kretala od 66,28% (juli) do 79,91% (maj). Najmanje promene u količini vode zabeležene su u periodu od jula do septembra (Sl. 36b), dok se osmotski pritisak u istom periodu više menjao. Dnevna dinamika količine vode nije pokazala neku posebnu pravilnost. Maksimalne i minimalne vrednosti zabeležene su u različito doba dana. Jedino u junu kod mladih listova dnevna dinamika je tekla pravilno: u jutarnjim i kasnim popodnevним časovima količina vode je veća nego u podne.

Asarum europaeum

Vrsta *Asarum europaeum* je veoma česta vrsta u senovitim šumama Fruške Gore. U ispitivanoj sastojini zajednice *Quercus-Carpinetum serbicum* R u d. zastupljena je brojnošću i socijalnošću +1.

Hidratacija vrste *Asarum europaeum* praćena je u maju, junu i julu 1965. god. U svim ispitivanim mesecima dnevna dinamika osmotskog pritiska pokazala je sličnu ritmiku: u jutarnjim, podnevnim i popodnevnim časovima dolazilo je do manjeg ili većeg porasta vrednosti (Sl. 37). Minimalan osmotski pritisak zabeležen je u maju (7,146 atm), a maksimalan u julu (21,901 atm). U oba letnja meseca osmotski pritisak je bio veći nego u maju.

Isto tako, promene osmotskog pritiska u letnjim mesecima bile su manje. Amplituda variranja najmanja je u maju (2,756 atm), znatno veća u junu

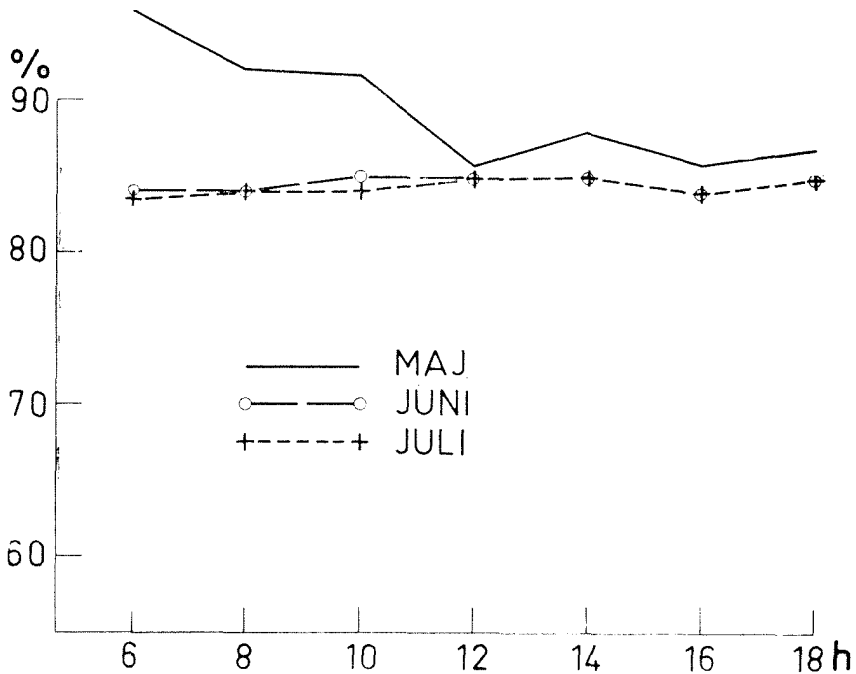


Sl. 37. — Dnevna dinamika osmotskih i refraktometrijskih vrednosti vrste *Asarum europeum* u toku 1965. god.

Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Asarum europeum* in 1965.

(8,372 atm), a najveća u julu (11,007 atm). Međutim, količina vode najviše se menjala baš u maju, a znatno manje u junu i julu (Sl. 38). Između dnevne dinamike ova dva pokazatelja nije utvrđena bliža korelacija. Količina vode u listovima varirala je od 83,58% (juli) do 96,29% (maj). Od maja do jula količina vode je opadala, ali su promene najveće od maja do juna, dok je u julu količina vode ostala na približno istom nivou kao u junu. Ako ove rezultate uporedimo sa rezultatima dobijenim za osmotski pritisak videćemo da je on u junu i julu bio veoma sličan, zatim da je znatno veći nego u maju i da su razlike najveće između maja i juna. Znači, u maju su listovi imali najveću količinu vode i najmanji osmotski pritisak, a u junu i julu, sa opadanjem količine vode, povećavao se osmotski pritisak. Ove činjenice nam govore o nesumnjivoj vezi između sezonskih promena količine vode i osmotskog pritiska.

Asarum europeum pripada vrstama senke i njena osmotska vrednost nije visoka. Prema podacima Valtera, osmotski pritisak ove vrste ne prelazi 14 atm (V a l t e r G. O., 1931), dok prema podacima Waltera, osmotski



Sl. 38. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Asarum europeum* u toku 1965. god.

Diurnal dynamics of the water content in the leaves *Asarum europeum* in 1965.

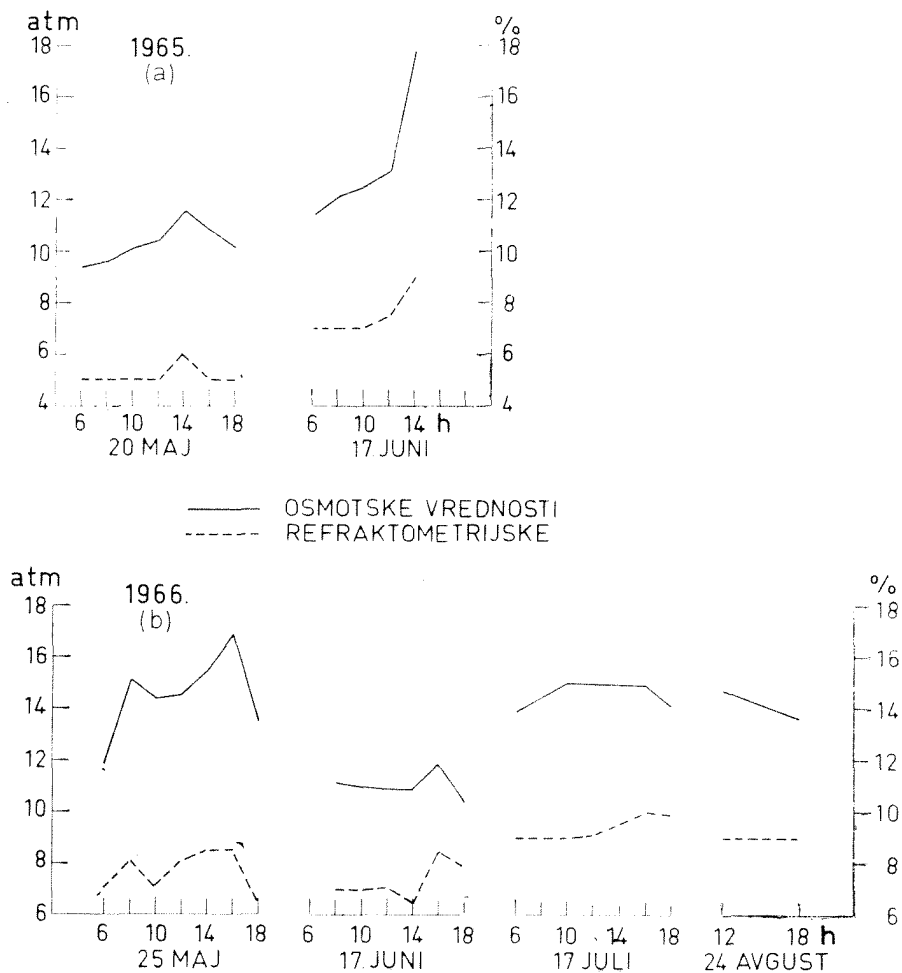
pritisak varira od 9,5 do 21 atm (W a l t e r H., 1951). Rezultati naših ispitivanja pokazali su da osmotski pritisak ove vrste u zajednici *Quercus-Carpinetum serbicum* R u d. na Fruškoj Gori leži u granicama koje je Walter dao u osmotskom spektru.

Alliaria officinalis

Alliaria officinalis je u sastojini zajednice *Quercus-Carpinetum serbicum* R u d. na Fruškoj Gori zastupljena brojnošću i socijalnošću +.

Hidratacija je proučavana samo u maju i junu 1965. god., i u periodu od maja do avgusta 1966. god. Dnevna dinamika osmotskog pritiska u maju 1965. god. pokazala je da su vrednosti postepeno rasle od jutarnjih ka popodnevrim časovima, kada je zabeležena maksimalna vrednost, a zatim su opadale do 18 h. U junu je porast osmotskog pritiska išao od jutarnjih časova do 12 h, a u maju i junu 1966. god. maksimalni osmotski pritisci zabeleženi su u 16 h. U 1965. god. vrednosti osmotskog pritiska varirale su u granicama od 9,397 atm (maj) do 17,706 atm (juni), a u 1966. god. od 10,893 do 15,012 atm (Sl. 39a,39b).

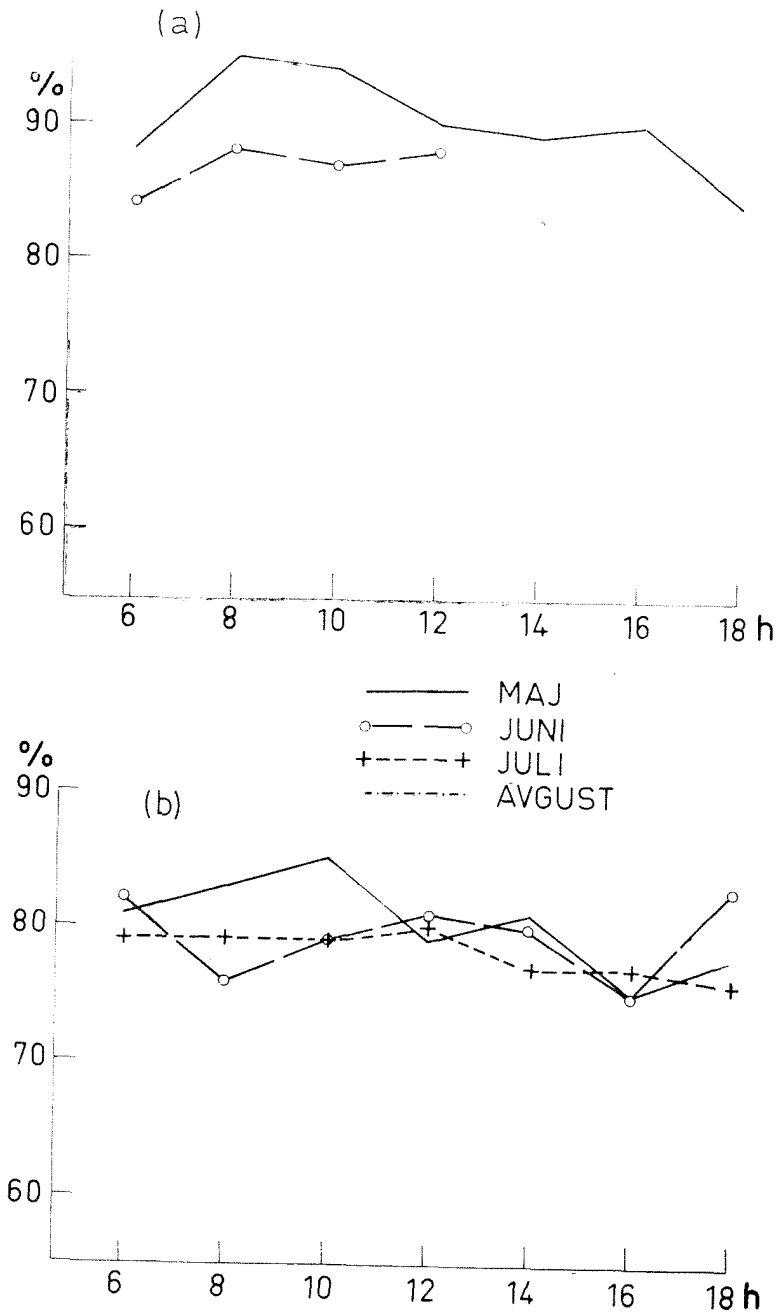
Između dnevne dinamike količine vode (Sl. 40a,b) i osmotskog pritiska nije utvrđena bliža korelacija. Naime, u maju 1965. god. količina vode bila je najveća u 8 h, a nakon toga je opadala sve do 18 h, kada je postignuta



Sl. 39. — Dnevna dinamika osmotskih i refrakometrijskih vrednosti vrste *Alliaria officinalis* u toku 1965. (a) i 1966. god. (b).

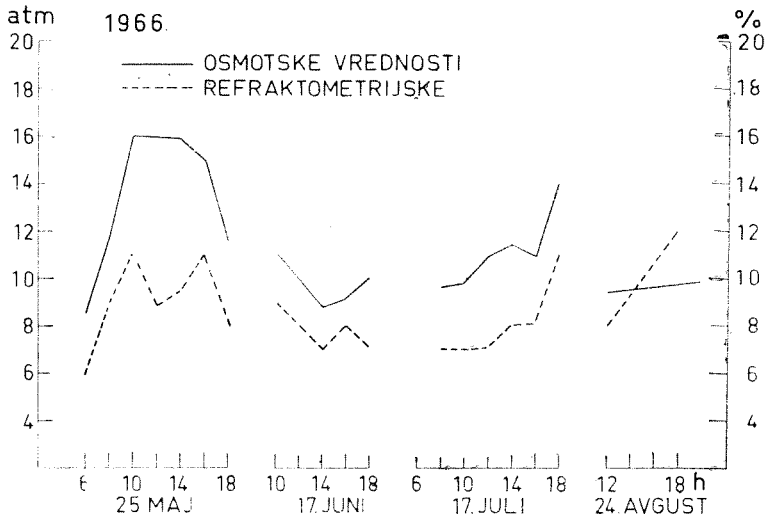
Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Alliaria officinalis* in 1965 (a) and 1966 (b).

najmanja količina vode. U junu je dnevna dinamika pokazala rastući tok od jutarnjih časova pa do 12 h. U 1966. god. dnevna dinamika je pokazala kretanje koje nije u skladu sa kretanjem osmotskog pritiska. Znači, količina vode u listovima nema isključivu ulogu u određivanju dnevne i sezone dinamičke osmotskog pritiska.



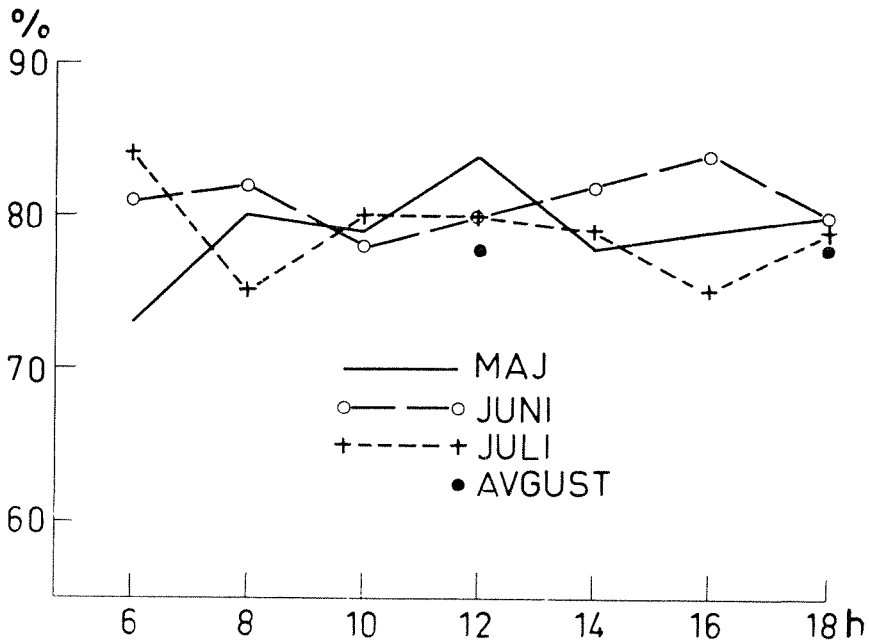
Sl. 40. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Alliaria officinalis* u toku 1965. (a) i 1966. god. (b).

Diurnal dynamics of the water content in the leaves *Alliaria officinalis* in 1965 (a) and 1966 (b).



Sl. 41. — Dnevna dinamika osmotskih i refraktometrijskih vrednosti vrste *Glechoma hirsuta* u toku 1966. god.

Diurnal dynamics of the osmotic pressures and the refractive index of cell sap in *Glechoma hirsuta* in 1966.



Sl. 42. — Dnevna dinamika količine vode u listovima vrste *Glechoma hirsuta* u toku 1966. god.

Diurnal dynamics of the water content in the leaves *Glechoma hirsuta* in 1966.

Glechoma hirsuta

Glechoma hirsuta je na Fruškoj Gori veoma česta vrsta u šumskim zajednicama. U sastojini zajednice *Quercus-Carpinetum serbicum* R u d. zastupljena je brojnošću i socijalnošću 1.1.

Hidratacija ove vrste praćena je u periodu od maja do avgusta 1966. godine. Osmotske vrednosti su varirale od 8,395 atm (avgust) do 16,017 atm (maj). Maksimum osmotskog pritiska (srednja dnevna i maksimalna vrednost), kao i najveća amplituda variranja (7,369 atm) zabeleženi su u maju. U junu je osmotski pritisak znatno opao u odnosu na maj, ali se istovremeno smanjila i amplituda variranja (2,371 atm), da bi se u julu pritisak ponovo povećao. Uzimajući u obzir i dobijene vrednosti u avgustu (određivanja su izvršena samo u 12 i 18 h) sezonska dinamika se kretala u pravcu opadanja osmotskog pritiska od proleća prema letu (Sl. 41).

Dnevna dinamika količine vode u listovima pokazala je da su promene u toku dana bile veoma male, i da dnevni tokovi nisu ispoljili posebnu pravilnost (Sl. 42). Količina vode u listovima u periodu od maja do jula menjala se u vrlo uskim granicama (od 78 do 80%), a maksimalne vrednosti u maju, junu i julu su bile čak i sasvim iste (83%). Veće razlike ispoljene su u pogledu minimalnih vrednosti (od 73 do 78%). Upoređujući srednje dnevne vrednosti količine vode sa osmotskim pritiskom, možemo zaključiti da je jedino u junu postojala izvesna korelacija. Ipak, o nekoj bližoj vezi između ova dva pokazatelja ne može se govoriti.

OPŠTA DISKUSIJA

Kao što je ranije rečeno, cilj ovih istraživanja bio je upoznavanje hidraturnih odnosa nekih značajnih biljnih vrsta u sastojini zajednice *Quercus-Carpinetum serbicum* R u d. na Fruškoj Gori. Za poznavanje hidraturnih odnosa biljaka od posebnog značaja su mikroklimatska istraživanja, jer su, kako je već poznato, veličina i karakter dnevne i sezonske dinamike osmotskog pritiska uslovljeni i dejstvom spoljašnjih faktora. U izučavanju zavisnosti osmotskog pritiska od dejstva osnovnih faktora spoljašnje sredine, posebno smo se zadržali na praćenju i analizi sledećih faktora: temperatura vazдушnih i zemljišnih slojeva, relativna vlažnost vazduha i intenzitet svetlosti.

U literaturi postoji veliki broj radova u kojima se govori o dejstvu pojedinih spoljašnjih faktora na osmotski pritisak biljaka (Keller B. A., 1913, 1918, 1931; V al t e r G. O., 1931; W a l t e r H., 1931, 1951, 1955, 1964; S v e š n i k o v a V. M., 1956, 1962; B i e b l R., 1962; i dr.). Prema mnogim istraživačima, osmotski pritisak ćelijskog soka predstavlja nepostojanu veličinu, koja u prvom redu zavisi od temperature, vlažnosti i svetlosti.

Uporedo razmatrani rezultati dobijeni merenjem temperature vazduha na različitim visinama od površine zemljišta u toku dva vegetacijska perioda (1965. i 1966. godine) u sastojini zajednice *Quercus-Carpinetum serbicum* R u d. na Fruškoj Gori, pokazali su da u pogledu dnevne dinamike temperature vazduha u različitim ispitivanim mesecima ne postoje bitne razlike. Naime, dnevna dinamika temperature vazduha kretala se u pravcu

porasta temperature od jutarnjih ka popodnevnim časovima (do 12 ili 14 h), a nakon toga je temperatura opadala do kasno popodnevni časova. Temperaturne razlike između pojedinih slojeva bile su neznatne; najčešće su se kretale od 0,0 do 1,0° C, a izuzetno u junu i julu 1965. god. postigle su vrednost od 3,6° C. U periodu ispitivanja 1965. god. temperatura vazdušnih slojeva varirala je od 8,0°C (april) do 26,2°C (juli), a u periodu ispitivanja 1966. god. od 7,8°C (april) do 23,4°C (juli). Promenljive vremenske prilike, posebno oblačnost, uslovile su i razlike u temperaturi vazduha u različitim vegetacijskim periodima. Dnevna amplituda variranja temperature vazduha u aprilu, junu, avgustu i septembru 1965. god. bila je veća nego u odgovarajućim mesecima 1966. god.; najveće razlike u temperaturi vazduha konstatovane su u aprilu u obe godine ispitivanja (11,4 i 10,2° C), a najmanje u maju 1965. god. (4,4° C) i junu 1966. god. (5,8° C). Mnogi autori su u svojim radovima postavljali pitanje da li postoji veza između dnevne dinamike osmotskog pritiska i temperature vazduha. Prema ispitivanjima Svešnikove, karakter ritma dnevne dinamike osmotskog pritiska u skladu je sa dejstvom temperature vazduha kod većine vrsta Pamirske vegetacije (Svešnikova V. M., 1962). Prema ispitivanjima Stjepanović-Veseličić, dnevna kolebanja osmotskih vrednosti proučavanih biljaka pešačke vegetacije pokazuju uglavnom pravilnu oscilaciju: u jutarnjim časovima osmotske vrednosti su najmanje, u podne se povećavaju a predveče su manje ili približno iste kao u podne (Stjepanović-Veseličić L., 1959). Kod većine ispitivanih vrsta zajednice *Quercus-Carpinetum serbicum* Rud. tok dnevno kolebanja osmotskih vrednosti u skladu je sa tokom temperature vazduha. Karakter i oblik krivulja dnevne dinamike osmotskog pritiska govori o pokretljivosti vodnog režima, u ovom slučaju o pokretljivosti jednog njegovog pokazatelja- osmotskog pritiska, zatim o vremenu pojavljivanja maksimalnih i minimalnih vrednosti, kao i o neposrednoj vezi između osmotskog pritiska i pojedinih, ili kompleksa spoljašnjih faktora. U toku 1965. god., kada su dnevne dinamike temperature vazduha išle u pravcu porasta od jutarnjih ka podnevnim časovima, a nakon toga opadale do 18 h, dnevne dinamike osmotskog pritiska pojedinih vrsta pratile su manje ili više takvu dinamiku.

Prema obliku krivulja dnevne dinamike osmotskog pritiska mogu se podeliti u nekoliko grupa: 1. grupa — jednovrsne (u ovu grupu ubrajane su i pravolinijske i rastuće krivulje), 2. — dvovrsne i 3. — trovrsne krivulje. U periodu ispitivanja 1965. godine, od 41. analizovane dnevne dinamike (14 vrsta), bile su 34 jednovrsne krivulje. Navešćemo vrste kod kojih je dinamika predstavljena u obliku jednovrsnih krivulja: *Quercus petraea* (maj, juni, juli, avgust), *Carpinus betulus* (april, maj, juni, avgust, septembar), *Tilia argentea* (maj), *Staphylea pinnata* (maj, juni, avgust, septembar), *Melica uniflora* (april, maj, avgust), *Festuca montana* (juni), *Stellaria holostea* (maj, avgust), *Mercurialis perennis* (juni), *Lilium martagon* (april), *Helleborus odoratus* (juni, juli), *Ruscus hypoglossum* (juni, juli), *Hedera helix* (maj, juni), *Alliaria officinalis* (juni, maj). Kod dnevnih dinamika čije su krivulje dvovrsnog oblika porasti su postignuti u jutarnjim i kasnim popodnevnim časovima; takav oblik krivulja konstatovan je kod sledećih vrsta: *Carpinus betulus* (juli), *Melica uniflora* (juni, juli), *Festuca montana* (juli, avgust, septembar). Skokovite — trovrsne krivulje konsta-

tovane su kod sledećih vrsta: *Asarum europeum* (maj, juni, juli) i *Mercurialis perennis* (maj, juli).

U periodu ispitivanja 1966. godine, kod 76 analizovanih dnevnih dinamika (kod 15 vrsta), krivulje su uglavnom bile jednovršne, a maksimalne vrednosti su postignute u periodu od 10 do 14 h. Jednovršnih krivulja bilo je u 45 slučajeva, i to kod sledećih vrsta: *Quercus petrea* (juni), *Carpinus betulus* (juni, juli, avgust, septembar), *Fagus silvatica* (maj — septembar), *Acer campestre* (april, maj), *Staphylea pinnata* (april, maj), *Melica uniflora* (april — septembar, sa izuzetkom u maju), *Festuca montana* (maj, juni, avgust, septembar), *Stellaria holostea* (april — septembar), *Mercurialis perennis* (april — septembar), *Lilium martagon* (juni, juli), *Helleborus odoratus* (maj, juni), *Hedera helix* (april, maj, juni), *Alliaria officinalis* (juni) i *Glechoma hirsuta* (maj, juli). Dnevne dinamike u obliku dvovršnih krivulja bile su kod sledećih vrsta: *Quercus petrea* (april, maj, juni, septembar), *Staphylea pinnata* (juni — septembar), *Melica uniflora* (maj), *Festuca montana* (april, juli), *Lilium martagon* (april, maj), *Helleborus odoratus* (april, septembar), *Hedera helix* (juli), *Ruscus hypoglossum* (maj — septembar) i *Alliaria officinalis* (maj). Trovršni oblik krivulje pokazale su dnevne dinamike kod vrsta *Carpinus betulus* (april) i *Helleborus odoratus* (juli, avgust).

Rezultati ispitivanja su pokazali da je vreme pojavljivanja maksimalnih vrednosti osmotskog pritiska različito, a zavisi, u prvom redu, od same ispitivane vrste, a zatim i od dejstva spoljašnjih faktora. Ipak, u većini slučajeva maksimalne osmotske vrednosti zabeležene su u periodu od 12 do 18 h, što je, najverovatnije, u direktnoj vezi sa porastom temperature vazduha u istom periodu. Gornja analiza ide u prilog zaključaka mnogih autora, prema kojima su dnevne dinamike osmotskog pritiska kod biljaka iz mnogih geografskih oblasti predestavljene u obliku jednovršnih krivulja, sa maksimalnim vrednostima u podne ili u popodnevnom časovima (Valter G. O., 1931; Svešnikova V. M., 1962).

S obzirom da je zemljište složen sistem ekoloških faktora, dejstvo temperature zemljišta na dnevnu dinamiku osmotskog pritiska može se posmatrati samo u sklopu dejstva ostalih faktora, posebno temperature vazduha. Naši rezultati su pokazali da je temperatura zemljišnih slojeva u periodu ispitivanja 1965. god. varirala u granicama od 5,4° C (na — 1 cm u aprilu) do 19,2° C (na — 1 cm u julu). U 1966. god. variranja su bila u granicama od 6,4° C (april) do 19,0° C (juli). Kao zajednička karakteristika dnevnog toka temperature zemljišta može se istaći sledeće: temperatura je rasla od jutarnjih časova do 14 h, kada su zabeležene maksimalne vrednosti, a zatim je opadala do 18 h; u dubljim slojevima je temperatura niža i stabilnija i njeni tokovi su pravolinijski. Temperatura površine zemljišta bila je znatno veća od temperature bilo kog zemljišnog sloja. U 1965. god. variranja su bila u granicama od 7,0° C (april) do 25,0° C (juli), a u 1966. god. od 8,0° C (april) do 21,0° C (juli).

Pri analizi rezultata dobijenih merenjem svetlosnog intenziteta treba posebno imati u vidu razlike koje se javljaju u svetlosnom režimu ove zajednice u različitim godinama. Merenja svetlosnog intenziteta u prodoru u tri različita položaja fotoćelije (na nivou terena, na + 50 cm i najveći svetlosni intenzitet) pokazala su uglavnom kakvi su svetlosni uslovi bili u

zajednici u vreme ispitivanja hidraturnih odnosa biljaka. Promenljive vremenske prilike u danima ispitivanja uslovile su relativno niske vrednosti svetlosnog intenziteta u svim ispitivanim mesecima. Ipak, kada je vreme bilo sunčano (sunčan, ili oblačan dan u kome je dolazilo do povremenog razvedravanja), zabeležene su relativno visoke vrednosti svetlosnog intenziteta (preko 10.000 lux-a). Vreme trajanja jačeg svetlosnog intenziteta bilo je različito u pojedinim mesecima: u 1965. god. u avgustu je ono bilo u 8 i 14 h (61.000 lux-a); u maju u 12 h, 14 i 16 h; u aprilu, junu, julu i septembru svetlost jačeg intenziteta zabeležena je u jednom ili najviše u dva termina merenja. U 1966. god. svetlosni intenzitet preko 10.000 lux-a konstatovan je u dužem delu dana u sledećim mesecima: u maju (od 10 do 16 h); julu (od 12 do 14 h); avgustu (od 10 do 14 h); septembru (od 10 do 12 h). Maksimalni svetlosni intenzitet postignut je u avgustu i iznosio je 61.000 lux-a. Može se reći da su iste opšte pravilnosti konstatovane u obe godine: maksimalni svetlosni intenzitet postignut je u avgustu, a minimalni u junu (ispod 100 lux-a). Mnogi istraživači su razmatrali pitanje dejstva svetlosti na osmotski pritisak samo preko izučavanja osmotskog pritiska biljaka senke i svetlosti (Maksimov N. A., Dilanjan A. X. i Silikova A. M., 1917; Valter G. O., 1931; Svešnikova V. M., 1962). Prema ispitivanjima Svešnikove, kod četiri eksperimentalno proučavane vrste visokoplaninske pustinje Pamira, sa smanjenjem svetlosti opada osmotski pritisak; razlike između biljaka normalno osvetljenih, u uslovima skraćenog dana i u mraku, različite su i uglavnom u velikom stepenu zavise od same ispitivane vrste. Prema našim ispitivanjima, između dnevne dinamike osmotskog pritiska i intenziteta svetlosti uglavnom nije utvrđena direktna veza, a uzrok tome su, verovatno, veoma promenljivi svetlosni uslovi u vreme ispitivanja osmotskog pritiska biljaka.

Relativna vlažnost vazduha se u danima ispitivanja menjala suprotno od toka njegove temperature. Maksimalna relativna vlažnosti uglavnom se podudara sa minimumom njegove temperature, a minimum sa maksimumom. Na osnovu ranije izloženog o kretanju relativne vlažnosti vazduha u dve različite godine istraživanja, može se zaključiti da su najveće razlike u proleće, a ukoliko se ide prema letu kolebanja vlažnosti vazduha su sve manja. U sezonskom toku relativne vlažnosti konstatovano je opadanje od aprila do jula 1965. god., odnosno od aprila do septembra 1966. god. Najveće dnevne amplitude variranja konstatovane su u aprilu 1965. god. (44%), a znatno manje u letnjim mesecima. Drugi momenat koji treba istaći jeste velika vlažnost vazduha u 6 h (100%) u većini ispitivanih meseci. U 1965. god. vlažnost vazduha je opadala od aprila (83%) do avgusta (42%), a u 1966. god. od aprila (100%) do maja (41%). S obzirom da se za naše geografsko područje relativna vlažnost vazduha ispod 50% smatra odlikom suvog vremena (Milosavljević M., 1963), relativna vlažnost od 41 do 50%, koja je konstatovana u julu, avgustu i septembru 1965. god., kao i u aprilu, i maju 1966. god., ukazuje na sušne uslove staništa u određenim vegetacijskim periodima.

Iz svega što je rečeno o temperaturi i vlažnosti vazduha u zajednici *Quercus-Carpinetum serbicum* Rud. proizilazi da su dnevne promene osmotskog pritiska ispitivanih biljaka jednim delom uslovljene promenama temperature vazduha i zemljišta, intenziteta svetlosti i relativne vlažnosti

vazduha, ali, svakako, ne može se zanemariti ni specifičan karakter reakcije same biljke na promenjene uslove spoljašnje sredine. Osim toga, maksimalne i minimalne vrednosti osmotskog pritiska javile su se kod različitih biljaka u različito doba dana, a ono se kod nekih biljaka ne poklapa sa minimumom, odnosno maksimumom pojedinih faktora spoljašnje sredine. Znači, pored dejstva spoljašnje sredine na dinamiku osmotskog pritiska velikog udela ima i reaktivna sposobnost biljke koja je različita kod različitih vrsta biljaka.

Analiza sezonske dinamike osmotskog pritiska karakterističnih vrsta u zajednici *Quercus-Carpinetum serbicum* R. u. d. otkriva izvesne karakteristike u vezi sa pojavom maksimuma i minimuma osmotskog pritiska. Sezonski maksimumi i minimumi za pojedine vrste nisu apsolutni, najčešće variraju u različitim godinama. Sezonske promene osmotskog pritiska ispitivanih biljaka u toku dva vegetacijska perioda ispoljile su tendenciju porasta osmotskih vrednosti od proleće prema letu ili od proleća prema jeseni. Promene osmotskog pritiska u pravcu povećanja vrednosti od proleća prema jeseni konstatovao je i čitav niz drugih istraživača kod biljaka veoma različitih geografskih područja i različitih zajednica (Keller B. A., 1920; Maksimov N. A., 1920; Kokina S. L., 1935; Klimočkina L. B., 1945; Walter H., 1950; Svešnikova V. M., 1962; i dr.). Data su različita objašnjenja za ovakav tok sezonske dinamike osmotskog pritiska. Prema rezultatima Klimočkine, povećani osmotski pritisak u jesen posledica je snižene transpiracije, smanjene količine vode u listovima, kao i posledica dejstva letnje suše. Prema Maksimovu, povišenje osmotskog pritiska u jesen povezano je sa smanjenjem količine vode i listovima i sa povećanjem količine osmotski aktivnih materija.

Prema našim ispitivanjima na sezonsku dinamiku osmotskog pritiska u velikom stepenu utiču osnovni mikroklimatski faktori (temperatura, vlažnost, svetlost), količina vode u listovima, kao i specifične karakteristike svake ispitivane vrste. U 1965. godini se prema sezonskoj dinamici ispitivane vrste mogu podeliti u dve grupe: I. grupa — vrste kod kojih se osmotski pritisak povećava od proleća (april) do leta (juli ili avgust), i tu spadaju sledeće vrste: *Staphylea pinnata*, *Melica uniflora*, *Stellaria holostea*, *Mercurialis perennis*, *Festuca montana*, *Hedera helix*, *Helleborus odoratus* i *Polygonatum multiflorum*; II grupa — u ovoj grupi su vrste kod kojih se osmotski pritisak povećava od proleća prema jeseni, i tu spadaju: *Quercus petraea*, *Carpinus betulus*, i *Ruscus hypoglossum*. Smatramo da se povećanje osmotskog pritiska od proleća prema letu može povezati sa opadanjem količine vode u listovima biljaka (takođe od proleća prema letu), kao i sa porastom temperature vazduha i opadanjem relativne vlažnosti vazduha. Međutim, porast osmotskog pritiska sve do jeseni, koji je uglavnom utvrđen kod drveća, može se objasniti količinom vode u listovima i metabolizmom listova, odnosno njihovom pripremom za jesenje opadanje listova. Suprotno sezonskim dinamikama većine vrsta, *Lilium margaritum* upravo u proleće postiže maksimum osmotskog pritiska, a nakon toga on opada do kraja vegetacijskog perioda.

U 1966. godini sezonska dinamika osmotskog pritiska bila je u glavnim crtama ista kao i dinamika u 1965. godini. I u ovoj godini bilo je moguće izvršiti izdvajanje dve grupe: I grupa — u ovoj grupi su vrste kod

kjih je maksimum osmotskog pritiska u letnjem periodu, i to su sledeće vrste: *Carpinus betulus*, *Alliaria officinalis*; II grupa — u drugoj grupi su vrste kod kojih je maksimum osmotskog pritiska u jesen, i to su: *Quercus petraea*, *Staphylea pinnata*, *Melica uniflora*, *Stellaria holostea*, *Mercurialis perennis*, *Hedera helix*, *Helleborus odorus*, *Festuca montana* i *Ruscus hypoglossum*. Međutim, minimalne vrednosti osmotskog pritiska, zabeležene kod većine vrsta u junu, mogu se objasniti velikom relativnom vlažnošću vazduha (od 70 do 100%), kao i relativno slabim svetlosnim intenzitetom (u junu je maksimalna vrednost svetlosnog intenziteta postignuta u 14 h od 23.920 lux-a, i predstavlja uopšte najmanju maksimalnu vrednost).

U pogledu amplitude variranja osmotskog pritiska utvrđeno je da je ona bila veća u onoj godini u kojoj su i variranja spoljašnjih faktora bila veća (1965. god.). Skupna amplituda variranja kod drveća i žbunova kretala se od 10,937 atm kod vrste *Staphylea pinnata* do 18,503 atm kod vrste *Fagus sylvatica*. Što se tiče skupne amplitude kod biljaka prizemnog sprata konstatovano je da je ona najveća kod vrste *Ruscus hypoglossum* (21,013 atm), a najmanja kod vrste *Glechoma hirsuta* (7,998 atm). Veličina amplitude variranja osmotskog pritiska nam govori o vodnim odnosima jedne vrste, zatim o promenama spoljašnjih faktora, a prema mnogim istraživačima, veličina amplitude variranja osmotskog pritiska govori i o stepenu aridnosti klime (amplituda variranja se utoliko više povećava ukoliko se više povećava aridnost klime) (Keller B. A., 1920; Klimočkina L. V., 1948; Svešnikova V. M., 1962).

Na osnovu analize rezultata dobijenih određivanjem osmotskog pritiska kod različitih vrsta u različitim mesecima konstatovano je sledeće: u aprilu je najveći osmotski pritisak zabeležen kod vrsta *Hedera helix* (29,664 atm — stari listovi) i *Helleborus odorus* (20,900 atm — stari listovi), a najmanji kod vrste *Stellaria holostea* (5,404). Interesantno je istaći činjenicu da su stari — prošlogodišnji listovi kod vrste *Ruscus hypoglossum* u maju i julu imali najveći osmotski pritisak. Međutim, u pogledu minimalnih vrednosti postojale su razlike: u maju je minimum zabeležen kod vrste *Fagus sylvatica* (5,404 atm), a u junu kod *Lilium martagon* (7,640 atm). Dalje, konstatovano je da se u julu i avgustu izdvaja vrsta *Melica uniflora* sa najvećim osmotskim pritiskom, a u septembru *Staphylea pinnata*.

S obzirom da je u različitim mesecima ispitivan različit broj vrsta, teško je govoriti o ukupnoj amplitudi variranja osmotskog pritiska u jednom mesecu. Ipak, navešćemo da je u julu amplituda variranja iznosila 24.767 atm, a to je istovremeno i najveće variranje u jednom mesecu; najmanja amplituda konstatovana je u junu 1966. god. (oko 11 atm).

Zavisnost pojedinih pokazatelja među sobom, u ovom slučaju zavisnost između količine vode u listovima i osmotskog pritiska, veoma je složena i dinamična, posebno kada se ima u vidu i istovremeno dejstvo spoljašnjih faktora na svaki od tih pokazatelja posebno. Poznato je da količina vode u listovima zavisi od uslova spoljašnje sredine, kao i od specifičnih karakteristika ispitivanih vrsta. Mnogi istraživači su u svojim radovima tvrdili da biljke, kako mezofite, tako i kserofite, ispoljavaju dnevna i sezonska variranja količine vode u listovima (Krasnoselskaja-Maksimova T. A., 1917; Kramer J. P., 1949; Poplavskaja G. I., 1953; i dr.). Prema našim rezultatima, količina vode u listovima u velikoj

meći zavisi od same ispitivane vrste. Između dnevne dinamike količine vode i spoljašnjih faktora (temperatura, vlažnost, svetlost) uglavnom nije utvrđena bliža korelacija. O bliskoj vezi između količine vode i osmotskog pritiska govori se u mnogim radovima; tako npr. Kramer i Kozlovskij tvrde da osmotski pritisak raste u toku dana usled smanjene količine vode u listovima i stvorenih produkata fotosinteze (Kramer J. P., Kozlovskij Th. T., 1963). U našim ispitivanjima uglavnom nije utvrđena veza koja bi pokazala da sa opadanjem količine vode u toku dana raste osmotski pritisak, i obrnuto. Međutim, u pogledu sezonske dinamike korelacija je u većini slučajeva postojala. O značaju veličine amplitude variranja količine vode posebno se mnogo govori u radovima Svešnikove, prema kojoj analiza granica u kojima se može menjati količina vode u toku vegetacijskog perioda pokazuje sposobnost biljke da reguliše svoju vodnu zalihu, pokretljivost vodnog režima, a samim tim i prilagođenost biljke na niske i visoke temperature (Svešnikova V. M., 1962). Prema količini vode u listovima ispitivanih biljaka u zajednici *Quercus-Carpinetum serbicum* R u d. na Fruškoj Gori, na prvo mesto dolaze efemeroide (Popović R., 1971), zatim ostale biljke iz prizemnog sprata i na kraju žbunovi i drveće. Dnevna amplituda variranja količine vode kod ispitivanih biljaka kretala se od 1 do 10%. Sezonska dinamika količine vode pokazala je da su listovi imali najviše vode u periodu intenzivnog rastenja (april, maj), a da je ona zatim opadala i u avgustu ili septembru pokazivala minimalne vrednosti.

Na kraju osvrnućemo se na vezu između refraktometrijskih i osmotskih vrednosti u dnevnoj i sezonskoj dinamici. Još ranije je podvučeno da se refraktometrijski metod može koristiti samo uporedo sa krioskopskim, ili, posebno, ako se prethodno utvrdi da između osmotskih i refraktometrijskih vrednosti postoji korelacija u godišnjim krivuljama (Kreeb K., 1961), ali i tada dobijene vrednosti treba posmatrati kao relativne. Prema našim istraživanjima čelijskog soka primenom krioskopskog i refraktometrijskog metoda, utvrđeno je da postoji korelacija između dnevnih i sezonskih dinamika vrednosti dobijenih refraktometrom i krioskopom. Utvrđena korelacija je pokazala da su dnevni tokovi upoređivanih vrednosti paralelni i da se vreme pojavljivanja dnevnih i sezonskih maksimuma i minimuma poklapa. Ipak, mišljenja smo da osmotske vrednosti dobijene krioskopskim metodom bolje i tačnije daju stvarnu sliku osmotskog pritiska nego refraktometrijske, jer ove poslednje daju samo procenat šećera u čelijskom soku.

ZAKLJUČCI

U ovom radu izneti su rezultati ispitivanja hidraturnih odnosa nekih značajnih biljnih vrsta u sastojini zajednice *Quercus-Carpinetum serbicum* R u d. na Fruškoj Gori (Zmajevac). Na osnovu uporednog proučavanja osmotskih vrednosti, količine vode u listovima i osnovnih faktora spoljašnje sredine (temperatura vazдушnih i zemljišnih slojeva, relativna vlažnost vazduha i intenzitet svetlosti) u toku dva vegetacijska perioda (1965. i 1966. god.) došlo se do sledećih zaključaka:

Dnevna dinamika osmotskog pritiska kod većine ispitivanih vrsta pokazala je da je tok kolebanja u skladu sa tokom temperature i vlažnosti vazduha; takve dinamike su uglavnom predstavljene u obliku jednovršnih krivulja, sa maksimalnim vrednostima u periodu od 12 do 16 h, a minimalnim u jutarnjim ili kasnim popodnevni časovima. U manjem broju slučajeva, znači kod manjeg broja vrsta, osmotski pritisak nije u potpunosti pratio promene spoljašnjih faktora i njegova dnevna dinamika predstavljena je u obliku dvovršnih ili trovršnih krivulja. Veći broj dnevnih dinamika u obliku jednovršnih krivulja ukazuje na jasno izražene promene u temperaturi vazduha i intenzitetu svetlosti.

U pogledu sezonskih promena osmotskog pritiska proučavanih biljaka konstatovano je da osmotski pritisak uglavnom ima svoj određeni pravac kretanja, a on je najčešće povezan sa kretanjem količine vode u listovima i spoljašnjim faktorima. Prema načinu kretanja sezonske dinamike bilo je moguće izdvojiti dve grupe: I. grupa- vrste kod kojih osmotski pritisak raste od proleća prema letu i II. grupa- vrste kod kojih osmotski pritisak raste od proleća prema jeseni.

Utvrđeno je da u ispitivanoj sastojini zajednice *Quercus-Carpinetum serbicum* R u d. različite vrste imaju različitu sezonsku dinamiku osmotskog pritiska. Porast osmotskog pritiska od proleća prema letu 1965. godine konstatovan je kod sledećih vrsta: *Staphylea pinnata*, *Melica uniflora*, *Stellaria holostea*, *Mercurialis perennis*, *Hedera helix*, *Helleborus odoratus* i *Festuca montana*, dok je u 1966. godini takva dinamika utvrđena samo kod vrsta *Carpinus betulus* i *Alliaria officinalis*. Porast osmotskog pritiska od proleća prema jeseni 1965. godine konstatovan je kod sledećih vrsta: *Quercus petraea*, *Carpinus betulus* i *Ruscus hypoglossum*. Međutim, u 1966. godini osmotski pritisak se povećavao od proleća prema jeseni i dalje kod vrsta *Quercus petraea* i *Ruscus hypoglossum*, kao i kod vrsta kod kojih je u 1965. godini utvrđen porast od proleća prema letu.

Treba istaći izvesna odstupanja u pogledu sezonske dinamike osmotskog pritiska. Sasvim drukčiju dinamiku u toku sezone imale su vrste *Lilium martagon* i *Fagus silvatica*, kod kojih je osmotski pritisak opadao od proleća prema letu.

Granice variranja osmotskog pritiska ispitivanih vrsta drveća i žbunova bile su od 5,404 atm (*Fagus silvatica*) do 29,917 atm (*Staphylea pinnata*). Utvrđeno je da su kod biljaka iz prizemnog sprata granice variranja bile još veće, od 5,404 atm (*Stellaria holostea*) do 30,171 atm (*Melica uniflora*).

Hidraturni odnosi ispitivanih vrsta karakterišu se pojavom najvećeg osmotskog pritiska kod vrsta *Helleborus odoratus*, *Ruscus hypoglossum* u aprilu, maju i junu; zatim kod vrste *Melica uniflora* u avgustu, i kod vrste *Staphylea pinnata* u septembru. Najmanji osmotski pritisak u pojedinim mesecima pokazivale su različite vrste, ali, ipak, najčešće vrste *Lilium martagon*, *Stellaria holostea* i *Glechoma hirsuta*.

U pogledu količine vode u listovima ispitivanih biljaka može se zaključiti da su dnevne promene veoma slabo izražene. Razlike su postojale samo u pogledu apsolutnih vrednosti i u vremenu pojavljivanja maksimalnih i minimalnih vrednosti. Sezonske promene su znatno veće od dnevnih, a tekle su u pravcu smanjenja količine vode u listovima od proleća prema

letu (ređe prema jeseni). Kod ispitivanih vrsta drveća i žbunova količina vode u listovima se kretala od 51,45% (*Acer campestre*) do 88,86% (*Staphyllea pinnata*). Kod prizemnih biljaka količina vode u listovima se kretala 56,81% (*Melica uniflora*) do 96,28% (*Asarum europeum*).

Krivulje koje prikazuju osmotske (krioskopske) i refraktometrijske vrednosti bile su uglavnom paralelne. Naime, između dnevnih i sezonskih promena koncentracije ćelijskog soka, određene pomoću refraktometra i koncentracije određene krioskopiranjem, utvrđena je u osnovi ista dinamika.

Konstatovane razlike u hidraturnim odnosima nekih karakterističnih biljnih vrsta zajednice *Quercus-Carpinetum serbicum* R u d. na Fruškoj Gori uslovljene su dejstvom mikroklimatskih faktora, u prvom redu temperaturom i vlažnošću vazduha, zatim količinom vode u listovima, specifičnim osobinama ispitivanih vrsta, kao i čitavim nizom drugih procesa koji se istovremeno odvijaju u biljci, a koji se uključuju u složeni mehanizam hidraturnih odnosa biljaka.

LITERATURA

- Aleksejev, A. M. (1948): Vodnij režim rastenija i vlijanija na jevo zasuhi. Tatgos. Izd., Kazan.
- Aleksejev, A. M. (1968 a): Značenije strukturi citoplazmi dlja vodnovo režima rastiteljnih kletok. V. sb. „Vodnij režim rastenija i ih produktivnost“. Izd. „Nauka“, Moskva.
- Aleksejev, A. M. (1969): Osnovnie predstavljennija o vodnom režime rastenij i evo pokazateljah. V. sb. „Vodnij režim sel'skohozhaj“, Moskva.
- Biebl, R. (1962): Protoplasmatische Ökologie der Pflanzen. Wasser und Temperatur. Protoplasmatologia Handbuch der Protoplasmaforschung. Bd. XII. 1, Wien.
- Blagoveščenski j, A. B. (1923): Osmotičeskoe davljenje u gornjih rastenij. Bjul. SAGU, No 3.
- Bukurov, B. (1953): Geomorfološki prikaz Vojvodine. Zbornik Matice srpske za prirodne nauke, 4, Novi Sad.
- Crafts, A. S., Carrier, H. B. and Stocking, C. R. (1949): Water in the Physiology of Plants.
- Černjavski, P. i Jovanović, B. (1950): Šumska staništa i odgovarajuća dendroflora u Srbiji. Inst. za ekol. i biogeogr., Pos. izd. knj. CLIX, Beograd.
- Dadikin, V. P. (1949): O vlijanii vnešnih uslovij na osmotičeskoe davljenje kletočnoga soka rastenij. DAN SSSR, T. 64, vip. 4.
- Genkel, P. A. (1946): Ustojčivost rastenij k zasuhe i puti jevo povišenija. Izd. AN SSSR, T. 5, vip. 1, Moskva — Leningrad.
- Gordon, L. X. (1969): K voprosu o svjazi nekatorih staron energitičeskovo abmena i sostojanija vadi v rastenijah. V sb. „Vodnij režim sel'sk. rastenij“. Izd. „Nauka“, Moskva.
- Gorišina, T. K., Samsonova, L. M. (1966): Vodnij deficit v listjah travjanistih dubravnih rastenij raznih sezonnih grupp. Bot. žurnal, 51, No 5, Leningrad.
- Gorišina, T. K. (1969): Ranevesenie efemeroidi lesostepnih dubrav. Izd. Leningr. Univ.
- Gusev, N. A. (1959): Nekatorije zakonomernosti vodnovo režima rastenij. Izd. AN SSSR, Moskva.
- Gusev, N. A. (1960): K voprosu o metodike issledovanija vodnovo režima rastenij. Tezisi dok. viezd. ANSSSR. Izd. Kazansk. Univ., Kazan.
- Gusev, N. A. (1960): Nekatorije metodi issledovanija vodnovo režima rastenij. L. Veses. bot. ob-vo, ANSSSR.
- Gusev, N. A. (1962): O karakteristike sostojanija vadi v rastenij. Fiziologija rastenij, 9. No 4.
- Gusev, N. A. (1966): Fiziologija vodoobmena rastenij. Izd. Kazanskogo Univ., Kazan.

- Iljin, W. S. (1915): Die Regulierungen der Spaltöffnungen im Zusammenhang mit der Veränderung des osmotischen Druckes. Beih. bot. Cbl., 32, 1.
- James, W. O. (1965): Einführung in die Pflanzenphysiologie. Berlin und Hamburg.
- Janković, M. M. (1957): Prilog metodici fitomikroklimatskih ispitivanja. Arh. biol. nauka, 3/4, Beograd.
- Janković, M. M. (1959): Prilog metodici primene svetlomera sa selenskom fotočelijom u geobotaničkim fitomikroklimatskim ispitivanjima šumskih zajednica. Arh. biol. nauka, 1/4, Beograd.
- Janković, M. M. (1962): Značaj karaktera heliogeofizičkih uslova za ekološku tipologizaciju i metabolizam naših osnovnih tipova biogeocenoza. Arh. biol. nauka 1/4, Beograd.
- Janković, M. M. (1963): Fitoekologija s osnovama fitocenologije i pregledom tipova vegetacije na Zemlji. „Naučna knjiga“, Beograd.
- Janković, M. M. i Mišić, V. (1960): Šumska vegetacija Fruške Gore. Zbornik Matice srpske, Novi Sad.
- Kojić, M., Čincović, T. (1965): Hidrataura nekih sorata vinove loze na različitim podlogama. Zbornik radova Polj. fak., Beograd.
- Kojić, M. und Janković, M. M. (1967): Über die Hydraturverhältnisse einiger Arten der thermopilen Waldgesellschaft von *Quercus conferta* und *Quercus ceris* auf der Avala bei Belgrad. Ber. d. D. Gess., B. 80, H. 2.
- Kokina, S. I. (1935): Vodnij režim i vnutrenie faktori ustojčivosti rastenij peščanij pustinj Kara-Kumi. Probl. rast. osv. pustinj., v. 4.
- Kramer, P. (1949): Plant and Soil Water Relationships. McGraw-Hill Book Company, INS, New York, Toronto, London.
- Kramer, J. P., Kozlovskij, Th. T. (1960): Physiology of trees. New York, Toronto, London.
- Krasnoselskaja - Maksimova (1917): Sutočnaja kolebanija vadi v listjah. Raboti fiz. lab. Tif. bot. sada, vip.1, Tiflis.
- Kreeb, K. (1955): Untersuchungen über die Hydratur einiger Kulturpflanzen. Ber. d. D. Bot. Gess., B. 68, H. 71.
- Kreeb, K. (1958): Die Bedeutung der Hydratur für die Kontrolle der Wasserversorgung bei Kulturpflanzen. Habilitationss. für das Fach Bot. an der Zandwirt Hochschule Hohenheim.
- Kreeb, K. (1961): Hydrature and plant production. Symposium number three. The Water relations of plants, Blackwell, Oxford.
- Leisle, F. F. (1948): K ekologo-fiziologičeskoj harakteristike listjev večnozelenih rastenij vlažnih sovjetskih subtropikov. Eksp. botanika, 6, ser. 4, Moskva — Leningrad.
- Lobov, M. M. (1951): Sootnošenija meždu rostom i koncentraciej kletočnovo soka u rastenij. Bot. žurnal, T. 36, No 1.
- Maksimov, N. A. (1916): Opit sravniteljnovo izučenija isparenjija u kserofitov i mezofitov. Žurn. Rusk. bot. Obšč., T. I, Moskva.
- Maksimov, N. A., Dilanjan, A. X. i Silikova, A. M. (1917): Osmotičeskoje davljenje v listjah kserofitov i mezofitov akrestnjostjeje Tiflisa. Tr. Tifl. bot. sada, b. XIX.
- Milosavljević, M. i Milosavljević, K. (1957): Vertikalni gradijenti padavina u nekim planinskim predelima NR Srbije. Zbornik za prir. nauke, Novi Sad.
- Muazzez, O. (1962): Untersuchungen über den Wasserhaushalt einiger Kultur- und Holzpflanzen. Dissertation, Bot. Inst. der Landwir. Hoch. Hohenheim.
- Pedrotti, F. (1965): Contributo alla conoscenza dell'idratazione della pressione osmotica nelle specie di tre associazioni forestali delle Marche. Giornale botanico italiano, 72:1, Firenze.
- Pisek, A. und Cartellieri, E. (1931) Zur Kenntnis der Wasserhaushalts der Pflanze. I Sonnerpflanzen. Jhrb. wiss. Bot. 75.
- Poplavskaja, G. I. (1947): Soderžanije vadi i jejo dnevnije kolebanija v listjah lesnih mezofitov. DAN SSSR, G.-s. 58,8.
- Poplavskaja, G. I. (1953): O dnevnom soderžanii vadi v listjah rastenij v raznih asociacijah. Bot. žurnal, T 38, No 3.
- Popović, R. (1971): Neke ekofiziološke karakteristike vodnog režima efemeroida u zajednici *Quercus-Carpinetum serbicum* Rudski na Fruškoj Gori (manuskript).
- Svešnikova, B. M. (1956): K izučeniju vodnovo režima rastenij Vostočnovo Pamira. Bot. žurnal, T. 41, No 8.

- Svešnikova, B. M. (1962): Vodnij režim rastenij počv visokocornjih pustinj Pamira. Akad. Nauk Tadžiskoi SSR, T. 19.
- Svešnikova, B. M. (1963): Materiali po vodnomu režimu polinej Kazahstana. Geobotanika, 15. Izd. ANSSSR, Moskva — Leningrad.
- Steubing, L. (1965): Pflanzenökologisches Praktikum. Verlag Paul Parey Berlin und Hamburg.
- Stjepanović-Veseličić, L. (1959): Ekološka proučavanja osmotskih vrednosti nekih biljnih vrsta pešćarske vegetacije. Glasnik Prir. muzeja. Ser. B., knj. 14, Beograd.
- Ulmer, W. (1937): Über den Jahresgang der Frosthärte einiger immergrüner Arten der alpinen Stufe sowie der Zirhe und Fichte. Jahrb. wiss. Bot. 84.
- Valter, G. O. (1931): Fiziologičeskoe i ekologičeskoe značenje osmotičeskoi sili kletčnovo soka. Izd. „Komuna“ Voronež.
- Walter, H. (1931): Die Hydratur der Pflanzen. Fischer, Jena.
- Walter, H. (1936): Tabellen zur Berechnung des Osmotischen Wertes von Pflanzensaftes, Zucerpflanzungen und einiger Salzlösungen. Ber. d. D. Ges., B. 54.
- Walter, H. (1951): Grundlagen der Pflanzenverbreitung. I Teil: Standortslere. — E. Ulmer, Stuttgart.
- Walter, H. (1954): Grundlagen der Pflanzenverbreitung. II Teil: Arealkunde. — E. Ulmer, Stuttgart.
- Walter, H. (1964): Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung. B. I: Die tropischen und subtropischen Zonen. G. Fischer, Jena.
- Walter, H. (1968): Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung. B. II: Die gemäßigten und arktischen Zonen. G. Fischer, Jena.
- Zalenskij, V. R. (1904): Materiali k količestvenoj anatomii različnih listjev adnih i tih že rastenij. Izv. Kievsk. poija tehn. Inst.
- Zalenskij, V. R. (1918): Osmotičeskoe davlénie kletčnovo soka v listjah različnih etažej. Bjušten Otdela Prik. bot. Sarat. obl. s-hoz. opit. stancii, T. 1, vip. 5—6. Saratov.

Summary

RANKA POPOVIĆ

ECOLOGICAL STUDY OF HYDRATURE RELATIONS IN SOME SIGNIFICANT PLANT SPECIES IN THE COMMUNITY *QUERCO-CARPINETUM SERBICUM* RUD. ON THE MOUNTAIN FRUŠKA GORA

The present paper makes a part of a Doctor's thesis („Ecological study hydrature relations in some significant plant species in the communities *Quercus-Carpinetum serbicum* Rud. and *Festuco-Quercetum petraeae* M. Jank. on the mountain Fruška Gora») done in the framework of the General Research Program of the Department of Physiological Phytocology Institute for Biological Research in Belgrade, under direct supervision of Prof. Dr. Milorad Janković.

The paper refers the results of the study of hydrature relations in some significant plant species in the forest community *Quercus-Carpinetum serbicum* Rud. on the mountain Fruška Gora. The main objectives of the study have been daily and seasonal variations of the osmotic pressure within leaf-cell sap of the studied plants, its variation limits and the influence of some external factors on the changes of osmotic values. In order to examine the effects of internal factors upon daily and seasonal variations of osmotic pressure, parallel to the study of hydrature relations and the study of microclimatic conditions in the community, estimations of water content in leaves were done.

The study of hydrature relations in the plants was done in a forest stand of the community *Quercus-Carpinetum serbicum* R u d. in the region of Zmajevac (Fruška Gora), situated on a vast plateau (with the inclination 15°) at the altitude 453 m. The research was carried out monthly within two vegetational periods (in 1965 and 1966), from April till September, and the measurements were done at two-hour intervals between 6 or 8 a. m. and 4 and 6 p. m. The following species were studied: *Quercus petraea*, *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Acer campestre*, *Crataegus monogyna*, *Staphylea pinnata*, *Melica uniflora*, *Festuca montana*, *Stellaria holostea*, *Mercurialis perennis*, *Lilium martagon*, *Helleborus odoratus*, *Ruscus hypoglossum*, *Hedera helix*, *Asarum europaeum*, *Alliaria officinalis* and *Glechoma hirsuta*. The osmotic pressure of the leaf-cell sap was estimated by the cryoscopic method (Walter, H., 1931, 1936). As additional method a refractometer (Type OG-101) was used with the scale 0—85%. Parallel to the study of hydrature, water content in leaves of the studied plants was estimated on the base of fresh and dry leaf weight, and expressed as percentage of the fresh leaf weight. In order to study the influence of external factors upon the hydrature and water content in leaves, the following microclimatic factors were recorded: air and soil temperature, light intensity and relative air humidity.

From the obtained results concerning the hydrature relations, water content in leaves and the basic environmental factors in the community *Quercus-Carpinetum serbicum* R u d., the following conclusions have been made:

Dayly dynamics of osmotic pressure in the major part of the studied plants was correlated with the fluctuations of the air temperature and humidity. Such dynamics were usually represented in the form of unimodal curves with the peak between 12^h and 16^h, and the minimum value in the morning or the late afternoon. In a minor part of the species the osmotic pressure was not completely correlated with the changes of external factors; in such cases dayly dynamics offered bimodal or trimodal curves.

As regards the seasonal changes of the osmotic pressure in the studied plants, it was established that the osmotic pressure variations have a definite trend which is usually related rather to water quantity in leaves than to the changes of external factors. According to the type of the seasonal dynamics it was possible to distinguish two groups: I group — species with osmotic pressure increasing from the springtime toward summer; II group — species with osmotic pressure increasing from the springtime toward autumn.

It was established also that various species in the studied community *Quercus-Carpinetum serbicum* R u d. display different seasonal dynamics. An increase of the osmotic pressure toward summer was established in 1965 for the following species: *Staphylea pinnata*, *Melica uniflora*, *Stellaria holostea*, *Mercurialis perennis*, *Hedera helix*, *Helleborus odoratus* and *Festuca montana*, whereas in 1966, such dynamics was recorded only in the species *Carpinus betulus* and *Alliaria officinalis*. The increase of the osmotic pressure from the springtime toward autumn established in 1965 for the following species: *Quercus petraea*, *Carpinus betulus* and *Ruscus*

hypoglossum. In 1966, the pressure was also increasing from springtime toward autumn in the species *Quercus petraea* and *Ruscus hypoglossum*, and in the species showing the increase toward summer in 1965.

Some deviations from the mentioned seasonal dynamics should be noted: the species *Lilium martagon* and *Fagus silvatica* displayed quite different seasonal dynamics, i.e. their osmotic pressure decreased from the springtime toward summer.

The variation limits of the osmotic pressure in the studied tree and shrub species amounted 5.404 atm (*Fagus silvatica*) and 29.917 atm (*Staphylea pinnata*). In the ground vegetation the limit values amounted 5.404 atm (*Stellaria holostea*) and 30.171 atm (*Melica uniflora*).

The hydrature relations in the studied species, in April, May and June, were characterized by the occurrence of highest osmotic pressure in the species *Helleborus odoratus* and *Ruscus hypoglossum*; in August in the species *Melica uniflora*, and in September in the species *Staphylea pinnata*.

In some of the months the lowest osmotic pressure was found in *Lilium martagon*, *Stellaria holostea* and *Glechoma hirsuta*.

As regards the water content in leaves of the studied plants, the following was concluded. Daily changes of water content were poorly expressed in all the species. There were differences only as regards absolute values and the period of occurrence of maximum and minimum values. Seasonal changes of water quantities in leaves considerably larger than the daily ones, showing a decreasing trend from the springtime toward summer (more seldom toward autumn). In the studied tree and shrub species the water content ranged between 56.81% (*Acer campestre*) and 88.86% (*Staphylea pinnata*). In the ground vegetation, the water content in leaves ranged between 56.81% (*Melica uniflora*) and 96.28% (*Asarum europaeum*).

Daily and seasonal curves of the osmotic and refractometer values were mainly parallel. Namely there were no essential differences between daily and seasonal changes of the cell sap concentration and the quantity of saccharose.

The established differences in the hydrature relations of significant plant species in the community *Quercus-Carpinetum serbicum* Rud. on the mountain Fruška Gora, are induced by the effects of microclimatic factors (air and soil temperature, light intensity and relative air humidity), by water content in leaves, by specific features of each of the studied plant species as well as by a whole range of other processes occurring in the plants themselves, involved into the complex mechanism of hydrature relations of plants.

BRANKA MATIJASEVIĆ

EKOLOGIJA VRSTE *FRAGARIA VESCA* L. KAO PREDSTAVNIKA PRIZEMNE FLORE ŠUMSKIH ASOCIJACIJA U SRBIJI

UVOD I OPŠTE NAPOMENE

Šumska jagoda *Fragaria vesca* L. spada u važnije činioce i postojane pratilice u spratu zeljastih biljaka u velikom broju najznačajnijih šumskih zajednica u Srbiji. Pri tome se češće nalazi u hrastovim nego u bukovim šumama, a vrlo je česta i u svetlim četinarskim šumama. U ranijim radovima ispitivali smo neke fiziološke osobine vrste *Fragaria vesca* u njenim prirodnim staništima u zajednici hrasta kitnjaka i festuke (*Festuco-Quercetum petrae* M. Jank., 1968) na Fruškoj gori, u okviru opštih ekofizioloških problema kojima se bavi Odeljenje za fiziološku fitekologiju Instituta za biološka istraživanja u Beogradu. U ovom radu, međutim, zadržaćemo se na fitocenološkoj analizi mesta i uloge šumske jagode u najznačajnijim šumskim zajednicama u Srbiji, kao i na nekim opštim ekološkim karakteristikama interesantnim za uslove razvoja i opstanka vrste *Fragaria vesca* u ovom području.

U toku rada dobijala sam dragocene savete i sugestije od profesora Dr Milorada Jankovića, posebno u vezi sa primenom njengove ideje o korišćenju i statističkoj obradi fitocenoloških tablica, te mu se i ovom prilikom toplo zahvaljujem.

Fragaria vesca ima veoma širok areal rasprostranjenja koji obuhvata čitavu Evropu (izuzev krajnjeg severa), Sibir do Zabajkala, dok na jugu doseže do severnog dela Afrike. Međutim, danas se za šumsku jagodu može reći da je sekundarni kosmopolit evroazijskog porekla. Nalazi se u različitim šumskim i livadskim zajednicama od nizija pa sve do gornje šumske granice, a pojedinačni primerci i u alpijskom regionu. Njeno široko rasprostranjenje omogućeno je pre svega veoma efikasnim vegetativnim a zatim i polnim razmnožavanjem, ali, pored toga, i dosta lakim rasprostiranjem u kome učestvuju najviše ptice i sisari.

Za svoj optimalni rast i plodonošenje šumska jagoda potrebuje, uopšte uzet, umerene uslove staništa, a to znači ni suviše visoke niti suviše niske temperature kako tla tako i vazduha, ni prejaku osvetljenost ali ni veću zasenčenost mesta na kome se redovno nalazi. Zbog toga bi se pre mogla uvrstiti u grupu šumsko-livadskih zeljastih biljaka (tj. biljaka svetlih šuma,

šumskih proplanaka, šumskih ivica i gustih šipraga), nego li u izrazite šumske biljke. Ovo potvrđuje i rad Iljinskaje (Iljinskaja, A., 1945), koja je ispitujući plodonošenje jagode u nekoliko različitih šumskih zajednica, četinarskih i liščarskih šuma, došla do sličnih zaključaka. Ona je ustanovila da procenat plodonosećih primeraka opada sa povećanjem zasenčenosti u različitim šumskim zajednicama, pa konstatuje »...da se jagoda ne može smatrati pravom šumskom biljkom, jer u uslovima šume zatvorenog sklopa ona se ne samo slabije javlja nego uopšte i ne polodnosti«. Mi smo takođe, prilikom naših ispitivanja, zapazili da u onim slučajevima koji se odnose na tamniju ili gušćeg sklopa šumu, ili kada je temperatura niža a vlažnost šumskog staništa povećana, ili pak, kada je veći pokrivač od stelje ili od mahovina na površini zemljišta, šumska jagoda se javlja ređe i sa manjom brojnošću. S obzirom na velike mogućnosti svog vegetativnog razmnožavanja ona se i na ovakvim, manje povoljnim mestima, održava, ali pri većoj intenzivnosti vegetativnog razmnožavanja smanjuje se energija plodonošenja i ona ostaje sterilna.

U šumama obično ili skoro nikad ne stvara guste i velike populacije. Najčešće je to nekoliko biljaka, koje u toku vegetativnog perioda svojim stolonama i novim izdancima donekle prošire površinu na kojoj se nalazi.

METODIKA

Obrada podataka izvršena je po ideji i metodi profesora Dr Milorada Jankovića. Suština ideje je u shvatanju da svaka fitocenološka tabela sadrži veliki broj najraznovrsnijih podataka koji se odnose na idioekologiju svake vrste navedene u datoj tabeli. Suština metode je da se ovi podaci statistički obrađuju u njihovim korelativnim vezama, i to na odgovarajuće načine od kojih svaki dovodi do uvida u određeni aspekt idioekologije date vrste (Janković, M. M., 1972).

Podatke koje ćemo razmotriti dobili smo proučavanjem velikog broja radova savremene fitocenološke literature, koji se odnose na područje Srbije, i sopstvenim ispitivanjima. Proučili smo fitocenološke tabele i snimke različitih autora koji su obrađivali najvažnije zajednice na području Srbije (Blečić, V.; Dunjić-Jovanović, R.; Gajić, M.; Janković, M.; Jovanović, B.; Mišić, V.; Rudski, I.; Vukićević, E.; i drugi), pri čemu smo uzimali u obzir sve obrađene lokalitete za jednu istu asocijaciju. Razmotrili smo vrednosti za brojnost, pokrovnost i socijalnost vrste *Fragaria vesca* u različitim šumskim zajednicama, ali isto tako, gde god je to bilo moguće, i podatke o zemljištu, nadmorskoj visini, ekspoziciji, nagibu terena, vlažnost vazduha i podloge, veličini šumskog sklopa, kao i floristički sastav posmatrane šumske zajednice. Na osnovu svega toga načinjene su određene tabele i dijagrami koji predstavljaju relativan odnos frekvencije nalaza vrste *Fragaria vesca* i nekih ekoloških činilaca važnih za njeno rasprostranjenje, optimalan razvoj i plodonošenje. Na taj način smo bili u mogućnosti, s jedne strane, da najpribližnije sagledamo ekologiju ove vrste kao stvarni odraz kompleksnog dejstva spoljašnjih činilaca koji uslovljavaju i određuju njenu pojavu, i, s druge strane, da objasnimo mesto i ulogu vrste *Fragaria vesca* u današnjim fitocenoza u Srbiji.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Vrsta *Fragaria vesca* najbolje je zastupljena u Srbiji u hrastovim i mešovitim hrastovim šumama, i to: *Quercetum confertae-cerris serbicum* Ru d., i svim njenim subasocijacijama nađenim u Srbiji, a najčešće u *Quercetum confertae-cerris serbicum* subas. *typicum* i *Quercetum confertae-cerris* subas. *aculeatetosum*, zatim u zajednici *Quercetum montanum serbicum* Čer. et Jov., ili u zapadnoj Srbiji na serpentinu u *Quercetum sessiliflorae* Pavl., sa vrednostima koje pokazuju visok stepen prisutnosti ispitivane vrste (IV i V) u raznim sastojinama ovih zajednica. Nešto manje je zastupljena u zajednici *Quercus-Carpinetum serbicum* Ru d. (s tim što se najčešće nalazi u subasocijaciji *Quercus-Carpinetum serbicum* subas. *aculeatetosum*), a zatim u zajednicama *Festuco-Quercetum petraeae* M. Jank. (=syn. *Quercetum montanum festucetosum montanae* M. Jank. et V. Miš.), *Quercetum cerris* E. Vuk., *Querceto-Fraxinetum serbicum* Ru d., i u mešovitim hrastovim šumama na Fruškoj gori: *Quercus sessiliflora-Quercus pubescens-Fraxinus ornus*, *Quercus cerris-Quercus sessiliflora-Carex digitata* (Janković M., Mišić V.; 1960), i na Maljenu: *Quercus sessilis-Carpinus betulus* (Gajić M., Kojić M., Ivanović M., 1954). Veoma dobro je zastupljena i u toplim sastojinama zajednice *Carpinetum orientalis serbicum* (Ru d.) Jov. i njenim subasocijacijama sa različitim vrstama hrasta (subasocijacije *quercetosum sessiliflorae*, *quercetosum pubescentis* i *quercetosum confertae*).

Šumska jagoda nalazena je uglavnom konstantno i u bukovim zajednicama, kao što su: *Fagetum montanum serbicum* Ru d., i njenim subasocijacijama: *Fagetum montanum serbicum calcicolum*, *Fagetum montanum serbicum tilietosum*, *Fagetum montanum serbicum colurnetosum*, *Fagetum montanum serbicum asperulosum*, *Fagetum montanum serbicum ilicetosum*, *Fagetum montanum serbicum festucetosum* i još nekim, zatim, u zajednicama *Fagetum subalpinum serbicum* Jov., *Abieto-Fagetum serbicum* Jov., kao i *Fageto-Pinetum heldreichii* M. Jank., ali sa mnogo manjom zastupljenošću, tako da ocena prisutnosti varira od I do II (izuzev u slučaju zajednice *Fageto-Pinetum heldreichii* gde je stepen prisutnosti IV), a i brojnost i pokrovnost su obično veoma mali (+ do 1).

U različitim borovim asocijacijama, šumama crnog bora (*Pinetum nigrae* Pavl.), šumama belog bora, mešovitim šumama crnog i belog bora (*Pinetum nigrae-silvestris* Pavl.), a naročito u različitim munikovim asocijacijama (*Pinetum heldreichii typicum* M. Jank., *Pinetum heldreichii-Helleboretum purpurascens* M. Jank., *Pinetum heldreichii-thalictretum* M. Jank., *Junipero-Pinetum heldreichii* Blečić et Tatić), prisutnost i brojnost šumske jagode se opet znatno povećavaju, pa je i ovde nalazena u 60 do 100% snimaka, a vrednosti za brojnost i pokrovnost po mikro površinama najčešće iznose 2.1, 2.2 ili 3.2. Ovakvo pojavljivanje vrste *Fragaria vesca* u analizovanim fitocenoza ukazuje na njenu potrebu za većom osvetljenošću staništa, a samim tim i za opštim režimom uslova svetlijih, toplijih i suvljih šumskih asocijacija kakve su hrastove i borove u odnosu na bukove i tamne četinarske šume.

U Srbiji je vrsta *Fragaria vesca* nalazena na pojedinim lokalitetima u dva do tri snimka, sa veoma malim stepenom prisutnosti i u sledećim za-

jednicama, uglavnom slabije ispitivanim, i, uopšte uzev, manje specifičnim za ovo područje: *Piceetum excelsae serbicum* Greb., i njenim subasocijacijama, na primer: *Piceetum excelsae serbicum subas. montanum*, *Piceetum excelsae serbicum subas. hylocomietosum*, *Piceetum excelsae serbicum subas. luzuletosum*, *Piceetum excelsae serbicum subas. daphnetosum blagayanae*, zatim, u zajednicama *Ericeto-Abieto-Piceetum* Miš. et Pop. (=syn. *Abieto-Piceetum* prov.), *Vaccinieto-Junipereto-Piceetum subalpinum* Miš. et Pop., i to u subasocijacijama *Vaccinieto-Junipereto-Piceetum subalpinum subas. aconitosum*, i *Vaccinieto-Junipereto-Piceetum subalpinum subas. genistetosum*; dalje, u zajednicama *Aceri-Carpinetum orientalis* Blečić, *Dioscoro-Carpinetum orientalis* Blečić, *Orneto-Asphodelatum albae* M. Jank. et R. Bog., *Fageto-muscetum* Jov., *Carpinetum-orientalis-Quercetum* Jov., *Potentilletto-Pinetum* gočensis Jov. subas. *myrtilletosum*, a takođe i u zajednicama crnog graba i crnog jasena *Ostrya carpinifolia-Fraxinus ornus* na Maljenu, Povlenu i Rudniku (Gajić M., Kojić M., Ivanović M., 1954; Gajić M., 1961).

Konstatovali smo da se *Fragaria vesca* nalazi u 429 od ukupno 874 proučenih fitocenoloških snimaka iz velikog broja sastojina različitih, najvažnijih šumskih fitocenoza u Srbiji. Pri tome, šumska jagoda je 213 puta konstatovana u mnogobrojnim sastojinama različitih hrastovih zajednica, 58 puta u sastojinama hrastovo-grabovih zajednica, 34 puta u sastojinama zajednice *Carpinetum orientalis serbicum*, 80 puta u raznim sastojinama bukovih zajednica, 22 puta u sastojinama mešovitim zajednica belog i crnog bora i 22 puta u sastojinama munikovih zajednica. Odatle se odmah može videti da je vrsta *Fragaria vesca* prvenstveno prilagođena hrastovim šumskim fitocenozama, pri čemu od ukupno 213 snimaka, u kojima je ispitivana vrsta nalažena, 122 potiče iz različitih sastojina zajednice *Quercetum confertae-cerris*, a 68 iz različitih kitnjakovih zajednica.

Najčešća vrednost za brojnost i pokrovnost kojom se *Fragaria vesca* javlja u spratu zeljastih biljaka šumskih asocijacija u Srbiji je + u 265, odnosno 1 u 106 od ukupno 429 snimaka u kojima je vrsta konstatovana, dok je mnogo ređa sa vrednostima 2 (u 45 snimaka), zatim 3 (u 10 snimaka) ili 4 (u samo jednom snimku). Vrednosti za socijalnost šumske jagode su takođe relativno male, i za najveći broj zajednica iznose 1 (oznaka za socijalnost 1 nađena je u 335 od ukupno 429 snimaka u kojima je vrsta konstatovana), ili 2 (u 86 snimaka). Sa ocenom za socijalnost 3 nađena je u samo 7 snimaka, sa ocenom 4 ni u jednom, a sa ocenom 5 u samo jednom snimku. Međutim, sa ovakvim stanjem brojnosti, pokrovnosti i socijalnosti vrsta *Fragaria vesca* se redovno i sa najvećom sigurnošću uvek može naći u različitim sastojinama već pomenutih najznačajnijih hrastovih, hrastovo-grabovih, bukovih i borovih asocijacija u Srbiji. Zbog ovoga je mnogi autori navode kao učesnika karakterističnog skupa različitih asocijacija i subasocijacija u Srbiji, kao na primer: *Quercetum confertae-cerris serbicum* subas. *nudum*, na Rudniku (Gajić M., 1959), *Quercetum confertae-cerris serbicum* subas. *aculeatetosum*, na Avali (Borisavljević Lj., Jovanović-Dunjić R., Mišić V., 1955), *Quercetum montanum* na Suvoj Planini (Jovanović B., 1953), *Querceto-Carpinetum serbicum* subas. *aculeatetosum* na Fruškoj gori (Janković M., Mišić V., 1954), *Pinetum heldreichii-Helleboretum purpurascens* ass. nova i *Fageto-Pinetum hel-*

dreichii ass. nova prov., na Metohijskim Prokletjama (Jan k o v i ć M, 1958). U svim drugim razmatranim slučajevima šumska jagoda se redovno navodi u stalne pratilice prizemnog sprata biljaka, s tim što se u različitim hrastovim i borovim zajednicama javlja sa konstantno velikom prisutnošću (V i IV), a u bukovim šumama sa manjom prisutnošću (II i I).

Tab. 1. — Broj ponavljanja određenih ocena brojnosti i pokrovnosti vrste *Fragaria vesca* u različitim šumskim zajednicama u Srbiji.

Replication number of abundance and covering classes of the species *Fragaria vesca* from different forest communities in Serbia.

Zajednica Community	Hrastove šume	Hrastovo- grabove i grabove šume	Bukove i mešovite bukove šume	Borove i mešovite borove šume	Munikove šume	Ukupno
Ocena — Class	Oak forests	Oak-hornbeam and hornbeam forests	Beech and mixed beech forests	Pine and mixed pine forests	Munika-pine forests	Total
+	133	65	42	22	3	265
1	46	19	27		14	103
2	29	6	7		4	45
3	5	1	4		4	11
4		1				1
Ukupno Total	213	92	80	22	22	429

Tab. 2. — Broj ponavljanja određenih ocena socijalnosti vrste *Fragaria vesca* u različitim šumskim zajednicama u Srbiji.

Replication number of sociability of the species *Fragaria vesca* from different forest communities in Serbia.

Zajednica Community	Hrastove šume	Hrastovo- grabove i grabove šume	Bukove i mešovite bukove šume	Borove i mešovite borove šume	Munikove šume	Ukupno
Ocena — Class	Oak forests	Oak-hornbeam and hornbeam forests	Beech and mixed beech forests	Pine and mixed pine forests	Munika-pine forests	Total
1	158	75	61	22	19	335
2	51	14	18		3	86
3	4	2	1			7
4						
5		1				1
Ukupno Total	213	92	80	22	22	429

Na osnovu numeričke analize 429 fitocenoloških snimaka u kojima je konstatovana *Fragaria vesca*, došli smo do određenih statističkih podataka za standardne fitocenološke pokazatelje (brojnost, pokrovnost i socijalnost) i odgovarajuće ekološke pokazatelje vezane za uslove staništa (nadmorska visina, ekspozicija i nagib terena). Na taj način na tabelama

1 i 2 prikazan je broj ponavljanja određenih ocena za brojnost i pokrovnost, odnosno socijalnost vrste *Fragaria vesca* u 429 fitocenoloških snimaka iz različitih sastojina najvažnijih šumskih zajednica u Srbiji.

Na tabelama 3, 4 i 5 prikazana je frekvencija nalaženja vrste *Fragaria vesca* na određenim nadmorskim visinama (tabela 3), kao i na određenim nagibima terena (tabela 4) i ekspozicijama staništa (tabela 5), prema analizi 429 fitocenoloških snimaka. Na dijagramima 1, 2 i 3 prikazano je kako je u odnosu na ove spoljašnje faktore vrsta *Fragaria vesca* raspoređena u šumskim zajednicama u Srbiji.

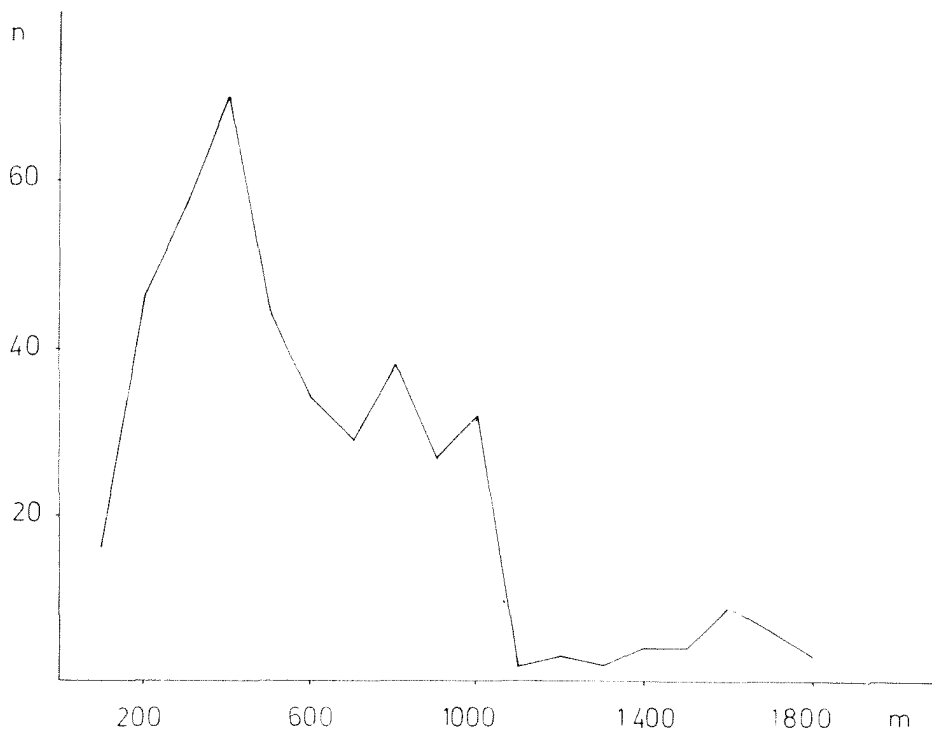
Tab. 3. — Broj ponavljanja nalaza vrste *Fragaria vesca* na određenim nadmorskim visinama, u različitim šumskim zajednicama u Srbiji (u m.).

Replication number of *Fragaria vesca* findings at different altitudes from various forest communities in Serbia (in m.).

Nadmorska visina Altitude	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800
Zajednica Community																		
Hrastove šume Oak forests	13	34	29	45	15	18	22	20	5	9			1					
Hrastovo-grabove i grabove šume Oak-hornbeam and hornbeam forests	3	11	26	22	17	7	3	2	1									
Bukove i mešovite bukove šume Beech and mixed beech forests		1	2	3	12	8	2	11	18	12	2	2	2					
Borove i mešovite borove šume Pine and mixed pine forests						1	2	5	3	11								
Munikove šume Munika-pine forests															4	9	6	3
Ukupno Total	16	46	57	70	44	34	29	38	27	32	2	3	2		4	9	6	3

Najniže nalazište šumske jagode je okolina Beograda, u sastojini *Fagus moesiaca-Quercus conferta-Quercus cerris* na 100 metara nadmorske visine, na brežuljcima oko Umke, Sremčice i Male Moštanice (Vukić E., 1959), kao i u sastojinama asocijacije *Quercetum confertae-cerris* subas. *aculeatetosum* na 110 metara nadmorske visine, takođe iz okoline

Beograda. Na Metohijskim Prokletijama, međutim, u munikovoj šumi *Pinetum heldreichii-Helleboretum purpurascens* zabeležena je na najvećoj nadmorskoj visini od 1800 metara. U velikom broju nalažena je na svim visinama od 200 do 900 metara, s tim što najveći broj snimaka potiče iz sastojina na oko 400 metara nadmorske visine.



Dijagram 1. — Dinamika broja ponavljanja nalaza vrste *Fragaria vesca* na raznim nadmorskim visinama u m.

Dynamic of replication number of *Fragaria vesca* findings at different altitudes (in m.).

Što se tiče nagnutosti terena, *Fragaria vesca* je nalažena u velikom broju i skoro podjednako na staništima čiji je nagib iznosio između 5 i 35 stepeni.

Nešto manje je česta na sasvim ravnim ili jako nagnužim terenima (do 45°), ali je u pojedinačnim snimcima nalažena i na padinama od 55 i 60°.

Na osnovu slučajeva koji su uzeti u razmatranje može se zaključiti da je šumska jagoda skoro podjednako dobro rasprostranjena na svim ekspozicijama, s tim što joj ipak najviše odgovaraju jugozapadno do jugoistočno eksponirane padine.

Ukoliko bi se posmatrali samo snimci načinjeni u hrastovim šumama, videlo bi se da se najčešće nalazi na toplim jugozapadnim i zapadnim stranama. Najbolje je zastupljena upravo u sastojinama asocijacije *Querce-*

Tab. 4. — Broj ponavljanja nalaza vrste *Fragaria vesca* na određenim nagibima terena (u °), u različitim šumskim zajednicama u Srbiji.

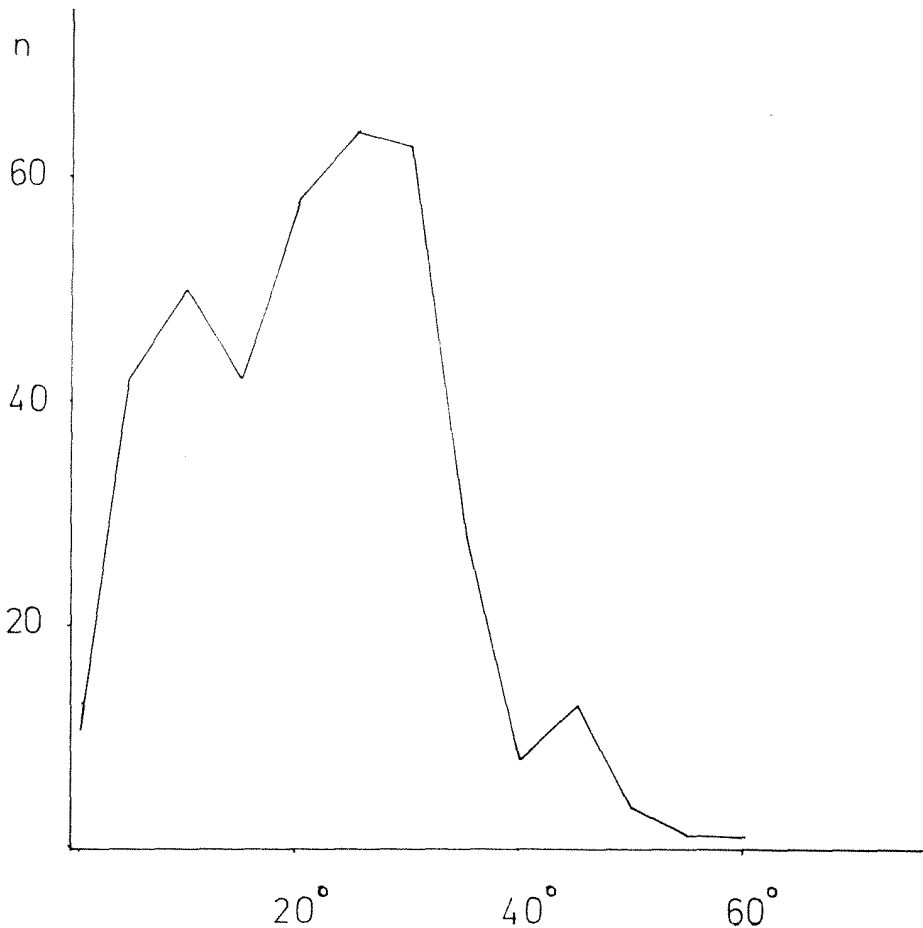
Replication number of *Fragaria vesca* findings at different slopes of soil from various forest communities in Serbia (in °).

Nagib terena Slope of soil	1°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°
Zajednica Community													
Hrastove šume Oak forests	7	28	28	28	20	31	14	9	2	4	3	1	
Hrastovo-grabove i grabove šume Oak-hornbeam and hornbeam forests	4	10	11	2	21	14	19	4	1	4			
Bukove i mešovite bukove šume Beech and mixed beech forests		3	10	6	13	9	19	11	2	3			1
Borove i mešovite borove šume Pine and mixed pine forests		1		2	3	3	6	3	1	2			
Munikove šume Munika-pine forests			1	4	1	7	5	1	2		1		
Ukupno Total	11	42	50	42	58	64	63	28	8	13	4	1	1

tum confertae-cerris serbicum koje se nalaze na jugozapadnim ekspozicijama. U mešovitim hrastovo-grabovim šumama dosta je dobro zastupljena na severnim, severoistočnim i severozapadnim ekspozicijama; međutim, ovde je interesantno da se u takvim slučajevima radi o degradiranim, prosvetljenim šumskim sastojinama ili šumama retkog sklopa (0,5 do 0,6). U bukovim zajednicama, međutim, vrlo često se nalazi na mestima izloženim severozapadu ili severoistoku, ali je u ovim asocijacijama, uopšte uzev, *Fragaria vesca* malobrojnija i ređe redovno prisutna. Dijagram 3.

Geološka podloga, vrsta i razvijenost zemljišta na njoj, posebno preko hemijskih reakcija, utiču znatno na veću ili manju pojavu vrste *Fragaria vesca* na nekom staništu. Od ukupnog broja istraživanih nalazišta većina je bila na krečnjaku, zatim na peščarima, a mnogo manje potiče sa serpentina ili drugih silikata kao geološke podloge. Zemljišta na kojima raste vrsta *Fragaria vesca*, sem retkih izuzetaka, su dobro razvijena smeđa šumska zemljišta, manje-više suva, često u fazi opodzolavanja, slabo kisele do neutralne reakcije (pH od 5,5 do 7,0).

Ovi opšti nalazi ukazuju na to da je *Fragaria vesca* vrsta sa širokom ekološkom amplitudom što se tiče orografskih a donekle i edafskih uslova staništa, ali je ograničena u odnosu na režim temperature, svetlosti i vlage. Iako nije strogo heliofitna vrsta *Fragaria vesca* traži dosta topla i svetla staništa za svoj optimalan razvoj i plodonošenje, zbog čega joj najbolje



Dijagram 2. — Dinamika broja ponavljanja nalaza vrste *Fragaria vesca* na raznim nagibima terena u °.

Dynamic of replication number of *Fragaria vesca* findings at different slopes of soil (in °).

odgovaraju šume otvorenijeg sklopa (0,5—0,6), u kojima se stvaraju prolazne zasene ili polusenke a time i određeni mikroklimatski uslovi, naročito u pogledu temperature i vlažnosti vazduha i zemljišta. Zbog toga bi se *Fragaria vesca* mogla označiti kao šumska termofilna vrsta, u znatnoj meri i kserotermna, prilagođena pre svega toplijim šumama ređeg sklopa, gde ima dovoljno svetlosti, ali gde joj je obezbeđena i dovoljna količina vlage za obavljanje životnih funkcija. Odatle je razumljiva i njena redovna prisutnost u najrazličitijim sastojinama nekoliko osnovnih hrastovih zajednica u Srbiji. Takođe bi se moglo reći da *Fragaria vesca* ne postavlja specijalne zahteve na svom staništu za bilo koji od osnovnih spoljašnjih ekoloških činilaca. Na staništima šumske jagode vladaju relativno umereni

Tab. 5. — Broj ponavljanja nalaza vrste *Fragaria vesca* na određenim ekspozicijama staništa, u različitim šumskim zajednicama u Srbiji.Replication number of *Fragaria vesca* findings at different exposures of habitats from various forest communities in Serbia.

Ekspozicija Exposure								
	N	NW	W	SW	S	SE	E	NE
Zajednica Community								
Hrastove šume Oak forests	16	13	27	44	31	25	15	14
Hrastovo-grabove i grabove šume Oak-hornbeam and hornbeam forests	10	20	8	11	4	14	7	15
Bukove i mešovite bukove šume Beech and mixed beech forests	22	16	5	6		9	2	17
Borove i mešovite borove šume Pine and mixed pine forests	5	5	2	3		1	4	1
Munikove šume Munika-pine forests	1			1		8	1	8
Ukupno Total	54	54	42	65	35	57	29	54

uslovi života, bez temperaturnih i svetlosnih ekstrema, izrazite suše ili prevelike vlažnosti kako vazduha tako i podloge. To su, uglavnom, svetla šumska staništa, relativno topla i dovoljno vlažna; podloga je pretežno krečnjačka a zemljište uglavnom neutralno do slabo kiselo. Ukoliko se dešava da je neki od ovih spoljašnjih činilaca izrazito nepovoljan, opstanak šumske jagode na tom mestu je u vezi sa kompenzacijom nekim drugim faktorom i njenim unutarnjim mogućnostima održavanja vegetativnim obnavljanjem. Na primer, nalazište šumske jagode u hladnijoj šumi severno eksponiranoj, u sastojini *Fagetum montanum* subsp. *colurnetosum* Jov. na Ozrenu, nalazi se na strmoj padini sa plitkim, skeletnim zemljištem, a sama šuma je prosvetljena, pa su time obezbeđeni uslovi dovoljne količine svetlosti, toplote i manje vlažnosti.

U hrastovim šumama, gde se u nekim zajednicama navodi i kao član karakterističnog skupa biljaka, zapaženo je da se *Fragaria vesca* uvek nalazi uz sledeće, obilno zastupljene biljke: *Helleborus odoratus*, *Lathyrus niger*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Brachypodium silvaticum*, *Dactylis glomerata*, *Poa nemoralis*, *Melica uniflora*, *Hedera helix*, *Glechoma hirsuta*, *Euphorbia amygdaloides*.

Na kraju, interesantno je pomenuti jedno specifično stanište vrste *Fragaria vesca*, a to su požarišta. Neki autori (Grabher, Tregubov, Vukićević, Veslaj) navode vrstu *Fragaria vesca* kao tipičnu vrstu požarišta, prethodnika stadijuma sa vrstama *Rubus* sp. i *Calamagrostis* sp. na opožarenim površinama, kao jednu od nitrofilnih biljaka veoma brojnu

na ovakvim mestima. E. Vukićević i V. Veslaj u radu „Vegetacija i zemljište na požarištima Majdanpečke Domene” navode šumsku jagodu na svim ispitivanim šumskim požarištima sa veoma visokim vrednostima za



Dijagram 3. — Dinamika broja ponavljanja nalaza vrste *Fragaria vesca* na raznim ekspozicijama staništa.

Dynamic of replication number of *Fragaria vesca* findings at different exposures of habitats.

brojnost, pokrovnost i socijalnost. Prema njihovim istraživanjima *Fragaria vesca* sa vrstom *Epilobium angustifolium* čini prvi stadijum u sukcesiji nitrofilne vegetacije na požarištima. Na ovim mestima posle požara dolazi do promene edafskih uslova u tom smislu što se smanjuje kiselost zemljišta i povećava količina azota pristupačnog biljkama, pa se na njima javljaju nitrofilne biljke među kojima najveću prisutnost imaju: *Fragaria vesca*, *Sambucus ebulus*, *Urtica dioica*, *Epilobium angustifolium*, *Calamagrostis epigeios*, itd. Istovremeno, ovo su staništa sa malom vegetacijskom pokrovnosću, suvlja, dobro aerisana, sa intenzivnijom mineralizacijom organske materije, pa se dešava da se *Fragaria vesca* veoma brzo i obilno razmnožava i rasprostire po opožarenoj površini, ali veoma malo cveta i plodonosi.

ZAKLJUČCI

Vrsta *Fragaria vesca* ulazi u sastav skoro svih hrastovih, hrastovo-grabovih, bukovih, borovih i munikovih zajednica u Srbiji.

Najbrojnije i sa najvećim stepenom prisutnosti nalažena je u hrastovim zajednicama, i to pretežno u asocijaciji *Quercetum confertae-cerris serbicum*.

Optimalna staništa vrste *Fragaria vesca* u različitim šumskim zajednicama u Srbiji su dovoljno osvetljena, topla i vlažna, tako da na njima ne dolazi u kompeticiju sa izrazito heliofitnim i kserofitnim vrstama, ali ni sa skiofitama i higrofitama. Na ovim staništima je nalažena na skoro svim ekspozicijama, na nagibu terena između 5 i 30° i na nadmorskim visinama od 300 do 800 metara. Podloga je najčešće bogata, krečnjačka, a zemljište razvijeno, slabo kisele do neutralne reakcije.

Vrsta *Fragaria vesca* se najpre može okarakterisati kao šumsko-livadska biljka, koja najviše potrebuje svetle i tople šume otvorenog sklopa, umerenih mikroklimatskih uslova naročito u pogledu svetlosti i toplote podloge i vazduha. U ovakvim šumama je redovno prisutna i ravnomerno raspoređena u prizemnom spratu biljaka, ne gradi nikad izrazite facije, ali se jače grupiše na šumskim progalama i bliže ivici šume.

LITERATURA

- Blečić, V. und Tatić, B. (1960): Beitrag zur Kenntniss der Panzerföhrenwälder der Gebirge Ostrovica. Glasnik Botaničkog zavoda i bašte Univerziteta u Beogradu, Tom I (V), No 2, Beograd.
- Blečić, V. i Tatić, B. (1962): Prilog poznavanju smrčeve šume Golije planine. Glasnik Prirodnjačkog muzeja, ser. B, knj. 18, Beograd.
- Borisavljević, Lj. Jovanović-Dunjić, R. i Mišić, V. (1955): Vegetacija Avale. Zbornik radova Instituta za ekologiju i biogeografiju SAN, 6, No 3, Beograd.
- Černjavski, P. (1948): Kopaonik i njegove šume. Godišnjak Poljoprivredno-šumarskog fakulteta, 1, Beograd.
- Černjavski, P. (1950): Problem klasifikacije fitocenoza. Glasnik Šumarskog fakulteta, 1, Beograd.
- Černjavski, P. (1950): O bukovim šumama u FNRJ. Zbornik radova Instituta za ekologiju i biogeografiju SAN, 1, Beograd.
- Diklić, N. (1962): Prilog poznavanju šumskih i livadskih fitocenoza Ozrena, Device i Leskovika kod Soko banje. Glasnik Prirodnjačkog muzeja, ser. B, 18, Beograd.
- Dinić, A. (1970): Grab (*Carpinus betulus* L.) u šumskim zajednicama Fruške Gore. Zbornik Matice srpske za prirodne nauke, 39, Novi Sad.
- Flora SR Srbije IV (1972). Srpska Akademija nauka i umetnosti, Beograd.
- Grebenščikov, O. (1950): O vegetaciji centralnog dela Stare planine. Zbornik radova Instituta za ekologiju i biogeografiju SAN, 1, Beograd.
- Grabherr, H. (1936): Die Dynamik der Brandflächenvegetation des Karwendels. Bot. Centr., Bd. 55—56, Berlin.
- Gajić, M. (1952): O vegetaciji Košutnjaka. Glasnik Šumarskog fakulteta, 5, Beograd.
- Gajić, M. (1954): Prilog poznavanju nizinskih šuma okoline Beograda. Glasnik Šumarskog fakulteta, 7, Beograd.
- Gajić, M. (1954): Prilog poznavanju hrastovo-grabovih šuma (*Querceto-Carpinetum*) Šumadije. Arhiv bioloških nauka, VI, 1—2, Beograd.

- Gajić, M. (1954): Šumske i livadske fitocenozе Kosmaja. Arhiv bioloških nauka, VI, 1—2, Beograd.
- Gajić, M. (1959): Asocijacije *Quercetum confertae-cerris serbicum* Rudski i *Quercetum montanum* Cer. et Jov. na planini Rudnik i njihova staništa. Glasnik Šumarskog fakulteta, 16, Beograd.
- Gajić, M. (1961 a): Fitocenozе i staništa planine Rudnik i njihove degradacione faze. Glasnik Šumarskog fakulteta, 23, Beograd.
- Gajić, M. (1961 b): Bukove šume planine Rudnik. Glasnik muzeja šumarstva i lova, 1, Beograd.
- Gajić, M. (1967): Florni elementi Šumadije. Zaštita prirode, 34, Beograd.
- Gajić, M. (1969): Bukova šuma sa zelenikom na Gledićskim planinama (*Fagetum montanum serbicum* Rudski subas. *ilicetosum* Gajić). Glasnik Prirodnačkog muzeja, ser. B, 24, Beograd.
- Gajić, M. (1971): Bilnosociološka razmatranja asocijacije *Quercetum montanum* Cer. et Jov. u Srbiji. Glasnik Prirodnačkog muzeja, ser. B, 26, Beograd.
- Gajić, M., Kojić, M., Ivanović, M. (1954): Pregled šumskih fitocenoza planine Maljena. Glasnik Šumarskog fakulteta, 7, Beograd.
- Hayek, A. (1927—1933): Prodrumus Florae Peninsulae Balcanicae. — Berlin.
- Hegi, G. (1906—1931): Illustrierte Flora von Mittel-Europa. — Wien.
- Ilijinskaja, A. I. (1945): Materialj k biologii zemljaniki *Fragaria vesca* L. — Sovjetskaja botanika, T. XIII, No 3, Moskva.
- Janković, M. (1958): Prilog poznavanju munikovih šuma (*Pinetum heldreichii*) na Metohijskim Prokletijama. Arhiv bioloških nauka, X, 1—4, Beograd.
- Janković, M. (1960): Šumska vegetacija munike (*Pinus heldreichii*) na Metohijskim Prokletijama i potreba efikasne zaštite. Zaštita prirode, 18—19, Beograd.
- Janković, M. (1961): O svetlosnoj klimi šumskih zajednica *Pinetum heldreichii typicum* M. Jank. i *Fagetum abietetosum* Horv. na Prokletijama prema posmatranjima u 1958. godini. Glasnik Prirodnačkog muzeja, ser. B, 17, Beograd.
- Janković, M. (1963): Fitoekologija sa osnovama fitogeografije i pregledom tipovi vegetacije na Zemlji. Beograd.
- Janković, M. (1972): Fitocenološke tabele kao dragocen izvor idioekoloških informacija — statistička obrada i analiza ekoloških korelacija u njima. Beograd (manuskript).
- Janković, M., Bogojević, R. (1960): Prethodno siopštenje o zajednici *Orneto-asphodelatum albae* (ass. nova prov.) na krečnjačkim padinama planine Rosulje u Metohiji. Glasnik Prirodnačkog muzeja, ser. B, 16, Beograd.
- Janković, M., Bogojević, R. (1962—1964): (*Wulfenia-Pinetum mughii*, nova zajednica planinskog bora (*Pinus mugo*) i alpsko-prokletijske endemoreliktnе vrste *Wulfenia carinthiaca*. Glasnik Botaničkog zavoda i bašte Univerziteta u Beogradu, Tom II, No 1—4, Beograd.
- Janković, M., Mišić, V. (1954): Šumske fitocenozе Fruške gore. Arhiv bioloških nauka, VI, 1—2, Beograd.
- Janković, M., Mišić, V. (1960): Šumska vegetacija Fruške gore. Zbornik Matice srpske za prirodne nauke, 19, Novi Sad.
- Janković, M., Mišić, V., Popović, M. (1961): Rezultati uporednih fitocenoloških, dendrometrijskih i ekoloških ispitivanja u nekim osnovnim šumskim tipovima hrasta kitnjaka na Fruškoj Gori *Quercetum montanum festucetosum montanae* M. Jank. et V. Miš. i *Quercetum sessiliflorae acetoselletum* M. Jank. et V. Miš.). Arhiv bioloških nauka, XIII, 3—4, Beograd.
- Janković, M., Nikolić, V., (1962): *Quercetum confertae-cerris serbicum* Rud. *paeonietosum* M. Jank. et V. Nik. nova subasocijacija termofilne hrastove šumske zajednice cera (*Q. cerris*), sladuna (*Q. conferta*) i medunca (*Q. pubescens*) sa božurom (*Paeonia decora* Andrż.) na Kosmetu. Glasnik Botaničkog zavoda i bašte Univerziteta u Beogradu, Tom II, No 1—4, Beograd.
- Jovanović, B. (1948): Prilog poznavanju dendroflore šumskih asocijacija Majdanpečke Domene. Godišnjak Poljoprivredno-šumarskog fakulteta, 1, Beograd.
- Jovanović, B. (1953): O dvema fitocenzama Istočne Srbije *Quercetum montanum* i *Fageto muscetum*. Zbornik radova Instituta za ekologiju i biogeografiju SAN, 3, Beograd.

- Jovanović, B. (1954): Fitocenoza *Quercetum confertae-cerris* kao biološki indikator. Glasnik Šumarskog fakulteta, 8, Beograd.
- Jovanović, B. (1959): Prilog poznavanju šumskih fitocenoza Goča. Glasnik Šumarskog fakulteta, 16, Beograd.
- Jovanović, B. (1960): Mešovita šuma hrastova sa grabićem na Fruškoj gori (*Carpinetum orientalis-Quercetum*). Glasnik Prirodnjačkog muzeja, ser. B, 16, Beograd.
- Jovanović, B. (1967): Dendrologija sa osnovama fitocenologije. Beograd.
- Jovanović, B., Dunjić, R. (1951): Prilog poznavanju fitocenoza hrastovih šuma Jasenice i okoline Beograda. Zbornik radova Instituta za ekologiju i biogeografiju SAN, 2, Beograd.
- Jovanović, B., Veseličić, L. (1950): Prethodno saopštenje o biljnom pokrivaču Suve planine. Zbornik radova Instituta za ekologiju i biogeografiju SAN, 1, Beograd.
- Lintner, V. (1951): Borove šume okoline Priboja na Limu i Divčibara na Maljenu. Zbornik radova Instituta za ekologiju i biogeografiju SAN, 2, Beograd.
- Mišić, V. (1954): Prilog poznavanju strukture i sezone dinamičke bukovih fitocenoza Kopaonika. Arhiv bioloških nauka, VI, 1—2, Beograd.
- Mišić, V. (1957): Bukove šume Boranje. Arhiv bioloških nauka, VIII, 3—4, Beograd.
- Mišić, V. (1962): Poreklo, sukcesija i degradacija šumske vegetacije Srbije (I). Zbornik radova Biološkog instituta Srbije, 5, sv. 3, Beograd.
- Mišić, V., Dinić, A. (1966): Usporedna analiza sastava i sezone dinamičke zeljastog pokrivača šumskih zajednica u stacionaru na Fruškoj gori. Zbornik radova Instituta za biološka istraživanja, 10, sv. 4, Beograd.
- Mišić, V., Dinić, A. (1966): Primena metode mikrofitosnimaka u usporednoj analizi florističkog sastava zeljastog pokrivača na primeru oglednih sastojina hrastovih zajednica u stacionaru na Fruškoj gori. Zbornik radova Instituta za biološka istraživanja, 10, sv. 5, Beograd.
- Mišić, V., Dinić, A. (1966): Prilog proučavanju problema granica i prelaza među fitocenzama na primeru šumskih zajednica u stacionaru na Fruškoj gori. Zbornik radova Instituta za biološka istraživanja, 10, sv. 6, Beograd.
- Mišić, V., Dinić, A. (1970): Usporedna kvalitativno-kvantitativna analiza sinuzija zeljastih biljaka dveju ekoloških varijanti zajednice kitnjaka sa festukom (*Festuco-Quercetum petrae* Jank. 1968) u stacionaru na Fruškoj gori. Glasnik Botaničkog zavoda i bašte Univerziteta u Beogradu, Tom V nov. ser., 1—4, Beograd.
- Mišić, V., Popović, M. (1954): Bukove i smrčeve šume Kopaonika (prethodno saopštenje). Zbornik radova Instituta za ekologiju i biogeografiju SAN, 5, Beograd.
- Mišić, V., Popović, M. (1960): Fitocenoza analiza smrčevih šuma Kopaonika. Zbornik radova Biološkog instituta Srbije, 3, sv. 5, Beograd.
- Mišić, V., Popović, M., Dinić, A. (1970): Rezultati ispitivanja sastava i strukture degradovane sastojine hrasta kitnjaka i graba (*Querceto-Carpinetum serbicum aculeatetosum* Jov.) sa progalama i dominacijom lipe na Fruškoj gori. Ekologija, 5, No 1, Beograd.
- Pančić, J. (1874): Flora Kneževine Srbije. Beograd.
- Pančić, J. (1884): Dodatak Flori Kneževine Srbije. Beograd.
- Pavlović, Z. (1951): Vegetacija planine Zlatibora. Zbornik radova Instituta za ekologiju i biogeografiju SAN, 2, Beograd.
- Pavlović, Z. (1964): Borove šume na serpentinima u Srbiji. Glasnik Prirodnjačkog muzeja, ser. B, 19, Beograd.
- Rajevski, L. (1951): Borove šume u predelima od Mokre gore do reke Uvac. Zbornik radova Instituta za ekologiju i biogeografiju SAN, 2, Beograd.
- Rajevski, L. (1956): Šume donjeg brdskog pojasa Kopaonika. Zbornik radova Instituta za ekologiju i biogeografiju SAN, 7, Beograd.
- Rudski, I. (1949): Tipovi lišćarskih šuma jugoistočnog dela Šumadije. Prirodnjački muzej Srpske zemlje, 25, Beograd.
- Tatić, B. (1967—1968): Flora i vegetacija Studene Planine kod Kraljeva. Glasnik Botaničkog zavoda i bašte Univerziteta u Beogradu, Tom IV, No 1—4, Beograd.

- Tregubov, A. (1941): Les forêts vierges montagnardes des Alpes Dinariques — Massif de Klekovatcha — Guermetch. Montpellier.
- Veljović, V. (1967): Vegetacija okoline Kragujevca. Glasnik Prirodnjačkog muzeja, ser. B, 22, Beograd.
- Vukićević, E. (1959): Šumske fitocenoze u neplavljenom području Posavine. Glasnik Šumarskog fakulteta, 16, Beograd.
- Vukićević-Ilić, E. (1961): Sukcesija vegetacije i prirodno obnavljanje šuma na šumskim požarištima u Srbiji. Glasnik Šumarskog fakulteta, 22—23, Beograd.
- Vukićević, E. (1970): Fitocenoza cera i crnog graba (*Quercetum cerris* E. Vuk. subasocijacija *ostryetosum* subas. nov.) na Gučevu. Glasnik Šumarskog fakulteta, 38, Beograd.
- Vukićević-Ilić, E., Veslaj, V. (1954): Vegetacija i zemljište na požarištima Majdanpečke Domene. Glasnik Šumarskog fakulteta, 8, Beograd.

Summary

BRANKA MATIJAŠEVIĆ

ECOLOGY OF THE SPECIES FRAGARIA VESCA L. AS A REPRESENTATIVE OF THE HERBACEOUS LAYER FLORA OF THE FOREST COMMUNITIES IN SERBIA

In the study was investigated phytocoenological place and role of the species *Fragaria vesca* in the most important forest communities in Serbia, as well as some general ecologic characteristics of the mentioned species obviously interesting for its development and existence in this region.

The obtained data were worked out by the method and according to the idea of Prof. dr Milorad Janković. The principle of a matter is that the phytocoenological sample plots consist of the many different data referring to the idioecology of the every mentioned species. These data can be statistically arranged, in different manners, bringing into their mutual relations, in order to explain the certain aspects of the idioecology of the species.

In this study was discussed the great number of the sample plots from different stands of the various but the most important forest communities in Serbia. The species *Fragaria vesca* was recorded in 429 of the total 874 of the sample plots. In these 429 sample plots were studied statistically the standard phytocoenological factors, abundance, covering and sociability, as well as some external ecologic components, as follows: the altitude, the slope of terrain and the exposure of the habitat where the species was found.

According to the statistical analysis it was established that *Fragaria vesca* is important as a loyal companion species at the herbaceous layer of the most important forest communities in Serbia (oak forests, oak-hornbeam and beech forests, as well as pine and munika pine forests). The most abundant and with the highest presence classes, the species was found in oak communities, specially in the association *Quercetum confertae-cerris serbicum* Rud. The species *Fragaria vesca* is characterized

by the relatively large ecological amplitude for mentioned orographic and edaphic factors, but, at the same time, it requires very definite conditions of light, heat and humidity on its habitats. The most favourable conditions are in the bright, warm and sufficiently humid forests, with more sparse covering, like usually are the oak forests. The substratum rock there is rich, calcareous, the soil is developed but often becomes the podsollic one, and, the soil reaction ranges from the slightly acid to the neutral one.

It can be concluded that the species *Fragaria vesca* is the forest-meadow plant species, regularly present and homogenously distributed in the whole herbaceous layer through the bright and warm forests, forming the small groups only in the forest clearings and on the edges of the forests.

VLADIMIR STEVANOVIC

EKOLOŠKO-CENOLOŠKA ANALIZA STANIŠTA ZELENE KRUSČICE (*PIROLA CHLORANTHA* SW.) U DELIBLATSKOJ PEŠČARI

UVOD

Zelena kruščica (*Pirola chlorantha* Sw. — *P. virens* Schweigg) rasprostranjena je u čitavom palearktiku, u okvirima areala koji obuhvata Evropu, Sibir i Severnu Ameriku. U svom arealu sreće se uglavnom u četinarskim šumama različitog sastava. Po podacima iz starije literature (Hayek, 1916) u Srednjoj Evropi (Sudeti, Tatre, Galicija, Karpati), *Pirola chlorantha* je najčešće zastupljena u borovim i smrčevim šumama, kao i u četinarskim šumama mešovitog sastava (*Picea excelsa*, *Abies alba* i *Larix decidua*), na visinama od 600 do preko 1000 metara. Dostal (Dostal, 1948—1950) navodi *Pirola chlorantha* za teritoriju Čehoslovačke, kao vrstu svetlih staništa borovih i smrčevih šuma, od nizija do planinskih regiona. U Srbiji, prema najnovijim podacima iz „Flore SR Srbije III”, ova vrsta je nađena u borovim i smrčevim šumama, na suvoj podlozi u dva lokaliteta: kod Tutina i Vlasine.

Međutim, prisustvo vrste *Pirola chlorantha* u Srbiji, osim u navedenim lokalitetima, konstatovano je od strane A. Sigunova (19. IV 1970) u starim borovim kulturama na Deliblatskoj peščari, kod sela Grebenca, na lokalitetu zvanom Kremenjak. U florističkom spisku Deliblatske peščare, A. Sigunov navodi vrstu *Pirola chlorantha* kao novu vrstu za ovo područje, posebno ističući njenu masovnu pojavu na pomenutom lokalitetu. Treba napomenuti da u ostalim radovima o flori i vegetaciji Deliblatske peščare (Hayek, 1916; Broz, 1951; Stjepanović-Veselić, 1953) vrsta *Pirola chlorantha* nije zabeležena, najverovatnije zbog toga što je prvenstveno izučavana autohtona flora i vegetacija ovog područja.

Smatrali smo da je pojava zelene kruščice na Deliblatskoj peščari dovoljno zanimljiva i da zaslužuje pažnju i bolje upoznavanje, pogotovu što je njeno prisustvo direktno vezano za stanište koje je stvorio čovek. Iz tih razloga izvršena su fitocenološka ispitivanja u pomenutim borovim kulturama kod sela Grebenca — Kremenjak, sa ciljem da se bliže upozna pomenuto stanište, njegova biljna zajednica i, posebno, mesto koje zauzima *Pirola chlorantha* u njoj.

Tokom rada primio sam korisne savete i instrukcije od prof. Dr Milorada Jankovića, te mu se ovom prilikom najsrdačnije zahvaljujem.

REZULTATI I DISKUSIJA

Borove kulture kod sela Grebenca sačinjene su od više vrsta borova (*Pinus nigra*, *P. silvestris*, *P. strobus*, *P. banksiana*, *P. jeffrey*), različite starosti, počev od sasvim mladih sadnica do pojedinih šumskih kompleksa starih preko 100 godina. *Pinus nigra* i *P. silvestris* zauzimaju najveći deo zasađenih površina, dok su ostale vrste borova fragmentarno zastupljene. Isptivanja su vršena u kulturi belog bora (*Pinus silvestris*), staroj 50—60 godina (podaci o starosti kultura dobijeni su od Šumske uprave u Beloj Crkvi). Stabla su sađena neravnomerno tako da šuma ostavlja utisak samonikle biljne zajednice. Na nekim mestima se vrši seča, ali te površine nisu velike. Na njima se redovno javljaju heliofitni peščarski i stepski elementi okolnih zajednica na otvorenim površinama. Pošto se šuma nalazi na obodnom delu Deliblatske peščare, ona se na tom mestu graniči sa degradiranim stepom. Na suprotnoj strani, prema unutrašnjosti, graniči se sa kulturama *Pinus nigra*, šumarcima *Robinia pseudoacacia* i otvorenim površinama na kojima je zastupljena vegetacija peščarskog tipa sa *Festuca vaginata* i *Stipa pennata* ssp. *joannis*.

Šuma se nalazi na peščanoj podlozi mrke boje, što ukazuje na prisustvo veće količine humusa. U dubljim slojevima pesak je svetlosmeđ zbog smanjene količine humusa. Na površini podloge je sloj četina debljine nekoliko santimetara. Teren je blago zatalasan i nema izgled uobičajenih dina, kakve su inače u ostalom delu Deliblatske peščare.

U pogledu svetlosnog režima to je svetla šuma, što pokazuje prisutnost većeg broja heliofitnih vrsta. Krošnje stabala su nedovoljno razvijene, pa prema tome i dovoljno transparentne za svetlost. Veliki broj direktno osvetljenih površina ukazuje na šumu slabe sklopljenosti (oko 0,5), što potencira uslove kseroternosti u njoj.

Posebna klimatska merenja nisu vršena, pa su zbog toga korišćeni podaci izneti u literaturi (L. Stjepanović-Veseličić, 1953). Na osnovu ovih podataka bilo je moguće dati, ukratko, opštu sliku o klimatskim prilikama na Deliblatskoj peščari. Količina vodenog taloga najveća je u maju, junu i avgustu, dok je u ostalim mesecima smanjena, naročito u julu i septembru. Ukupna godišnja količina padavina prelazi 700 mm. Temperaturni režim Deliblatske peščare odlikuje se velikim razlikama dnevno-noćnih temperatura. Temperaturna kolebanja prouzrokovana su u velikoj meri specifičnošću peščane podloge-brzim zagrevanjem za vreme jake insolacije i brzim hlađenjem za vreme smanjene insolacije i tokom noći. Temperaturne razlike između maksimalnih i minimalnih dnevno-noćnih temperatura mogu ne tako retko iznositi i preko 30°. Na Deliblatskoj peščari registrovani su vetrovi svih pravaca, od kojih su veoma značajni severo-zapadni i jugo-zapadni vetrovi koji donose kišu, ali takođe i jugo-istočni vetar — košava, koji je značajan faktor u formiranju aridnih uslova ovog područja. Uopšte uzev, Deliblatska peščara ima kontinentalnu klimu, donekle izmenjenu, u vezi sa specifičnostima peščane podloge.

Floristički i cenološki sastav pomenute sastojine kulture belog bora prikazan je na sledeća dva snimka:

Lokalitet: Deliblatska peščara, Grebenac — Kremenjak

Datum: 19. V. 1972 (I), 19. VI. 1972 (II)

Veličina snimljene površine: 40 m² (I), 50 m² (II)

Nagib terena: 2—3⁰ (I), 2—5⁰ (II)

Ekspozicija: NE (I), NE-E (II)

Nadmorska visina: 140 m (I, II)

Sklop kruna: 0,5 (I, II)

№ snimka	I	II
Sprat drveća		
<i>Pinus silvestris</i>	4.2	3.2
Sprat žbunova		
<i>Juniperus communis</i>	+1	+1
<i>Ligustrum vulgare</i>	+	1.1
<i>Berberis vulgaris</i>	+	1.1
<i>Cotinus coggigria</i>	1.1	
<i>Tilia tomentosa</i>		+
<i>Quercus pubescens</i>		+
<i>Rosa sp.</i>		+
Sprat prizemnih biljaka		
<i>Pinus silvestris</i>	2.1	2.1
<i>Pirola chlorantha</i>	1.3	1.3
<i>Taraxacum officinale</i>	1.3	1.2
<i>Galium verum</i>	+2	+3
<i>Viola suavis</i>	+2	+2
<i>Geum urbanum</i>	+1	+1
<i>Cephalanthera rubra</i>	+1	+1
<i>Hieracium pillosela</i>	1.2	+
<i>Lactuca muralis</i>	+	1.1
<i>Eringium campestre</i>	+1	+
<i>Hieracium bauchini</i>	+	+
<i>Teucrium chamaedrys</i>	+	+
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	1.1	
<i>Cynoglossum vulgare</i>	+1	
<i>Hieracium echioides</i>	+	
<i>Calamintha clinopodium</i>	+	
<i>Astragalus onobrychis</i>		+
<i>Physalis alkekengi</i>		+
<i>Verbascum lychnitis</i>		+
<i>Torilis anthriscus</i>		+
<i>Thymus glabrescens</i>		+
<i>Geranium robertianum</i>		+

U po jednom mikro snimku nađene su sledeće vrste: *Campanula sybiraica*, *Cytisus nigricans*, *Ranunculus sardous*, *Muscari comosum*, *Euphorbia sequeriana*, *Cytisus heuffeli*, *Epilobium montanum*, *Polygonatum officinale*, *Sedum acre*, *Lithospermum officinale*, *Asparagus officinale* i *Tunica saxifraga*.

Iz priloženih snimaka se može videti da je u spratu drveća apsolutno dominantan *Pinus silvestris*, te da nema drugih vrsta drveća (kao što je slučaj sa starim borovim kulturama sa *Robinia pseudoacacia*). Sprat žbunova je nedovoljno razvijen i sačinjavaju ga pojedini žbunovi, ređe manje grupacije termofilnih vrsta: *Juniperus communis*, *Ligustrum vulgare*, *Berberis vulgaris*, *Cotinus coggigria*, *Tilia tomentosa*, *Quercus pubescens* i *Rosa* sp. Izuzev *Juniperus communis* sve konstatovane vrste sačinjavaju sprat žbunja autohtone listopadne šumske zajednice *Querceto-Tilietum tomentosae* (L. Stjepanović-Veseličić, 1953). Nešto veći stepen stalnosti, u odnosu na ostale vrste ovog sprata, pokazuje *Juniperus communis*, što je verovatno uslovljeno velikom osvetljenošću staništa.

Sprat prizemnih biljaka uglavnom je sačinjen od vrsta heliofitnog i poluskiofitnog karaktera. Većina ovih biljaka ulaze u sastav skoro svih pešćarskih i stepskih zajednica, kao i u sastav već pomenute termofilne listopadne šume hrasta i lipe. Najveći stepen stalnosti i ovde pokazuje *Pinus silvestris*, što je indikator da se kultura belog bora samostalno obnavlja. Takođe su brojne i sledeće vrste: *Pirola chlorantha*, *Taraxacum officinale*, *Galium verum*, *Viola suavis*, *Geum urbanum*, *Cephalanthera rubra*, *Hieracium pillosela* i *Lactuca muralis*. Na mestima veće osvetljenosti javljaju se pešćarski i stepski elementi: *Astragalus onobrychis*, *Thymus glabrescens*, *Eringium campestre*, *Verbascum lychnitis*, *Hieracium bauchini*, *Hieracium echioides*, *Campanula sybiraica*, *Lithospermum officinale*, *Euphorbia sequeriana*, *Cytisus heuffeli*, *Ranunculus sardous* itd. Pored ranije navedenih termofilnih šumskih vrsta sreću se još i sledeće biljne vrste: *Physalis alkekengi*, *Torilis anthriscus*, *Geranium robertianum*, *Cynoglossum vulgare*, *Polygonatum officinale*, *Asparagus officinalis*, *Cytisus nigricans* i *Epilobium montanum* (prvi put konstatovan za floru Deliblatske pešćare). Vrsta *Cephalanthera rubra* je jedina biljna vrsta koja je brojnija u ovoj šumi nego u autohtonoj šumskoj zajednici *Querceto-Tilietum tomentosae*.

Pirola chlorantha je specifični elemenat ove zajednice, za razliku od svih drugih vrsta koje se sreću u autohtonim zajednicama na Deliblatskoj pešćari. U ispitivanoj zajednici *Pirola chlorantha* nema veliku brojnost i pokrovnost (1). Populaciju čine disperzno raspoređene grupe, najčešće od po 6 do 8 jedinki, ali se ne tako retko sreću i omanje facije od po 30 do 40 jedinki, pretežno na osenčenim mestima u zajednici. Nikada ili vrlo retko se javlja pojedinačno. Izbegava jače osvetljena mesta, kao i ona na kojima je veća sklopjenost prizemnog biljnog pokrivača. Najčešće se javlja uz sledeće biljne vrste: *Taraxacum officinale*, *Viola suavis*, *Lactuca muralis*, *Cephalanthera rubra*, *Hieracium pillosela* i mladice *Pinus silvestris*. Doba cvetanja *Pirola chlorantha* u zajednici belog bora u Deliblatskoj pešćari počinje sredinom aprila a završava se krajem maja i početkom juna, što se ne poklapa sa podacima iz literature gde se navodi da je doba cvetanja u toku juna i jula. Do pojave ranijeg cvetanja dolazi verovatno zbog male

nadmorske visine i veće vlažnosti izazvane povećanom količinom vodenog taloga u to vreme.

Verovatno je da u rasprostiranju i naseljavanju ovog područja vrstom *Pirola chlorantha*, najveći, ako ne i jedini udeo imaju severne populacije nekih vrsta drozdova (*Turdus viscivorus* i *Turdus pilaris*), koje u ovom području masovno prezimljuju.

ZAKLJUČAK

Kulture belog bora u Deliblatskoj peščari, kod sela Grebenca, u kojima je prvi put zabeležena *Pirola chlorantha* od strane A. Sigunova, predstavljaju specifično nalazište ove vrste u Srbiji. Fitocenološka i druga ispitivanja pokazala su da se na ovom staništu vrsta *Pirola chlorantha* veoma dobro održava i obnavlja, iz čega se može zaključiti da joj opšti režim klimatskih i fitocenoloških uslova u potpunosti odgovara.

LITERATURA

- Broz, V. (1951): Flora Deliblatske peščare — floristički rad Teodora Soške na Deliblatskoj peščari. Zaštita prirode 2—3, Beograd.
- Dostal, J. (1948—1950): Kvetena ČSR — Praha.
- Flora SR Srbije I—IV (1970—1972), SANU — Beograd.
- Hayek, A. (1916): Die Pflanzendecke Osterreich-Ungarns. Leipzig.
- Hayek, A. (1927—1933): Prodrromus Florae Peninsulae Balcanicae. Berlin.
- Hegi, G. (1906—1931): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Wien.
- Janković, M. (1966): Fitoekologija sa osnovama fitocenologije i pregledom tipova vegetacije na Zemlji. Beograd.
- Janković, M. (1971): Metodika nastave biologije I. Beograd.
- Pančić, J. (1874): Flora Kneževine Srbije. Beograd.
- Pančić, J. (1884): Dodatak Flori Kneževine Srbije. Beograd.
- Sigunov, A. (1970): Pregled flore Deliblatske peščare. Deliblatski pesak. Zbornik radova II, Beograd.
- Stjepanović-Veseličić, L. (1953): Vegetacija Deliblatske peščare. Monografija Instituta za ekologiju i biogeografiju, CCXVI, knj. 4, Beograd.

Summary

VLADIMIR STEVANOVIC

ECOLOGICAL-COENOLOGIC ANALYSIS OF THE HABITAT OF THE SPECIES *PIROLA CHLORANTHA* AT DELIBLATSKA PEŠČARA

The cultivated *Pinus silvestris* forest at Deliblatska peščara is the new habitat for the species *Pirola chlorantha* in Serbia. This is the specially interesting habitat as the species *Pirola chlorantha* is not the autochthonic

one there. At first the species *Pirola chlorantha* was recorded at this locality in 1970 by A. S i g u n o v. Except there the species *Pirola chlorantha* is found only in two other localities in Serbia: near Tutin (SW Serbia) and Vlasina (SE Serbia). In this study *Pirola chlorantha* and its habitat there, were investigated ecological-coenologically. According to the analysis involved, the survival and the good development of the investigated species *Pirola chlorantha* there is in connection with the appropriate environmental conditions of the new habitat.

RADIVOJE Ž. MARINOVIC
BRANKA R. STANKOVIC

ÜBER DAS VORKOMMEN VON CANITIAS BEI FLECHTEN VON DELIBLATSKA PEŠČARA

EINLEITUNG

Eine sehr kleine Zahl unserer Botaniker hat botanisch Deliblatska Peščara untersucht. Insofern sie auch untersucht war, bezogen sich die Untersuchungen auf die Flora höherer Pflanzen (Pančić J., Košanin N., Soška T.) oder auf die flora und Vegetation höherer Pflanzen (Stjepanović — Veseličić L.). Ausführliche Erforschung hinsichtlich niederer Pflanzen wurde überhaupt nicht vorgenommen, und demnach blieben auch die Flechten, die an Deliblatska Peščara wachsen, unerforscht.

In der vorliegenden Arbeit werden die Untersuchungsergebnisse über das Canitiasvorkommen aufgetragen. Diese Art von Untersuchungen wurde in den Jahren 1968 — 1972 verrichtet. Die Untersuchungen der vorhergenannten Probleme dauerten wegen ihrer Specificität, wie auch wegen ihrer Zusammengesetztheit, relativ lange. In der vorher angeführten Zeit wurde Deliblatska Peščara zum mindesten zweimal monatlich besucht, ausser in den Herbst- und Winterperioden, und da wurde von ihr, im Zusammenhang mit dem zu erforschenden Problem, das Material und nötige Angaben angesammelt.

Determinieren der Flechtenarten, Bestimmen ihrer Farben, wie auch der mit Flechten umwachsenen Unterlagenoberflächen wurde gleich an den Orten ihres Ansammelns verrichtet. Später im Institut für die Botanik der Universität in Beograd und an der Biologischen Katheder in Novi Sad wurde die Richtigkeit und Echtheit der Angaben in Einzelheiten unternommen, auf Grund derer das Determinieren der Flechtenarten verrichtet wurde. Auf gleiche Art ist es vorgegangen bei Bearbeitung der angesammelten Angaben, die im Zusammenhang mit der Flechtenfarbenbestimmung und Unterlagen der mit Flechten umwachsener Oberflächengrösse. Die gesammelten Flechten von Deliblatska Peščara werden im Institut für Botanik der Universität in Beograd aufbewahrt.

MATERIAL UND ARBEITSMETHODE

Flechten an Deliblatska Peščara umwachsen Sandböden und Bäume. Sammeln der Flechten von den Unterlagen, die sie umwachsen. d. h. von

den Sandböden und Baumstämmen erfolgte von einigen Lokalitäten und zwar aus der Nähe der Bahnstation Dolovo, bei Orten Dolina, Devojački

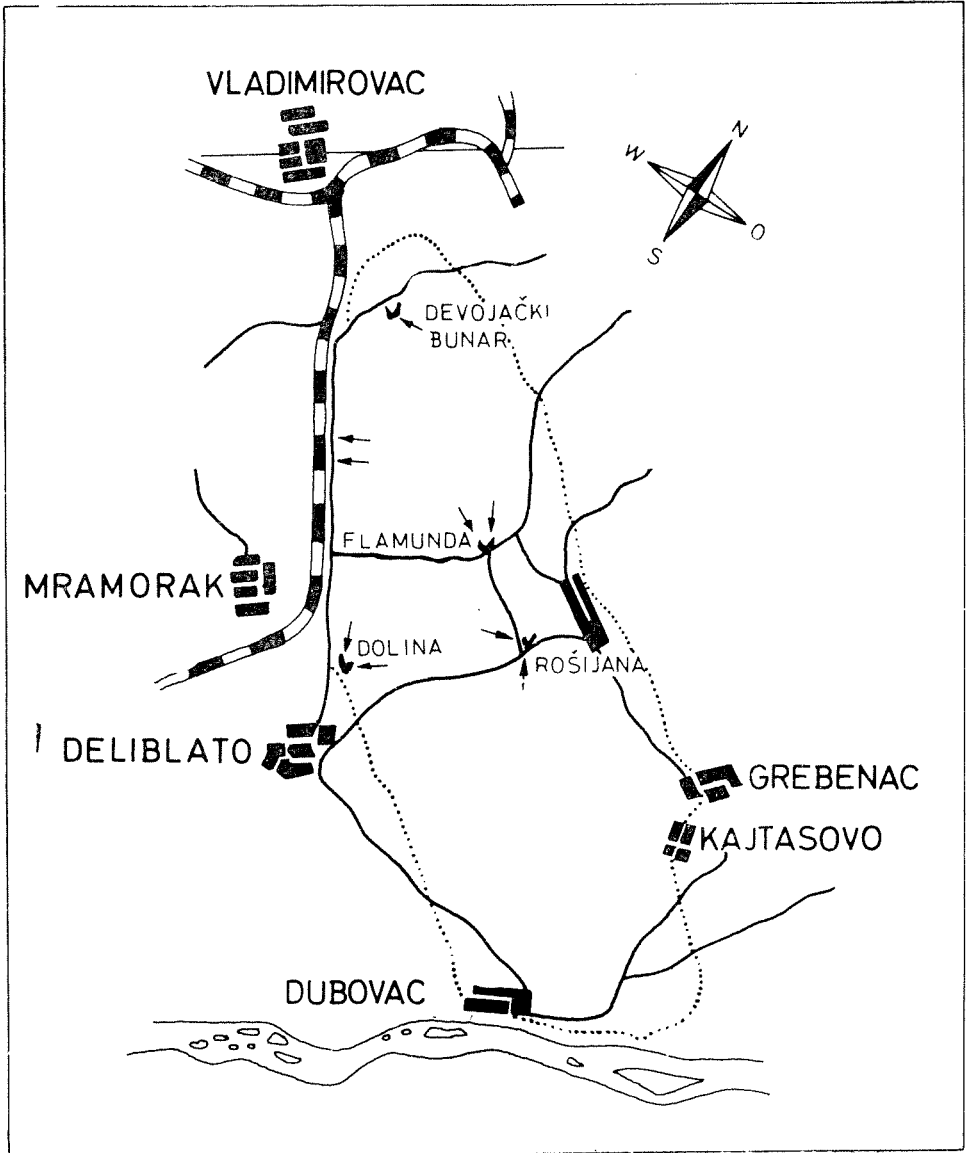


Abb. 1. — Karte der Deliblatska Peščara. Pfeilchen bezeichnen die Orte, wo die Flechten gesammelt wurden. Nach der Karte von Stjepanović-Veseličić L.

Bunari, Flamunda und Rošijana. Die Lokalitäten sind mit arabischen Zahlen verzeichnet, und zwar die Nähe der Bahnstation mit der Zahl 1, Dolina mit der Zahl 2, Dovajački Bunari mit der Zahl 3, Flamunda mit der Zahl 4 und Rošijana mit der Zahl 5.

Auf den vorhergenannten Lokalitäten bei denen auf jeder die Oberfläche von 3 bis 4 Ar abgegrenzt ist, wurde die mit Flechten der vorwaltender Farbe Unterlagenoberfläche umwachsen ist, bestimmt. Die Grösse der Oberfläche solcher Unterlagen wurde auf diese Weise bestimmt, dass die Sandunterlage oder der Baumstamm, an dem die Flechten wachsen, mit Paus-Papier umwickelt wurde. Durch das Zeichnen auf dem Papier werden die mit vorwaltender Farbe umwachsenen Unterlagenoberflächen umwachsen sind, von jenen, die mit Flechten die übrigen Flechtenfarben besiedelten, begrenzt.

Bei epiphyten Flechten wurde die Unterlagengrösse an den Stämmen bestimmt- während die übrigen Stammteile nicht berücksichtigt werden. In manchen Fällen werden die Unterlagengrössen subjektiv bestimmt, und ihre Umwicklung mit Paus-Papier wird nicht unternommen.

Die Flechtenfarben, welche die Unterlagen der vorhergenannten Lokalitäten umwachsen, kommen häufigst in verschiedenen Nüancen von grau vor. Bei Farbenbestimmung der Laubenflechten wurde häufigst ihre obere Körperseite berücksichtigt. Die mit Flechten vorwaltender Farbe umwachsene Orebflächenunterlagen werden in Prozenten ausgedrückt im Bezug auf die Stemmensoberfläche, oder auf die Sandesoberfläche mit Flechten anderer Farbe als der waltenden umwachsen. Die Aussagen der Grössen von 1 bis 5 Einheiten mit 5, und darüber mit einem folgenden Zehnten ausgedrückt.

Die an der Baumrinde besiedelten Flechten, wurden mit der Rinde zusammen abgeschelt und die von der Sandunterlagen wurden häufigst mit dem Moos, mit dem sie zusammenwachsen, entfernt. Das angesammelte Material wird nach kurzer Trocknung in Leinnsäckchen zusammen mit Insektizidenmitteln zur Aufbewahrung gebracht.

An Orten, woher die Flechen gesammelt nebst gleichzeitiger Farbenbestimmung, wurde auch Lichtintensität mit Dr L a n g e s Lichtmesser gemessen und die Ablesung erfolgte unmittelbar am Galwanometer in Luxen.

Bei der Lichtintensitätbestimmung wurde die Methode nach M. J a n k o v i ć angewandt, wo die Fozelle des Lichtmessers unmittelbar auf die Unterlagenoberfläche, oder in die Nähe solcher Unterlagen angebracht wird. Dabei wird ihr eine solche Lage gegeben, dass sie die grösste Lichtintensität an der mit Flechten besiedelte Unterlagenoberfläche zeigen konnte ,oder auf die grösste Lichtintensität i unmittelbarer Nähe der Flechtensiedelungen.

UNTERSUCHUNGSRISULTATE

Der bewegbare Sand, der unter dem Einfluss des Windes wie auch anderer Einflüsse leicht migriert, ist nicht mit Flechten besiedelt. Die Flechten besiedeln stabilisierte Sandunterlagen und an Ihnen sind folgende Flechtenarten festgelegt: *Cladonia fimbriata*, *Cladonia squamosa*, *Cladonia puxiddata* und *Lecanora lentigera*. An solchen Unterlagen, d. h. an solch stabilisierten Sandunterlagen wachsen zusammen mit den Flechten auch höhere Pflanzen. Höhere Pflanzen an solchen Unterlagen sind niedrig, krätig und relativ dicht, oder sie sind niedrig, krätig und ziemlich gelichtet.

Die Flechten an sandigen Unterlagen, an denen von höheren Pflanzen nur niedrige, krätige und gelichtete Pflanzen wachsen, sind an sonnigen

Tagen völlig der Wirkung direkter Sonnenlicht ausgesetzt. Sie sind von keiner Seite mit einem grösseren Schild geschützt und so sind sie in solchen Tagen langdauernd von direktem Sonnenlicht beleuchtet, das eine sehr hohe Lichtintensität erreicht. Jedoch die Flechten angesiedelt an Unterlagen auf denen von höheren Pflanzen dichte, niedrige und kräutige Pflanzen wachsen, sind relativ schwächer beleuchtet.

Durch Messungen der Lichtenintensität von 5 bis 10 Juli im Jahre 1968 um 14 Uhr an sonnigen Tagen, in Flechtensiedelungen an sandigen Böden umwachsen von gelichteten niedrigen Kräuterpflanzen, wurde festgestellt, das die selbe 5700 — 72000 Lux betrug. Die Lichtintensität, gemessen zu gleicher Zeit in den Flechtensiedelungen am sandigen Unterlagen, die von dichten Kräuterpflanzen umwachsen sind, betrug 23000 — 28000 Lux. Maximaler Wert der Lichtintensität an der vorher angeführten Unterlagarten, d. h. am Sandboden mit dichten niedrigen Kräuterpflanzen umwachsen, überstieg sie 100000 Lux. Am Lavalvanometer konnte solch eine hohe Lichtintensität nicht abgelesen werden.

An sandigen Bodenunterlagen ist die meiste Zahl der Flechten grauer Farbe. Bei Flechten, die Unterlagen mit gelichteten niedrigen Pflanzen haben, und bei Flechten, deren Unterlagen, von höheren Pflanzen, mit dichten niedrigen Kräuterpflanzen umwachsen sind, kommt eine gewisse Differenz in der Nüance grauer Farbe vor. Die Körper der ersten sind meistens dunkelgrau und die der anderen in der Hauptsache sind lichtgrau oder grüngrau.

Die dunkelgrauen Flechten umwachsen häufigst gut insolierte und trockene Unterlagen, während jene von lichtgrauer und grüngrauer Farbe den höchsten Grad der Umwachsung an der im Schatten und an den direkten Sonnenlicht unausgesetzten Unterlagen erreichen. Die Körperfarben der Flechten sind unabhängig von der Natur der Unterlagen, ihrer chemischen Zusammensetzung nach sind sie indifferent, obwohl sie besonders beim Orte Dolina festgestellt sind, sind sie an allen untersuchten Lokalitäten der Deliblatska Peščara anzutreffen.

Die Bäume von Deliblatska Peščara besiedelt eine grössere Zahl der Flechtenarten als den Sandboden. Von 14 Arten, die bisher determiniert sind von den vorher genannten Lokalitäten, leben 11 Arten epiphyt. Heutige Zusammensetzung der Lichenoflora der Deliblatska Peščara ist ein Ergebnis des langen, kombinierten Bindens vom Sande auf ihm und seiner Bewaldung. Floristische Zusammensetzung der Deliblatska Peščara im Bezug auf die Flechten ist nicht nur ein Resultat natürlicher, sondern auch antropogener Einflüsse. Der Einfluss des Menschen ist überall auf der Deliblatska Peščara sehr gross und deshalb ist auch die Verbreitung der Flechten auf ihr eine Folge desselben neben anderer Naturbedingungen.

Die mit Flechten besiedelten Bäume sind entweder einzeln oder sie befinden sich in Zusammensetzung der Wälder. Der andere Fall ist bedeutend häufiger. Die Wälder an der Peščara sind gemischt aber nach Zusammensetzung ihrer Dendroflora sind sie nicht sehr verschiedenartig. Die Dendrofloraelemente sind hinsichtlich des Alters verschieden und dieser Zustand, in dem sich die Wälder an der Peščara befinden, ist das ergebnis ihrer ständigen Bewaldung. Die Bäume haben an der Stammsoberfläche und an älteren Geäste tote Rinde, an der sich, wenn sie überhaupt vorwerfen wird,

Tabelle 1. — Flechten am Sande angesiedelt. — Charakteristiken höherer am Sande angesiedelter Pflanzen hinsichtlich ihrer Dichte und Höhe; häufigste Flechtenarten an erforschten Lokalitäten; vorwaltende Flechtenfarbe; Unterlagenerfläche umwachsen mit Flechten vorwaltender Farbe hinsichtlich derjenigen mit Flechten anderer Farbe in %; Oberfläche der untersuchten Unterlage; Lokalitäten.

Dichte und Höhe kräuterpflanzen an Sand	Häufigste Flechtenarten an untersuchter Lokalitäten	Vorwaltende Flechtenfarbe	Unterlagenerfläche umwachsen mit Flechten vorwaltender Farbe hinsichtlich derjenigen mit Flechten anderer Farbe in %	Oberfläche erforschter Unterlage in m ²	Lokalitäten
Gelichtete niedrige Kräuterpflanzen	<i>Cladonia fimbriata</i> <i>Cladonia squamosa</i>	dunkelgrau	80—85	6	1; 3
Dichte niedrige Kräuterpflanzen	<i>Cladonia fimbriata</i> <i>Cladonia squamosa</i>	lichtgrau	75—85	6	2; 5
Gelichtete niedrige Kräuterpflanzen	<i>Cladonia fimbriata</i> <i>Cladonia pyxidata</i>	dunkelgrau	80—90	8	2; 4
Dichte niedrige Kräuterpflanzen	<i>Cladonia squamosa</i> <i>Cladonia pyxidata</i>	lichtgrau	75—80	6	3; 5
Gelichtete niedrige Kräuterpflanzen	<i>Cladonia pyxidata</i> <i>Cladonia fimbriata</i>	dunkelgrau	75—80	8	2; 3

tifere oder flachere Furchen und Spalten befinden. Aber es gibt auch Bäume deren Stämme und älteres Geäste mit glatter Hautgewebe ist.

Das botanische Merkmal der Deliblatska Peščara ist eine grössere Ausdehnung der Wälder, derer Zusammensetzung lokal ungleich ist. Für ihre floristische Zusammensetzung sind am charakteristischen die Akazie, Kiefer, und eine gewisse Anzahl der Laubbäume. Viele verjungen sich rasch, aber erleben kein tiefes Alter. Ihre Äste trocknen rasch und dies beginnt bei ihren Spitzenteilen. An einer bedeutenden Ausdehnung der Peščara fließen die Bäume zusammen mit gewissen Buschpflanzen und die Bäume in einen einzigen Teppich, der oft sehr schwer durchgängig ist.

Epiphyte Flechten, wenn sie einzeln wachsende Bäume besiedeln, oder wenn solche Bäume in Zusammensetzung gelichteter Wälder sind, sind weit besser beleuchtet, als Flechten an Bäumen, die sich in Zusammensetzung dichter, tiefer Wälder befinden. Das Messen der Lichtintensität an Sonnentagen im Zeitabschnitt von 15 —20 Juli im Jahre 1968 um 12 Uhr und von 9 bis 14 August im Jahre 1969 um 14 Uhr in Flechtensiedlungen an Baumoberflächen, die vereinzelt oder in Zusammensetzung gelichteter Wälder sind, zeigte, dass sie sich in den Grenzen von 62000 bis 85000 Lux bewegte. In Flechtensiedlungen an Bäumen, die in Zusammensetzung dichter Wälder wuchsen, bewegte sich die Lichtintensität in Grenzen von 47000 bis 72000 Lux. Maximaler Wert der Lichtintensität an vorhergenannten Unterlagen-

Tabelle 2. — Flechten besiedelt an Bäumen. — Gemeinsame Beziehungen der mit vorwaltende Flechtenfarbe; Unterlagenoberfläche umwachsen mit Flechten vorwallerforschten Bäume; Lokalitäten.

Gemeinsame Beziehungen der mit Flechten besiedelten Bäume	Häufigste Flechtenarten an untersuchter Lokalitäten	Vorwaltende Flechtenfarbe
Bäume in Zusammensetzung dichter Wälder	<i>Lecanora lentigera</i> <i>Ramalina farinacea</i> <i>Ramalina fraxinea</i>	lichtgrau
Bäume vereinzelt oder in Zusammensetzung gelichteter Wälder	<i>Ramalina farinacea</i> <i>Ramalina fraxinea</i>	dunkelgrau
Bäume in Zusammensetzung dichter Wälder	<i>Ramalina farinacea</i> <i>Ramalina fraxinea</i> <i>Parmelia dubia</i>	grüngrau
Bäume vereinzelt oder in Zusammensetzung gelichteter Wälder	<i>Parmelia physiodes</i> <i>Ramalina farinacea</i> <i>Parmelia dubia</i>	dunkelgrau
Bäume in Zusammensetzung dichter Wälder	<i>Parmelia saxatilis</i> <i>Parmelia tiliacea</i>	lichtgrau
Bäume vereinzelt oder in Zusammensetzung gelichteter Wälder	<i>Physcia pulverilenta</i> <i>Physcia stellaris</i>	dunkelgrau
Bäume in Zusammensetzung dichter Wälder	<i>Physcia pulverilenta</i> <i>Parmelia tiliacea</i>	lichtgrau
Bäume vereinzelt oder in Zusammensetzung gelichteter Wälder	<i>Xanthoria parietina</i> <i>Physcia pulverilenta</i>	lichtorangen
Bäume in Zusammensetzung dichter Wälder	<i>Xanthoria parietina</i> <i>Physcia pulverilenta</i> <i>Parmelia dubia</i> <i>Physcia pulverilenta</i>	gelbgrün
Bäume vereinzelt oder in Zusammensetzung gelichteter Wälder	<i>Physcia stellaris</i> <i>Anaptychia ciliaris</i>	lichtgrau
Bäume in Zusammensetzung dichter Wälder	<i>Physcia stellaris</i> <i>Anaptychia ciliaris</i>	dunkelgrau
Bäume vereinzelt oder in Zusammensetzung gelichteter Wälder	<i>Parmelia physiodes</i> <i>Physcia pulverilenta</i>	lichtgrau
Bäume vereinzelt oder in Zusammensetzung gelichteter Wälder	<i>Parmelia saxatilis</i> <i>Physcia pulverilenta</i>	lichtgrau
Bäume in Zusammensetzung dichter Wälder	<i>Ramalina fraxinea</i> <i>Physcia stellaris</i>	lichtgrau
Bäume vereinzelt oder in Zusammensetzung gelichteter Wälder	<i>Ramalina fraxinea</i> <i>Ramalina farinacea</i> <i>Anaptychia ciliaris</i>	lichtgrau
Bäume in Zusammensetzung dichter Wälder	<i>Parmelia saxatilis</i> <i>Parmelia tiliacea</i> <i>Physcia pulverilento</i>	lichtgrau
Bäume vereinzelt oder in Zusammensetzung gelichteter Wälder	<i>Parmelia tiliacea</i> <i>Physcia stellaris</i>	dunkelgrau

Flechten besiedelten Bäume; häufigste Flechtenarten an erforschten Lokalitäten; tender Farbe hinsichtlich derjenigen mit Flechten anderer Farbe in %; Zahl der

Unterlagenoberfläche umwachsen mit Flechten vorwaltender Farbe hinsichtlich derjenigen mit Flechten anderer Farbe in %	Zahl der erforschten Bäume	Lokalitäten
65—70	14	2; 3
60—70	12	3; 4
55—70	20	3; 4
60—80	10	1; 4
60—75	15	2; 4
50—60	8	2; 5
50—60	14	3; 4
50—70	8	2; 3
50—60	16	2; 4
60—70	8	2; 5
75—85	14	3; 4
70—85	6	3; 4
60—70	14	2; 3
60—80	8	2; 4
60—75	12	2; 4
60—70	6	2; 3
70—85	10	3; 5
65—80	6	2; 3

arten, d. h. an vereinzelt wachsenden Bäumen, entweder an Bäumen in gelichteter, oder in Zusammensetzung dichter Wälder wachsen, überstieg 100000 Lux und könnte deshalb am Galvanometer nicht abgelesen werden.

Flechten an Bäumen der Deliblatska Peščara, ähnlich denen, welche ihren Sandboden besiedeln, sind meistens grau, aber es gibt auch solche, deren Körper weisslich, gelblich und seltener von anderen Farben ist. Und doch sind die graufarbigten Flechten am zahlreichsten, denn sie geben der Lichenesflora an Dendroflorenelementen das Merkzeichen.

Eine grosse Anzahl vom Flechtenzuwachs ist aus einer Art Flechten gebaut. Andererseits aber ist an der Baumrinde, besonders bei Nadelbäumen, an der Rindenoberfläche, die nicht grösser als ein Quadratdezimeter ist, wurde eine grössere Anzahl Flechten festgestellt. Solche Flechten haften seitlich eine an der anderen, oder sie wachsen einesteils übereinander.

Graue Farbe epiphyter Flechten, ähnlich jenen, die am Sande wachsen, kommt in verschiedenen Nuancen vor. Bei jenen Flechten welche vereinzelt Bäume besiedeln oder jenen in Zusammensetzung gelichteter Wälder, und deren Rinde dazu glatt ist, ist bei den meisten die Farbe dunkelgrau. Die dunkelgrauen Flechten wachsen auch an Bäumen dichter Wälder, aber in geringerer Zahl. An diesen Bäumen, d. h. an Bäumen, die in der Zusammensetzung dichter Wälder wachsen, ist die meiste Flechtenzahl mehr oder weniger lichtgrau, grüngrau, weisslich und seltener andersfarbig. Bestimmung der Bäume umwachsenden Flechtenoberfläche wie auch die ihrer Farben war noch immer leichter an Stämmen der Bäume als an Sandboden der Deliblatska Peščara. Besonders war es leicht an Bäumen, deren Kronen und Stämme klar voneinander begrenzt sind.

Durch die Angabenanalyse aus der Tabelle 2 ist es leicht zu ersehen, dass die Bäume von Deliblatska Peščara intensiv beleuchtet grösstenteils von Flechten dunkelgrauer Farbe besiedelt sind, während schwächer beleuchtete Bäume meist die lichtgrauen, weisslichen und seltener anderfarbigten Flechten besiedeln. Bei Flechten, die am Sandboden wachsen, was auch die Angaben aus der Tabelle 1 beweisen, ist der Fall ähnlich. Der mit niedrigen gelichteten Pflanzen umwachsene Sandboden, der dadurch auch stärker beleuchtet ist, ist von Flechten dunkelgrauer Farbe umwachsen, während der Sandboden, umwachsen von dichten Kräuterpflanzen und deshalb schwächer beleuchtet ist, von lichtgrauen und seltener grüngrauen Flechten besiedelt ist.

Durch graue Körperfarbe charakterisiert werden aber doch die meisten Flechten von Deliblatska Peščara. Auch Flechten, deren Körper nicht ausgesprochen grau sind, haben ständig gewisse Nuancen von grau. Graue Farben ihrer Körper stellt auch in diesen Fällen eine die Flechten kennzeichnende Farbe dar, die an Deliblatska Peščara wachsen. In der Farbe der lichenologischen Elemente ist wahrscheinlich die Art und Weise des Lebens auf der Deliblatska Peščara ausgedrückt und dies weist auch auf die Lebensbedingungen der Flechten hin. Deliblatska Peščara ist sonst langdauernd und gut beleuchtet.

Die systematische Darstellung der Flechten von Deliblatska Peščara an denen das Vorkommen von *Canitias* erforscht ist, wurde am Ende dieser Arbeit gegeben. Bei Klassifikation der Flechten wurde das System Matticks angewandt.



Abb. 2. — Ein Teil der Peščara beim Orte Dolina. Stabilisierter Sandboden bewachsen von Flechten. Foto R. Marinević.



Abb. 3. — Dichtes Pappelwald beim Orte Dolina. Die Stämme vieler Pappeln sind von Flechten umwachsen. Foto R. Marinović.

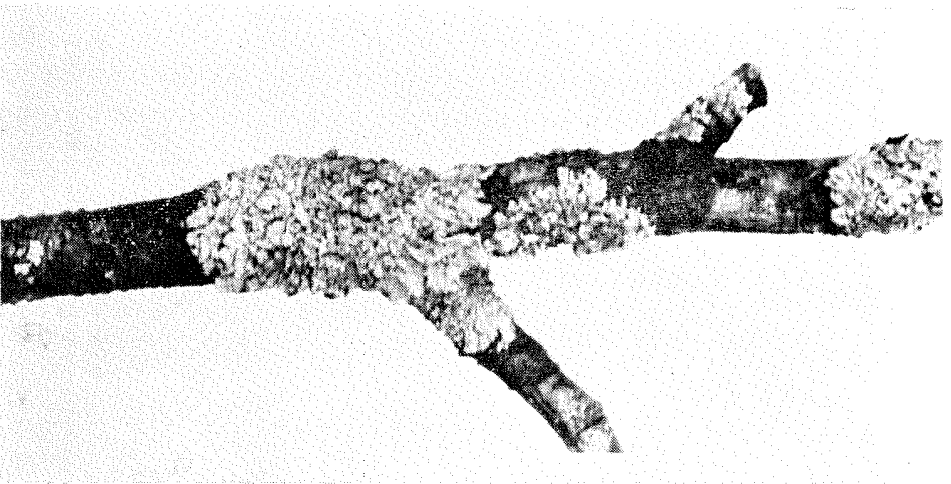


Abb. 4. — Bewachsen mit Flechten ein Ast vom trockenen Baum beim Orte Rošijana. Foto R. Marinović.

ZUSAMMENFASSUNG

Flechten besiedeln auf Deliblatska Peščara stabilisierte Sandboden und Bäume. Von den an den Bäumen wachsenden Flechten, wurden nur jene erforscht, die an den Baumstämmen wachsen, Während jene von übrigen Stammteilen nicht berücksichtigt wurden. Die mit Flechten besiedelten Sandboden sind von gelichteten oder dichten niedrigen Kräuterpflanzen besiedelt, und die Bäume sind vereinzelt, in Zusammensetzung gelichteter oder auch dichter Wälder.

Sandboden bewachsen mit gelichteten niedrigen Pflanzen, vereinzelt Bäume und Bäume in Zusammensetzung gelichteter Wälder sind an Sonnentagen langdauernd von direkten Sonnenschein beleuchtet, der eine hohe Intensität erreicht. Die Lichtintensität übersteigt an manchen Orten 100000 Lux, so dass sie am Galvanometer, mit dem wir verfügten, gar nicht abgelesen werden konnte.

An intensiver beleuchteten Unterlagen befinden sich meistens dunkelgraue Flechten, und an den schwächer beleuchteten meist die Flechten lichtgrauer, grüngrauer, weisslicher Farbe und seltener auch andersfarbige.

Für die Besiedelung der Flechten bestimmter Farben an Sandboden und Baumstämmen der Deliblatska Peščara bedeutet das Licht den entscheidenden Faktor. Die intensiver beleuchteten Unterlagen besiedeln hauptsächlich die dunkelgrauen Flechten und die schwächer beleuchteten Unterlagen werden meist von den Flechten lichtgrauer, weisslicher und seltener anderer Farbe besiedelt. Peščara ist sonst Ganzes langdauernd von starken Licht beleuchtet. Graue Körperfarbe, d. h. das Canitienvorkommen, kennzeichnet die meisten an Deliblatska Peščara besiedelten Flechten.

Für die Kenntnis dieser Frage, d. h. des Vorkommens von Canitias, wäre das Erforschen einer grösseren Anzahl ökologischer Faktoren der Peščara nötig, durch das Übertragen dieser Arbeit, wenn auch nur teilweise, von Terrain ins Laboratorium, wie auch Erforschungen dieser Art an anderen Peščara, und nicht nur an Deliblatska Peščara.

SYSTEMATISCHE ÜBERSICHT DER FLECHTEN

- I *Cladoniaceae*
 - Cladonia fimbriata* (L.) Sandst
 - Cl. pyxidata* (L.) Fr.
 - Cl. squamosa* (Scop.) Hoffm.
- II *Lecanoraceae*
 - Lecanora lentigera* (Web.) Ach.
- III *Parmeliaceae*
 - Parmelia dubia* (Wulf.) Schaer.
 - P. physoides* (L.) Ach.
 - P. saxatilis* (L.) Ach.
 - P. tiliacea* (Hoffm.) Ach. emend. Vain.
- IV *Usneaceae*
 - Ramalina farinacea* (L.) Ach.
 - R. fraxinea* (L.) Ach.

- V *Theloschistaceae*
Xanthoria parietina (L.) Th. Fr.
- VI *Phyciaceae*
Phycia pulverulenta (Schreb.) Hampe
Ph. stellaris (L.) Nyl. emend. Harm.
Anaptychia ciliaris (L.) Körb.

LITERATURVERZEICHNIS

- Bunuševac, T., Antić, M. (1951): Uticaj kultura nekih vrsta šumskog drveća na edafske uslove Deliblatske Pešćare. — Glasnik Šumarskog fakulteta br. 3. — Beograd.
- Janković, M. (1963): Fitoekologija sa osnovima fitogeografije i pregledom tipova vegetacije na zemlji. — Beograd.
- Komarnicki — Tomin — Krasilnikov (1960): Lišainiki, bakterii i aktinomyceti. — Moskva.
- Košanić, N. (1930): Deliblatski živi pesak. Opis puta III kongresa geografa i etnografa u Jugoslaviji. — Beograd.
- Kursanov — Đačkov (1945): Lišainikii i ih praktičeskoe ispolzovanie. — Moskva.
- Kušan, F. (1933): Flora i vegetacija lišaja severozapadnih crnogorskih planina. — Zagreb.
- Kušan, F. (1953): Prodromus flore lišaja Jugoslavije. — Zagreb.
- Mattick, F. (1951): Alte und neue Probleme Lichenologie. — Ber. deutsch. bot. Gesellsch. Bd. 64.
- Mattick, F. (1954): Lichenes. — Englers Syllabus der Pflanzenfamilien Bd. 1. — Berlin.
- Migula, W. (1929—1931): Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz Bd IV Teil 1 und 2. — Berlin.
- Milojević, B. (1949): Banatska pešćara. — Beograd.
- Pančić, J. (1863): Živi pesak u Srbiji i biljke što na njemu rastu. — Beograd.
- Soška, T. (1945): Pregled mahovina i lišaja u okolini Beograda. — Glasnik Prirodnj. muzeja srpske zemlje, serija B, knjiga 1 i 2. — Beograd.
- Stjepanović — Veseličić, L. (1953): Vegetacija Deliblatske Pešćare. — Srpska akademija nauka. — Beograd.
- Zahlbruckner, A. (1922—1940): Catalogus lichenum universalis Bd. 7, 8 und 10. — Berlin.
- Tobler, F. (1925): Biologie der Flechten. — Berlin.

Re z i m e

RADIOVOJE Ž. MARINOVIĆ
 BRANKA R. STANKOVIĆ

O POJAVI KANICIJE KOD LIŠAJA DELIBLATSKE PEŠĆARE

Ispitivanje pojave kanicije kod lišaja Deliblatske Pešćare vršena su od 1968. do 1972. godine. U navedenom vremenu pešćara je posećivana najmanje dva puta mesečno, izuzev jesenjeg i zimskog perioda, i tada je sa nje, u vezi sa izučavanim problemom prikupljan materijal i potrebni podaci.

Prikupljanje lišaja vršeno je sa peskovitog tla i sa debela drveća pešćare. Sem sa debela, sa ostalih delova stabla lišaji nisu prikupljeni. Na mestima prikupljanja lišaja meren je intenzitet svetlosti Langeovim (Dr B. Lange)

svetlomerom i pri tome fotočelija je stavljena neposredno na površinu podloge naseljenu lišajima, ali fotočeliji davan je i takav položaj da je mogla da pokaže najveću vrednost svetlosnog intenziteta na površini podloge naseljenu lišajima ili najveću vrednost svetlosnog intenziteta nedaleko od samih lišajskih naselja.

Peskovita tla obrasla su proredenim ili gustim niskim zemljastim biljkama a drveće je pojedinačno, u sastavu proredenih šuma ili u sastavu gustih šuma. Peskovita tla obrasla proredenim niskim zeljastim biljkama, debla pojedinačnog drveća i debla drveća u sastavu proredenih šuma sunčanih dana dugotrajno su osvetljena direktnom sunčevom svetlošću koja dostiže visok intenzitet. Intenzitet svetlosti na mnogim mestima prelazi 100000 luksa pa na galvanometru svetlomera, kojim se raspolagalo, nije mogao biti očitao. Međutim, peskovita tla obrasla gustim niskim zemljastim biljkama i debla drveća koja su u sastavu gustih šuma relativno slabije su osvetljeni. Peščara je inače kao celina dugotrajno i dobro osvetljena.

Intenzivnije osvetljene podloge većim delom naseljavaju lišaji zatvorenosivih boja a podloge slabije osvetljene većim delom naseljavaju lišaji otvorenosivih, zelenosivih, beličastih a ređe i drugih boja. Sivom bojom svoga tela, tj. pojavom kanicije, karakteriše se većina lišaja Deliblatske Peščare.

Za poznavanje ovog pitanja, tj. pojave kanicije, potrebno je da se proučići veći broj ekoloških faktora peščare, prenošenje obrade ovog pitanja, pa i delimično, sa terena u laboratoriju kao i izučavanja ove vrste na drugim peščarama a ne samo na Deliblatskoj Peščari.

ČOVEK I BIOSFERA PROBLEMI ČOVEKOVE SREDINE

MILORAD M. JANKOVIĆ

ZAŠTITA I OBNOVA BIOSFERE I EKOSISTEMA PROKLETIJA, IZ ASPEKTA SADAŠNJEG STANJA FLORE I VEGETACIJE NA NJIMA*

UVOD

U okviru danas veoma aktuelnog problema očuvanja i poboljšanja biosfere i čovekove prirodne sredine, zaštita i obnova pojedinih geografskih područja, ili drugih prirodnih celina, dobija sve veći značaj. Kada je reč o našoj zemlji, tada zaštita i obnova biosfere planinskih područja ističe se kao primer prvorazrednih i hitnih zadataka, s obzirom na izrazite degradacione i erozivne procese u njima, kao i na negativan uticaj koji ovi procesi imaju i na druga, bliža ili dalja područja, npr. ravničarska, pa i na zemlju u celini (navedimo, kao primer, planinske masive u području našega krša, koji se ističe krajnjim oblicima erozije i degradacije ekosistema).

Nema sumnje da su Prokletije, kao značajan i interesantan planinski masiv, jedno od onih planinskih područja koja zaslužuju da se posebna pažnja posveti zaštiti i obnovi njihovih ekosistema, odnosno delova biosfere na njima. Zato je inicijativa da se Prokletije proglašene nacionalnim parkom, sa odgovarajućim režimom zaštite, uređenja i korišćenja njenih predela i ekosistema, inicijativa pokrenuta od strane Pokrajinskog zavoda za zaštitu kulture i prirode, u Prištini, savršeno opravdana i potrebna. U ovom radu iznete su botaničke (florističke i vegetacijske) i ekološke osnove i pretpostavke za takvu inicijativu.

Sva dosadašnja botanička i druga proučavanja Prokletijskog masiva nedvosmisleno pokazuju da se radi o području nesumnjivo jednom od najinteresantnijih u našoj zemlji u pogledu vegetacije i flore, a nije daleko od istine ako se kaže da su, moguće, Prokletije i daleko najinteresantnije s obzirom na njihov biljni pokrivač i floristički sastav. Imajući u vidu ovo što je rečeno u vezi sa biljnim svetom, kao i sve ono što se tiče životinjskog sveta Prokletija i njenih raznovrsnih i izuzetnih prirodnih lepota i prirodnih znamenitosti (geomorfologija, geologija, hidrografija, itd.), sasvim je opravdana ideja da se Prokletije, u celini ili delimično, proglašene nacional-

* Ovaj rad napravljen je u okviru širokog i kompleksnog elaborata, koji su brojni stručnjaci, različitog profila, uradili za potrebe naučnog obrazlaganja i podržavanja inicijative da se Prokletije proglašene nacionalnim parkom.

nim parkom i da se saglasno tome u budućnosti i tretiraju. Ako se tome doda i izuzetno veliki značaj Prokletija (pre svega u odnosu na biljni svet), koji proističe iz specifičnog položaja ovoga masiva i njegovog refugijalnog karaktera i bogatstva u vegetacijskim oblicima, kao i endemitima i reliktima, rečeno je uglavnom sve ono što sa gledišta vezanih za botaničku stranu pitanja pledira za poseban tretman Prokletijskog masiva.

U ovom radu prikaz vegetacijskih i florističkih prilika odnosi se uglavnom na deo Prokletija koji se nalazi u SR Srbiji (naime, na kosovsko-metohijski deo), ali su, neizbežno, korišćeni i neki podaci dobijeni proučavanjem onih delova Prokletijskog masiva koji se nalazi u Crnoj Gori i Albaniji (mada u ovom poslednjem slučaju ti podaci su krajnje oskudni). Što se tiče kosovsko-metohijskog dela, tu su Prokletije shvaćene u širem smislu, tj. kao grupa planinskih masiva, više ili manje razdvojenih dubokim rečnim klisurama i dolinama (npr. Rugovska klisura), koji se pružaju od albanske granice na zapadu (od Đeravice), pa sve do Kosovske Mitrovice na istoku, završavajući se Mokrom planinom. U užem smislu, Prokletije bi se pružale samo do Rugovske klisure i Čakora (Košaninove »Rugovsko-metohijske Prokletije«, 1922), ali je prirodna istorijska, geomorfološka i vegetacijska veza između rugovskih planina prokletijske grupe (Koprivnik, Lumbardske planine, Neđinat itd.) i masiva sa leve strane Pećske Bistrice (Maja Rosulija, Žljeb, Mokra planina, Hajla, itd.) toliko evidentna i značajna, da se svi ovi masivi moraju posmatrati kao jedinstveni kompleksi, kao celina čije jedinstvo ne dolazi u pitanje i pored njene zaista velike raznovrsnosti i razuđenosti.

Istina, najveći deo podataka koji su korišćeni za ovaj rad odnosi se na rugovsko-metohijski deo Prokletija, dakle za metohijske Prokletije u užem smislu (pre svega za masive oko Pećske i Dečanske bistrice: Koprivnik, Lumbardske planine, Neđinat, Marjaš, Maja Streoc, Maja Rops, Kožnjari, itd.), ali opšti zaključci vrede i za Prokletije u celini.

Treba podvući da je ovaj rad, u svome obimu, analizi i podacima koje pruža, ograničen rezultatima dosadašnjih istraživanja. Naime, intenzivnija proučavanja Prokletija počinju tek od 1957. godine, tako da su ove planine, i pored vrednih naučnih priloga koji se tiču njene vegetacije, još uvek vrlo daleko od toga da bi bile botanički potpuno obrađene. To, naravno, uslovljava i ograničenost, odnosno fragmentarnost i nepotpunost ovoga elaborata u pogledu niza vegetacijskih i florističkih fenomena, raspoloživih činjenica i podataka, kao i u pogledu niza vegetacijskih i florističkih pitanja.

OPŠTE EKOLOŠKE PRILIKE VEGETACIJE I FLORE NA PROKLETIJAMA

Karakter vegetacije i flore Prokletija rezultat je, s jedne strane, istorijskog razvoja, a s druge ekoloških prilika koje danas vladaju na ovome masivu. Kada je reč o ekološkim prilikama jer će o istorijskom faktoru biti govora na drugom mestu), onda se, kao u većini slučajeva, ističu antropogeni uticaji i uticaji fizičko-hemijskog, abiotičkog karaktera. Pošto je uticaj čoveka na Prokletijama veoma značajan i izrazit, antropogeni faktor zaslužuje da mu se posveti pažnja u posebnom poglavlju. Zato će ovde

biti reći samo o uticaju fizičko-hemijske sredine, mada su abiotički i biotički faktor nesumnjivo međusobno višestruko povezani i uplivisani.

Od fizičkih ekoloških faktora na Prokletijama dominantnu ulogu imaju klima, geološki sastav podloge i geomorfološke prilike masiva (tj. orografski faktor). Pri tome, svi ovi faktori međusobno su povezani i uzajamno su uslovljeni, što daje složenu sliku kompleksa uticaja fizičko-hemijske sredine. Tako, na primer, orografske prilike utiču, kao faktor posrednog karaktera, na klimu (prvenstveno temperaturu i vlažnost, a takođe i na svetlost), geološka podloga na zemljište, itd. Naravno, ovo je opšta konstatacija, vredna u principu za bilo koji planinski masiv. Međutim, kada je reč o Prokletijama ekološki faktori se odlikuju izvanrednom raznovršnošću, što je uslovalo i raznovrsnost prokletijske flore i vegetacije. U tom pogledu Prokletije su svakako nešto izuzetno u nošoj zemlji, i mogu se na Balkanskom poluostrvu meriti sa tako raznovrsnim i značajnim planinama kao što su, na primer, Pirin i Rila u Bugarskoj.

Pošto se radi o planinskom području, za Prokletije je, prirodno, najbitniji planinski reljef, odnosno, tačnije, orografski faktor planinskog tipa. Pri tome, od velikog značaja je da su Prokletije, za balkanske pa i za evropske prilike, relativno vrlo visoke planine (veliki broj vrhova preko 2000 m visine); to, s jedne strane, omogućuje ispoljavanje tipične planinske klime i, s druge, formiranje karakterističnih planinskih vegetacijskih zona.

Naravno, bez obzira na to što za planinske masive postoji u polgedu klime i vegetacije čitav niz zajedničkih, karakterističnih planinskih crta, ispoljavaju se i mnoge specifičnosti. Pre svega geografski položaj masiva, jer je svaka planina pod velikim uticajem specifičnih prilika date geografske zone u kojoj se nalazi (u smislu geografske dužine i, naročito, širine). Znači, visinski momenat (nadmorska visina), toliko karakterističan za planinska područja, kombinuje se sa momentom geografske zonalnosti.

Kada je reč o Prokletijama od bitnog je značaja da se radi o južnoevropskom planinskom masivu, o balkanskoj planini u blizini Sredozemnog mora (odnosno Jadranskog mora). Ustvari, za Prokletije se može reći da su submediteranska planina locirana u severoistočnom delu sredozemlja. Prokletije se, svakako, nalaze pod uticajem srednjeevropske klime, i to modifikovane balkanskim položajem. Ali, za ovaj planinski masiv veoma je značajno da se nalaze i pod snažnim uticajem mediteranske klime. To je omogućeno ne samo položajem Prokletija na obodu Metohije (što znači da su geografski vrlo blizu Jadranskom moru), već pre svega mogućnošću da kroz dolidu Drima mediteranski uticaji stvarno i dopru. To se ogleda, s jedne strane, u relativno visokoj temperaturi (dugo i toplo leto), a s druge u dosta velikoj vlažnosti vazduha i obilnim padavinama. Ovo se pre svega odnosi na brdski i pretplaninski pojas, koji se odlikuje umnogome župskim karakterom submediteranskog tipa. Najbolji izraz ovih klimatskih prilika su prostrane i bujne kestenove šume, koje su u podnožju i u brdskom pojasu Prokletija razvijene približno od Peći pa sve do Đakovice. I druge termofilne submediteranske vrste ukazuju na ovo, pri čemu, u zavisnosti od lokalnih prilika, indiciraju raznovrsne klimatske uslove od kserotermnijih do mezofitnijih. Kao primer navedimo vrste *Ostrya carpinifolia*, *Corylus colurna*, *Asphodelus albus*, itd. Naravno, ovde se radi o različitim varijantama mezoklimate, dok u celini Prokletije možemo okarakterisati kao submediteransko planinsko područje sa izra-

zitim srednjeevropskim uticajima, sa izraženim visinskim zonama, između kojih, razumljivo, postoje vrlo značajne i velike klimatske i vegetacijske razlike. Ali, sve te razlike mogu se, više ili manje, shvatiti kao varijante prilika i klime jednog izrazitog submediteranskog planinskog područja, mada su i srednjeevropski uticaji u vegetaciji snažni, naročito u montanskom pojasu. Na vrlo velikim visinama, iznad gornje šumske granice, srednjeevropski uticaji takođe se osećaju, što se, na primer, ogleda i u veoma izraženom pojasu vegetacije planinskog bora krivulja (*Pinus mugo*). Međutim, na velikim visinama dominantan je uticaj alpijske klime, koja ima dosta sličnosti sa klimom subpolarnih oblasti.

Kada je reč o visinskom fenomenu, tj. uticaju na klimu i vegetaciju nadmorske visine, treba još jednom istaći da su Prokletije relativno vrlo visoke planine. To, u načelu, omogućuje da se ispolje visinske zone, u skladu sa opštim zakonom da u planinama na svakih 100 m nadmorske visine srednja godišnja temperatura opada za $0,5^{\circ}\text{C}$. Pošto se radi o južноеvropskoj planini, dolazi u obzir i delovanje drugog pravila, po kome na severnoj hemisferi planine (jednake visine) imaju utoliko veći broj vegetacijskih zona ukoliko se nalaze više ka jugu, pri čemu vegetacija date zone predstavlja i prvu, najnižu vegetacijsku zonu u planini; iznad nje su, kao visinski pojasevi, sve širinske vegetacije severno od datog planinskog masiva (pod pretpostavkom da je dovoljno visok). S obzirom na južni položaj Prokletija i njihovu relativno veliku visinu, sasvim je razumljivo što one imaju veliki broj vegetacijskih zona, počev od termofilnih kestenovih šuma u podnožju, pa sve do visokoplaninske alpijske vegetacije na vrhovima. Pri tome, ne zaboravimo, sve je modifikovano submediteranskim uticajem (naravno, do izvesne mere, u zavisnosti od visinskog pojasa).

Naravno, ukoliko se ide ka većim nadmorskim visinama sve je hladnije, ali se i planinska zona odlikuje veoma toplim, osunčanim letima (sa velikim intenzitetom sunčeve radijacije), često dugotrajno bez padavina (što je sve uticaj mediterana), ali sa veoma hladnim i ostrim zimama (to je uticaj visokoplaninske klime, odnosno velike nadmorske visine); ali, vrlo snežne zime, sa debelim snežnim pokrivačem, rezultat su isto tako i bliskog mediterana, s obzirom da mediteransku klimu odlikuju i velike padavine u zimskom, jesenjem i prolećnjem periodu (ustvari, na Prokletijama su takođe veoma vlažni i kišoviti i proleće i jesen).

Treba istaći da na najvećim nadmorskim visinama, i to na severnim ekspozicijama i u uvalama, postoje mesta sa naslagama kristalastog snega, koji se nikada do kraja ne istopi. Ovakve »zone« većitog snega veoma su značajne u formiranju specifične mikroklimе, tako da je tu optimalno i razvijena specifična visokoplaninsko-alpiska vegetacija niskih, uz podlogu priljubljenih biljaka.

Geomorfologija Prokletijskog masiva, ili bliže i tačnije rečeno orografski faktor, spada među najznačajnije ekološke faktore ovoga područja; on je, pre svega, značajan za formiranje određenih varijanata mezo- i topoklime, u okviru opšte klime masiva, o čijim su opštim karakteristikama već izloženi najznačajniji podaci. Pri tome, nadmorska visina i ekspozicija igraju odlučujuću ulogu, sami po sebi, a još više time što

su uvek međusobom združeni dajući određenu mezoklimatsku kombinaciju (npr. ista nadmorska visina ali na severnoj i južnoj ekspoziciji imaće različitu klimu: hladniju i vlažniju, odnosno topliju i suvlju). Tu deluju već opšte važeće zakonitosti, pa se vegetacijski pojasevi smenjuju jedan iznad drugog u skladu sa nadmorskom visinom, ali se na istoj nadmorskoj visini i zamenjuju, samo na različitim ekspozicijama, pre svega na južnoj i severnoj (tako npr., hrastova šuma, mada termofilnija i više vezana za brdske regone, na južnoj ekspoziciji može biti na većoj nadmorskoj visini od bukove šume na severnoj ekspoziciji, s obzirom da se i klimatski visinski pojasevi na različitim ekspozicijama protežu na različitim nadmorskim visinama). Sve ovo daje mogućnost da se flora i vegetacija razvijaju i ispoljavaju u veoma raznovrsnim oblicima, s obzirom da i orografija planiskog reljefa na Prokletijama pruža veoma raznovrsne ekološke uslove.

Nagib terena, elemenat koji takođe pripada orografskom faktoru, ima isto tako veliki značaj za formiranje klimatskih prilika (termički i vodni režim, osvetljenost), kao i za formiranje samog zemljišta (na strmim padinama je zemljište nerazvijenije, dok je na blažim padinama razvijenije i dublje; naravno, na stepen razvijenosti pedološke podloge utiče i nadmorska visina, odnosno karakter mezoklime). Prokletijski reljef odlikuje se, uopšte uzev, strmim padinama. Ali postoje i masivi sa blažim padinama (npr. Dečanske planine), manje ili više ravna mesta i platoi, što pruža za razvoj vegetacije sasvim drukčije uslove. Jednom rečju, orografski faktor (pre svega nadmorska visina, ekspozicija i nagib terena), stvara već sam po sebi veoma raznovrsne ekološke uslove za vegetaciju i floru.

Međutim, kada je reč o Prokletijama i njenim orografskim prilikama, jednu stvar treba posebno istaći. Naime Prokletije su masiv *veoma razuđen*, tako da ustvari predstavlja sistem više ili manje odvojenih masiva, sa mnogobrojnim dominantnim vrhovima. One se odlikuju dubokim rečnim dolinama, često kanjonskog oblika (spomenimo samo Dečansku bistricu i Rugovsku klisuru, Mileševski potok, itd.), strmim padinama i širokim platoima, jako erodiranim terenima i mestima sa velikom akumulacijom zemljišnog materijala, raznovrsnim krškim fenomenima (npr. vrtačama), zatim glacijalnim fenomenima kao što su cirkovi i glečerske doline sa morenskim naslagama, itd. Ustvari, izvanredno velika geomorfološka razuđenost i raznovrsnost Prokletija jeste nešto za nju veoma karakteristično i gotovo izuzetno među našim planinama. I to je veoma značajna okolnost koja je omogućila i formiranje izuzetno raznovrsne vegetacije i flore.

U geološkom pogledu Prokletije su takođe neobično raznovrsne, pružajući time uslov za razvoj i raznovrsne flore i vegetacije, praktično bez ograničenja, s obzirom na činjenicu da su mnoge vrste i biljne zajednice u većoj ili manjoj meri vezane za određenu geološku i pedološku podlogu (pri čemu je ova poslednja istovremeno i rezultat složenog delovanja geološke podloge, klime i vegetacije). Zaista, u našoj zemlji su planinski masivi sa ovako raznovrsnom geološkom podlogom veoma retki, s obzirom da u većini slučajeva dominira ili krečnjak ili silikat. Čak šta više, postoje ogromna područja sa jedinstvenom geološkom podlogom, na pri-

mer oblast našega krša u kojoj je krečnjak isključiva ili gotovo isključiva podloga.

Nasuprot tome, kako je već rečeno, na Prokletijama je izražena velika geološka raznovrsnost. Pre svega, na jednoj strani su krečnjak, a na drugoj silikat. Na taj način zastupljene su dve osnovne i po svojim fizičkim i hemijskim osobinama suprotne grupe stena. U jednom slučaju pojedini prokletijski masivi odlikuju se jednostavnom geološkom podlogom (prvenstveno krečnjakom), a u drugom postoji veliko geološko šarenilo u okviru relativno dosta ograničene teritorije. Naravno, konstataciju o velikoj geološkoj raznovrsnosti Prokletija ništa ne obezbeđuje činjenica da je krečnjak daleko najzastupljenija geološka podloga. Bitno je da on nije i jedina podloga, i da su, u većoj ili manjoj meri, zastupljene i druge stene.

Značajno je, takođe, da ni krečnjak ni silikat na Prokletijama nisu uniformni, već naprotiv veoma raznovrsni. To se odnosi čak i na krečnjak, koji se na pojedinim mestima više ili manje razlikuje po svojoj starosti, fizičkim i hemijskim osobinama. Što se tiče silikata, tu je, naprotiv, slika daleko raznovrsnija i složenija. Na jednoj strani imamo ultrabazične serpentine, a na drugoj vrlo kisele filite. Na taj način i u okviru silikatne geološke podloge postoje mogućnosti za ispoljavanje velikih florističkih i vegetacijskih specifičnosti. Spomenimo, kao primer, da je na serpentinu, koji je lociran u podnožju i, uzgred budi rečeno, nema ovde tako veliko rasprostranjenje, razvijena specifična vegetacija hrasta kitnjaka (*Quercus petraea*), dok je, približno na istoj nadmorskoj visini i uopšte u u više-manje sličnim uslovima klime, na kiseloj podlozi razvijena značajna vegetacija kestenovih šuma (*Castanea sativa*). Što se tiče filita, (koji su inače najčešći na većim nadmorskim visinama), na njima su upravo razvijene i najlepše prokletijske molikove šume (*Pinus peuce*).

Veoma su interesantni oni predeli na kojima se na relativno malom prostoru smenjuje različita geološka podloga, na primer krečnjak i silikat. Tu je i vegetacijska, odnosno floristička slika najraznovrsnija i najinteresantnija. Isto tako, izuzetno su interesantni i oni, istina dosta retki, masivi sa jedinstvenom osnovnom geološkom podlogom, ali sa njenom velikom raznovršnošću i takođe primesama, u većoj ili manjoj meri, i drugih stena. U tom pogledu posebno je interesantan vršni deo masiva Maja Streoc, sa visokoplaninskom vegetacijom, vegetacijom bora krivulja (*Pinus mugo*) i gornjim delom, u zoni gornje šumske granice i nešto iznad nje, šumske vegetacije munike (*Pinus heldreichii*) i, donekle, molike (*Pinus peuce*). Osnovna geološka podloga je prekrystalisani paleozojski krečnjak, ali i druge različite varijante krečnjaka, kao i geološka podloga drukčijeg karaktera. Na ovakvoj, geološki i mineraloški veoma raznovrsnoj podlozi, razvijene su šume munike (*Pinus heldreichii*), sa veoma interesantnom i značajnom asociacijom *Helleboro-Pinetum heldreichii*, zajednicom krivulja (*Pinus mugo*) i livadskom, odnosno pašnjačkom visokoplaninskom vegetacijom.

Sledeći pregled pokazuje kvalitativan petrografski sastav geološke podloge u zajednici *Helleboro-Pinetum heldreichii* na Streočkoj planini:

1. Prekrystalisani paleozojski krečnjak;
2. Kristalasti brečasti krečnjak;

3. Laporovito-krečnjačka breča;
4. Kremenasti krečnjak;
5. Silifikovan krečnjak;
6. Presovan škriljavi krečnjak;
7. Glinoviti krečnjački škriljac;
8. Vapnoviti pešćar;
9. Filit;
10. Filitičan škriljac;
11. Glinoviti pešćar (zrna kvarca sa silikatima u međupartijama);
12. Krupnozrni kvarcni pešćar;
13. Kvarcna breča;
14. Liskunoviti pešćar;
15. Kvarcni pešćar;
16. Glineni škriljac sa silicijskim međupartijama;
17. Pešćar.

Sledeći pregled daje sliku o kvalitativnom mineraloškom i hemijskom sastavu geološke podloge u istoj vegetaciji (*Helleboro-Pinetum heldreichii*):

1. CaCO_3 + oksid gvožđa ($\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$);
2. Kvarc — SiO_2 ;
3. Pretežno alkali alumosilikati (Si, Al, Fe, K, Na, Ca, Mg);
4. Gline — hidratizirani alumosilikati (kaolinit — $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$;

montmorijonit — $(\text{Al}_2, \text{Mg}_3) (\text{Si}_4\text{O}_{10}) (\text{OH}_2, \text{H}_2\text{O})$ ilit).

Iz ovog primera jasno se vidi da na Prokletijama čak i u okviru dosta uskog lokaliteta geološka podloga može biti veoma raznovrsna. Sve to, kako je već rečeno, doprinosi i velikoj raznovrsnosti flore i vegetacije.

Treba reći nekoliko reči i o zemljištu na Prokletijama. Kao i svi ostali spoljašnji faktori, i pedološki pokrivač je veoma raznovrstan, mada do sada sistematska i detaljnija istraživanja zemljišta na Prokletijama nisu vršena. Ipak, kada znamo da je zemljište rezultat delovanja geološke podloge i klime, a takođe i vegetacije, faktora koji su na Prokletijama veoma raznoliki, nije ni malo teško izvući zaključak da su i zemljišta u velikoj meri raznovrsna. Evidentno je da ona variraju od veoma bazičnih, na krečnjaku i serpentinu, pa sve do veoma kiselih na različitim silikatnim stenama. Naravno, ovaj prevashodni pokazatelj prilika u zemljištu, njegova kiselost, ne mora biti u direktnoj zavisnosti od geološke podloge, pa se može ispoljavati čak i u suprotnosti sa njom i biti više uslovljen klimom i karakterom vegetacije. Tako, na primer, u hladnim uslovima visokoplaninskih predela, na mestima gde se formirao debeo pedološki pokrivač i sa četinarskom vegetacijom, zemljište može biti kiselo i pored toga što leži na krečnjačkoj podlozi.

Svemu ovome što je u vezi sa raznolikošću zemljišta na Prokletijama treba dodati i složenost reljefa, pre svega nagib terena i ekspoziciju, što takođe utiče na formiranje različitih oblika pedološkog pokrivača i različitih faza u njihovom razviću. Već je rečeno da su strme padine, naročito na većim nodmorskim visinama, sa slabo razvijenim zemljištem, dok su ravniji tereni i na nižim položajima okarakterisani razvijenim i dobro profilisanim zemljištem.

Prema tome, kao zaključak, može se reći da se Prokletije ističu izvanredno velikom i značajnom raznovrсношću svih klimatskih, fizičko-hemijskih i orografskih ekoloških faktora, što je uslovalo da su i njena flora i vegetacija takođe veoma razvijene i složene.

FLORISTIČKI SASTAV VEGETACIJE. RELIKTNE I ENDEMIČNE VRSTE

Flora Prokletija je veoma raznovrsna i bogata. U osnovni ona ima srednjeevropski karakter, ali sa značajnim učešćem submediteranskih elemenata u termofilnoj brdskoj zoni, kao i arkoalpijskih u visokoplaninskoj. Raznovrsnost prokletijske flore rezultat je uticaja nekoliko značajnih faktora, usredsređenih i kombinovanih na jednom istom području. Pre svega, to je sam geografski položaj Prokletija; na jugoistoku Evrope i u severoistočnom delu mediteranskog područja, uz to u blizini Jadranskog mora. Ovaj položaj omogućuje opstanak i optimalan razvoj niza termofilnih vrsta, a doprineo je i termofilnom karakteru prokletijskog područja za vreme pleistocena. Prema tome, povoljni klimatski uslovi omogućili su opstanak nizu termofilnih vrsta, među njima i tercijskim reliktima koji su u srednjoj i severnoj Evropi za vreme gradacije bili ugroženi nastupanjem lednika i drastičnim zahlađenjem klime. Međutim, i planinski reljef je ovom bogatstvu doprineo u velikoj meri. Pre svega, veće nadmorske visine omogućile su život nizu biljaka karakterističnih za srednju i severnu Evropu; ali, južni položaj Prokletija omogućio je da se i na većim nadmorskim visinama održe vrste južnijeg karaktera, više ili manje termofilne, a među njima i reliktna (npr. *Wulfenia carinthiaca*).

Relativno velika nadmorska visina Prokletija omogućila je ispoljavanje i velikog broja ekološko-klimatskih visinskih zona, a samim tim i mogućnost za specifične florističke komplekse u svakoj od tih zona. Zatim, složen planinski reljef i različita geološka podloga pogodovali su posebno velikom florističkom bogatstvu, omogućujući opstanak i razvoj najrazličitijih vrsta i njihovom izuzetno velikom broju. Treba istaći da su svi ovi uslovi, a naročito planinski reljef i povoljne klimatske prilike Prokletija kao i njihov refugijalan karakter za vreme ledenog doba (što je uslovalo i kontinuitet u razvoju flore i vegetacije), doprineli i intenzivnom procesu specijacije; zahvaljujući tome, Prokletije i pored svoje geološke mladosti spadaju u područja južne Evrope u kojima je taj proces bio ne samo intenzivan već i plodonosan.

Nažalost, i pored svega ovoga, flora Prokletija je relativno veoma malo istraživana, tako da je ona i danas nedovoljno proučena i sasvim slabo upoznata (ovo se naročito odnosi na taksonomske kategorije ispod vrste). Ustvari, osim nekih sasvim uopštenih florističkih zapažanja Košanina, Rudskog i Grebenščikova, u periodu posle drugog svetskog rata na posebnim florističkim istraživanjima Prokletija gotovo da ništa nije rađeno (mada su vegetacijska proučavanja prokletijskih šuma koja je od 1957. godine vršio M. Janković, a u najnovije vreme livadske vegetacije Koviljka Stanković-Tomić, u znatnoj meri doprinela da i predstava o flori Prokletija bude bolje zasnovana). Nesumnjivo je da će floristička istra-

živanja Prokletija morati u budućnosti da budu daleko više zastupljena i sistematičnija.

Flora Prokletija obiluje velikim brojem u različitom pogledu interesantnih i značajnih vrsta. Spomenimo, kao ilustraciju, samo nekoliko: *Taxus baccata*, *Juniperus oxycedrus*, *Pinus mugo*, *Acer heldreichii*, *Ostrya crpinifolia*, *Corylus colurna*, *Corylus avellana*, *Salix caprea*, *Salix arbuscula*, *Carpinus betulus*, *Carpinus orientalis*, *Fraxinus ornus*, *Quercus ceris*, *Fagus sylvatica*, *Castanea sativa*, *Forsythia europaea*, *Ramnus falax*, *Juglans regia* (u podnožju Prokletija, najčešće oko ljudskih naselja mnogobrojna pojedinačna ili grupimična stabla), *Wulfenia carinthiaca*, *Dryas octopetala*, *Leontopodium alpinum*, *Sanicula europaea*, *Soldanella alpina*, *Homogyne alpina*, *Verbascum nikolai*, *Asphodelus albus*, *Ramondia serbica*, *Pančićia serbica*, itd. O nekima od interesantnih vrsta sa Prokletija treba reći nekoliko reči, kako bi se dobla bliža slika o njihovom značaju.

Pre svega treba spomenuti vrste endemoreliktnih balkanskih borova, moliku (*Pinus peuce*) i muniku (*Pinus heldreichii*), koji su svojim šumama na Balkanskom poluostrvu jedan od najznačajnijih i najinteresantnijih vegetacijskih fenomena, a takođe u istom smislu značajni su i za same Prokletije. Ustvari, ove dve vrste bora i njihova vegetacija na Prokletijama su u toj meri izraženi i razvijeni, da se retko koji planinski masiv na Balkanskom poluostrvu može u tom pogledu sa njima meriti (možda jedino Rila i Pirin u Bugarskoj).

Pinus peuce je od izuzetnog refugijalnog i florističkog značaja. To je vrsta sa maksimalno izraženim endemičnim i reliktnim osobinama. Strogo je vezana za planine Balkanskog poluostrva i predstavlja tercijaran relikat. Naročito je značajno da je sistematski usamljena u flori Balkanskog poluostrva (udaljena je od svih ostalih vrsta balkanskih borova, što se ogleđa pre svega u njenoj petoigličavosti i osobenom obliku šišarke), dok ima rođaka tek u istočnoj Aziji i severnoj Americi.

Pinus heldreichii je takođe tercijaran relikat, ali balkanski subendemit, s obzirom da se jedan mali deo njegovog areala nalazi i u južnoj Italiji. To je posebno interesantno u vezi sa pitanjem njegovog ranijeg areala i rasprostranjenja u tercijaru i docnije.

Forsythia europaea se na Prokletijama nalazi na brdu Gubavcu iznad Peći, u podnožju Koprivnika, i predstavlja usko endemičnu vrstu s obzirom da je, osim još nekih delova Metohije, rasprostranjena jedino još u severnoj Albaniji. Ona je, istovremeno, i izrazito reliktna vrsta, iz terci-jara, sa rođacima čak u istočnoj Aziji, dok je na Balkanskom poluostrvu usamljena u sistematskom pogedu.

Wulfenia carinthiaca je subendemična prokletijsko-alpijska vrsta (jedan, manji deo njenog areala, nalazi se čak u Alpima) i tercijarano reliktna vrsta; od bliskih srodnika u Evropi i na Balkanskom poluostrvu ima jedino vrstu *Wulfenia baldacci* u severnoj Albaniji, dok su joj ostale srodne vrste u Siriji, Avganistanu, severnoj Indiji, istočnoj Aziji i Severnoj Americi.

Ramondia serbica je takođe endemoreliktna vrsta, koja, kao i *Ramondia nathaliae*, ima u Evropi jednu blisku vrstu u Pirinejima, a bliski rodovi *Boca*, *Oreocharis* i *Dasydesmus* nalaze se u Kini.

Od reliktnih vrsta, ali koje nisu endemične, spomenimo *Taxus baccata*, atlantski floristički elemenat, koji je danas na Prokletijama antropogenim dejstvom u velikoj meri uništen, tako da se sačuvao samo na nekim mestima. Takve vrste su i *Juglans regia* i *Ostrya carpinifolia*, reliktna ali ne i endemične vrste, od kojih se prva nalaz u podnožju Prokletija pretežno uz ljudska naselja u podnožju planinskih masiva, a druga je relativno dosta česta u kserotermnim delovima brdskog područja.

Mnoge vrste sa Prokletija značajne su kao floristička i fitogeografska veza sa drugim, više ili manje udaljenim područjima, ukazujući svojim prisustvom na istorijske tokove formiranja evropske i balkanske flore. Neke od njih upućuju na veze sa Malom Azijom, sa kojom je Balkansko poluostrvo bilo nekada spojeno i činilo jedinstvenu kopnenu celinu; istovremeno, to je i veza sa ostalim jugozapadnim delovima Azije.

O florističkom bogatstvu i raznovrsnosti Prokletija u celini i pojedinih njihovih područja (osobito visinskih zona), može se dobiti slika na osnovu sledećeg, sasvim uopštenog i fragmentarnog pregleda.

U **brdskom području, hrastovoj i kestenovoj šumskoj zoni**, razvila se bogata i raznovrsna flora više ili manje termofilnog karaktera; ali, tu su i zeljaste biljke iz viših regiona, koje su ovde u šumskom sklopu našle zaštitu i za sebe povoljnije klimatske prilike. Od drvenastih vrsta značajne su *Castanea sativa*, *Quercus petraea*, *Quercus cerris*, *Quercus pubescens*, *Ostrya carpinifolia*, *Corylus avellana*, *Juglans regia*, *Juniperus communis*, *Juniperus oxycedrus*, *Alnus incana*, *Alnus glutinosa*, *Salix incana*, *Carpinus betulus*, *Acer platanoides*, *Acer intermedia*, *Fraxinus ornus*, *Corylus colurna*, *Prunus avium*, *Ulmus montana*, *Acer tataricum* i druge.

U **pojasu bukovih i mešovitih bukovo-jelovih šuma** nalazi se takođe veliki broj vrsta drveća (*Fagus sylvatica*, *Abies alba*, *Acer visiani*, *Acer hyrcanum*, *Acer pseudoplatanus*, *Ostrya carpinifolia*, *Coryllus colurna*, *Tilia platyphyllos*, *Ulmus campestris*, itd.) a takođe i veliki broj žbunastih i zeljastih biljaka (*Salix caprea*, *Ribes alpinum*, *Ribes petreum*, *Ribes glosularia*, *Rhamnus falax*, *Corylus avellana*, *Sambucus racemosa*, *Viburnum lantana*, *Lonicera alpigena*, *Lonicera caprifolium*, *Lonicera nigra*, *Lonicera xylosteum*, *Rosa dumetorum*, *Rosa pendulina*, *Sorbus aria*, *Daphne mezereum*, *Arunco silvester*, *Ranunculus platanifolius*, *Ramondia serbica*, *Euphorbia amygdaloides*, *Anemone nemorosa*, *Anemone ranunculoides*, *Saxifraga rotundifolia*, *Luzula sylvatica*, *Oxalis acetosella*, *Asperula odorata*, *Epilobium montanum*, *Convallaria majalis*, *Hesperis silvestris*, *Polystichum lonchitis*, *Polystichum lobatum*, *Nephrodium filix mas*, *Polystichum spinulosum*, *Athyrium filix foemina*, itd.).

U **zoni tamnih četinarskih šuma**, koja se po pravilu rasprostire iznad bukove zone, dominantnu ulogu ima smrča (*Picea excelsa*), ali takođe i jela (*Abies alba*). Međutim, u ovoj zoni su i neke lišćarske vrste drveća i žbunova (*Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus*, *Betula alba*, *Populus tremula*, *Sorbus aucuparia*, *Prunus avium*, *Coryllus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Rosa canina*, *Salix caprea*, *Daphne mezereum*, *Daphne oleoides*, *Cornus sanguinea*, *Sambucus racemosa*, *Vaccinium myrtillus*, itd.), kao i neke vrste borova, mada dosta retko, i to na mestima sa određenim lokalnim sklopom ekoloških uslova (*Pinus peuce*, *Pinus heldreichii*, *Pinus nigra*

i *Pinus silvestris*). Od vrsta zeljastih biljaka u smrčevim šumama mogu se navesti *Saxifraga rotundifolia*, *Neotia nidus avis*, *Monotropa hypopitys*, *Euphorbia amygdaloides*, *Sanicula europaea*, *Moneses uniflora*, *Polystichum lobatum*, *Asyneuma trichocalycinum*, *Geranium robertianum*, *Geranium coerulatum*, *Stellaria nemorum*, *Veronica officinalis*, *Veronica urticifolia*, *Asperula odorata*, *Oxalis acetosella*, *Aremonia agrimonioides*, *Gallium rotundifolium*, *Prenanthes purpurea*, *Mycelis muralis*, *Ramiscia secunda*, *Scrophularia nodosa*, *Digitalis ambigua* itd.

U **munikovoj i molikovoj zoni** (šume tipa *Pinetum heldreichii* i *Pinetum peucis*), koja se nalazi iznad pojasa smrčeve vegetacije, učestvuje veliki broj drvenastih i zeljastih biljaka. Pri tome, munikove šume daleko su bogatije vrstama od molikovih, s obzirom da su svetle te da u njih ulaze mnogi elementi iz zajednica otvorenih terena (sa pašnjaka i livada, kao i sa kamenjara). U molikovim šumama učestvuju mnoge vrste iz sta, pretežno zeljastih biljaka, pri čemu se tu mešaju biljke iz šumske zone detaljnije izložiti u pregledu vegetacije Prokletija, ovde ćemo se zaustaviti samo na konstataciji da se radi o visinskom vegetacijskom pojasu floristički veoma bogatom i raznovrsnom.

U **području bora krivulja** (*Pinus mugo*), nalazi se takođe veliki broj vrsta, pretežno zeljastih biljaka, pri čemu se tu mešaju biljke iz šumske i one sa otvorenih prostora, iznad gornje šumske granice. Mogu se, pored krivulja, navesti i sledeće vrste: *Vaccinium myrtillus*, *Salix daphneola*, *Sorbus chamaemespilus*, *Sorbus aucuparia*, *Daphne mezereum*, *Rubus idaeus*, *Wulfenia carinthiaca*, *Luzula silvatica*, *Geum bulgaricum*, *Trollius europaeus*, *Alchemilla vulgaris*, *Lilium albanicum*, *Doronicum columnae*, *Geranium coerulatum*, *Geum montanum*, *Anemone narcissiflora*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Homogyne alpina*, *Euphorbia amygdaloides*, *Anemone nemerosa*, *Aquilegia alpensis*, *Pclystichum lonchitis*, *Valeriana pančićii*, *Veronica aphylla*, *Saxifraga rotundifolia*, *Pedicularis verticillata*, *Hieracium vilosum*, *Gymnadenia conopea*, *Pančićia serbica*, *Myosotis firma*, *Saxifraga glabella*, *Anthemis carpatica*, *Hylocomium triquetrum*, *Cetraria islandica*, itd.

U **visokoplaninskoj livadskoj i pašnjačkoj vegetaciji** Prokletija nalazi se veliki broj biljnih vrsta, među kojima jednu od dominantnih uloga ima tipac (*Nardus stricta*), s obzirom na pravac sukcesije visokoplaninske vegetacije. Od zaista velikog broja vrsta u području iznad gornje šumske granice i vegetacije krivulja možemo navesti sledeće: *Nardus stricta*, *Sesleria nitida*, *Trifolium repens*, *Potentilla ternata*, *Thymus moesiacus*, *Phleum michelii*, *Poa bulbosa*, *Armeria canescens*, *Centaurea triumfetti*, *Edraiantus alpinus*, *Senecio wagneri*, *Nigritella nigra*, *Cerastium lanigerum*, *Anthyllis aurea*, *Ornithogalum umbellatum*, *Onobrichis scardica*, *Linum capitatum*, *Lotus ciliatus*, *Myosotis firma*, *Aster bellidiastrum*, *Polygala croatica*, *Festuca halleri*, *Crepis aurea*, *Alchemilla vulgaris*, *Homogyne alpina*, *Geum montanum*, *Silene sendtneri*, *Brunella vulgaris*, *Ranunculus oreophyllus*, *Plantago major*, *Scleranthus neglectus*, *Jasione orbicularis*, *Cerastium brachypetalum*, *Verbascum bornmülleri*, *Sedum album*, *Polytrichum piliferum*, *Cetraria islandica*, itd.

Posebno je interesantna **flora na kamenjarima i pored snežanika**, sa velikim brojem visokoplaninskih vrsta. Tu se nalazi veliki broj žbunastih i

zeljastih biljaka, pri čemu od prvih možemo navesti *Pinus mugo* (razređen), *Vaccinium myrtillus*, *Salix dophneola*, *Vaccinium uliginosum*, *Juniperus nana*, *Salix retusa*, *Arctostaphylos uva-ursi*, itd., dakle žbunaste vrste od kojih su neke i vrlo značajni graditelji u nižoj, žbunastoj vegetacijskoj zoni iznad gornje šumske granice. Od zeljastih biljaka u vegetaciji kamenjara, stenjaka i snežanika navedimo vrste *Carex laevis*, *Dryas octopetala*, *Saxifraga aizoon*, *Helianthemum alpestre*, *Silene balcanica*, *Calamintha alpina*, *Cardamine glauca*, *Anthyllis trichostachyum*, *Potentilla aepennina*, *Iberis sempervirens*, *Linum capitatum*, *Arabis flavescens*, *Crepis dinarica*, *Myosotis firma*, *Polygala croatica*, *Ranunculus oreophilus*, *Armeria canescens*, *Valeriana pančićii*, *Sesleria tenuifolia*, *Festuca halleri*, *Homogyne alpina*, *Artemisia petrosa*, *Galium anisophyllum*, *Lotus ciliatus*, *Saxifraga sempervivum*, *Phleum michelii*, *Arabis constricta*, *Viola zosii*, *Gentiana verna*, *Pedicularis scardica*, *Draba scardica*, *Alchemilla vulgaris*, *Luzula multiflora*, *Rumex acetosella*, *Elyna bellardi*, *Carex sempervirens*, *Carex curvula*, *Ranunculus thora*, *Poa cenisia*, *Sedum guacum*, *Sesleria nitida*, *Achillea multifida*, *Poa bulbosa*, *Minuartia verna*, *Trinia dalechampii*, *Asperula dörfleri*, *Nigritella nigra*, *Ahtenaria dioica*, *Muscari botryoides*, *Viola aetolica*, *Erysimum cheiranthus*, *Gentiana punctata*, *Taraxacum laevigatum*, *Geum montanum*, *Gentiana kochiana*, *Veratrum viride*, *Pinguicula leptoceras*, *Saxifraga scardica*, *Saxifraga tridactylites*, *Pedicularis verticillata*, *Oxyria digyna*, *Poa pumila*, *Geum bulgaricum*, *Stachys alpestris*, *Lamium garganicum*, *Doronicum columnae*, *Phyteuma orbiculare*, *Cystopteris fragilis*, *Chaeropyllum cicutaria*, *Heracleum orsinii*, *Carum rupestra*, *Vicia villosa*, *Polygonum viviparum*, *Valeriana montana*, *Silene pudibunda*, *Trifolium noricum*, *Aster bellidiastrum*, *Anthemis carpatica*, *Saxifraga glabella*, *Camptothecium lutescens*, *Cetraria islandica*, *Cetraria nivalis*, i druge.

U vrtačama sa dugotrajnim snežanicima nalazi se takođe interesantna flora, u kojoj se ističu *Soldanella alpina*, *Plantago atrata*, *Viola zoysii*, *Crocus veluchensis*, *Primula intricata*, *Geum montanum*, *Gentiana angulosa*, *Veratrum viride*, *Gentiana punctata*, *Salix retusa*, *Ranunculus oreophilus*, *Luzula multiflora*, *Oxyria digyna*, *Rumex digyna*, *Rumex acetosella*, *Anemone narcissiflora*, *Pinguicula leptoceras*, *Carex sempervirens*, *Viola aetolica*, *Polytrichum piliferum*, itd.

I iz ovakvog, sasvim kratkog i sumarnog pregleda, može se jasno videti u kojoj meri je prokletijska flora bogata i raznovrsna.

PREGLED ISTORIJSKOG RAZVOJA BILJNOG SVETA NA PROKLETIJAMA

Nema sumnje da se velika raznovrsnost flore i vegetacije Prokletija ne može objasniti samo na osnovu sadašnjeg stanja. Bilo bi potrebno da se u pomoć uzmu i karakter i tok istorijskog razvoja flore i vegetacije, s obzirom da je sadašnje stanje, bilo kog fenomena uopšte, rezultat i istorijskog faktora. Nažalost, kada je reč o Prokletijama i istoriji njihove flore i vegetacije, takva istraživanja gotovo da i nisu vršena (mada Prokletije za to pružaju određene dobre uslove). Paleobotanička istraživanja otsu-

stvaju, i pored činjenice da, na primer, oko nekih prokletijskih gacijalnih jezgra postoje tresetne naslage pogodne za palinohronološku analizu (npr. glacijalna jezera na području Nedinata, Rugova). Paleogeomorfološka istraživanja Prokletija donekle su i vršena, zahvaljujući naporima Cvijića i drugih geomorfologa, ali ni u tom pogledu još uvek nemamo jasnu, iscrpnu i konačnu sliku. Prema tome, jednom rečju, kada je reč o istorijskom razvoju flore i vegetacije Prokletija, kao i istorijskom razvoju njenih predela i tipova ekološke sredine (paleogeomorfologija i paleogeografija Prokletija), mi još uvek nemamo čvrst oslonac i makar koliko-toliko sigurne neophodne činjenice za bliže rasuđivanje o ovim problemima. Zato o istorijskom razvoju flore i vegetacije ovoga značajnog planinskog područja možemo govoriti samo uopšteno i na osnovu posrednog metoda i metoda po analogiji, što, naravno, ni iz daleka nije dovoljno. Ipak, za ciljeve postavljene u ovom elaboratu i ovako uopštena razmatranja mogu biti od određene koristi.

Pre svega, Prokletije predstavljaju relativno mlade venačne planine, nastale u geološkom smislu tek nedavno (u tercijaru — alpijska orogeneza), što znači da je i niz vegetacijskih tipova na njima relativno mlad i pored činjenice da se tu većinom radi i o relativno vrlo starim, reliktnim zajednicama (ali su to većinom glacijalni i postglacijalni cenološki relikti, mada ima nesumnjivo i tercijarnih, različite starosti). Međutim, postoje i starije formacije, koje su omogućile da se održi i niz biljaka karakterističnih za proglacijal, odnosno kasni i srednji tercijar.

Glacijalni period (ili, bolje reći, sistem glacijalnih i interglacijalnih perioda u okviru pleistocena ili velikog ledenog doba), veoma je karakterističan za Prokletije i značajan za njihovu floru i vegetaciju. U pogledu dužine i intenziteta glacijacije na Prokletijama postoje različita mišljenja. Prema Cvijiću tragovi glacijacije evidentni su i u dubokim klisurama Dečanske i Pećske bistrice, pa se, prema njemu, lednički morenski nanosi mogu posmatrati čak i tako nisko kao što je to slučaj sa naslagama rastresitog materijala kod Peći, odnosno Dečana. Prema drugim mišljenjima intenzitet glacijacije na Prokletijama bio je daleko skromniji, pa su glečeri bili razvijeni samo na najvišim vrhovima Prokletija i u široj odnosno užoj zoni ispod njih, o čemu veoma ubedljivo svedoče mnogobrojni izvanredno lepo razvijeni lednički cirkovi i drugi glacijalni fenomeni (npr. na Koprivniku). Ovakva mišljenja nesumnjivo su daleko realnija; takva, relativno umerena glacijacija na Prokletijama omogućila je da se sačuvaju mnogobrojni floristički i vegetacijski elementi karakteristični ekološki za glečerske (visokoplaninske) i arktičke uslove, odnosno paleohronološki za neposredni postglacijal; u ovom poslednjem slučaju odličan primer je *Dryas octopetala*, značajan hronološki indikator ranog postglacijala i savremenih visokoplaninskih i arktičkih uslova; ova biljka se na Prokletijama nalazi najbolje i najmasovnije razvijena upravo oko starih ledničkih cirkova, kakav je slučaj, na primer, sa ledničkim cirkom krševitih vrhova Jankovih Slugu, između Koprivnika (Krš Čvrlje) i Maja Streoc; isti je slučaj i sa nizom alpijsko-arktičkih patuljastih i pogloblih žbunastih vrsta roda *Salix*.

Međutim, s druge strane, konstatacija o umerenoj (mada ipak veoma izrazitoj) glacijaciji dopušta pretpostavku da su na Prokletijama i za vreme

vrhunca pleistocena postojala prostrana područja, u brdskom i subalpijskom regionu, sa veoma povoljnim temperaturnim uslovima i povoljnim uslovima vlažnosti. Ne treba zaboraviti ni na geografski položaj Prokletija na jugu Evrope, u neposrednoj blizini Sredozemnog mora, čime su i bile uslovljene ove povoljne termičke i higričke prilike na njima čak i za vreme glacijalnog perioda.

Ustvari, Prokletije su za vreme glacijacije bile jedan veliki i veoma značajan refugijalni prostor u ovom delu Evrope i Balkanskog poluostrva, utočište za mnoge tercijarne i druge termofilne evropske biljke. Pri tome, treba reći da se taj refugijalni karakter Prokletija ne odnosi samo na brdski i podplaniski pojas, već i na prostor sa daleko većom nadmorskom visinom, skoro sve do donje glečerske granice (naročito na južnim padinama). Treba imati u vidu da je i tada veliki značaj imalo toplo mediteransko sunce i uticaji tropskih vazdušnih struja iz Afrike. Sve u svemu, bez obzira na vrlo izrazite procese glacijacije u pleistocenu, Prokletije su u celini bile refugijalno područje, pružajući mogućnost opstanka, pa čak i daljeg prosperiteta i progressa, vrstama sa veoma različitim ekološkim zahtevima. Zato nije ni čudno da se na njima nalaze mnogobrojne vrste tercijernog ili gracijalnog karaktera, zatim izrazito termofilne sa kriofilnim, isto tako i takvi endemiti i relikti koji su u Evropi veoma retki ili se pak nalaze samo na Prokletijama. Spomenimo kao primer vrste *Castanea sativa*, *Pinus peuce*, *Pinus heldreichii*, *Pinus nigra*, *Pinus silvestris*, *Taxus baccata*, *Ostrya carpinifolia*, *Corylus colurna*, *Asphodelus albus*, *Wulfenia carinthiaca*, *Ramondia serbica*, *Pančićia serbica*, itd.

Prema tome, bez obzira na to što o razvoju prokletijske flore i vegetacije gotovo da i nemamo podataka, možemo ipak zaključiti da je ta istorija bila vrlo složena, naročito u pleistocenu i kasnom tercijaru, da su Prokletije imale svoju, vrlo izrazitu glacijaciju, ali da su istovremeno bile i ogroman, vrlo značajan refugijalan prostor, neobično raznovrstan po svojim različitim tipovima staništa. To je i omogućilo da se na njima sačuvaju i dalje razvijaju raznovrsna flora i vegetacija, sa nizom endemičnih i reliktnih vrsta biljaka i fitocenoza.

FITOCENOLOŠKI SASTAV VEGETACIJE, POSEBNO ŠUMSKE, PROKLETIJA

Za vegetaciju Prokletija, s obzirom da se radi o izrazitom planinskom području, posebno je značajna visinska zonalnost vegetacijskih pojaseva. Uopšte uzev, i za Prokletije vrede one iste zakonitosti koje na visinsko zoniranje deluju u planinama, pre svega uticaj manje ili više pravilnog opadanja temperaturnog gradijenta idući sa visinom. U pogledu smenjivanja vegetacijskih pojaseva na Prokletijama su izraženi svi oni vegetacijski pojasevi koji se uopšte nalaze na balkanskim planinama (sa izuzetkom, razume se, zimzelenog pojasa tvrdolisne šumske i žbunaste vegetacije, koji je najniži vegetacijski pojas u planinama duž Jadranskog mora). Mogu se, u najširim potezima, izdvojiti sledeći vegetacijski visinski pojasevi, odnosno područja na Prokletijama:

1. Termofitno brdsko područje hrastovih šuma cera i sladuna.
2. Mezofitno prelazno područje hrastovih šuma kitnjaka.
3. Mezofitno područje bukovih šuma.
4. Područje frigorifilne visokoplaninske šumske vegetacije.
5. Frigorifitno visokoplaninsko područje alpijske vegetacije.

U najopštijim crtama ova visinska područja mogu se vegetacijski i fitocenološki okarakterisati na sledeći način:

Termofitno brdsko područje hrastovih šuma cera i sladuna

Ovo područje rasprostranjeno je na najnižim brdskim položajima, koji već prelaze u niziju, na toplim i suvim staništima. U njemu su edifikatori cer (*Quercus cerris*) i sladun (*Quercus conferta*). Klimatogena i klimazonalna vegetacija ovog pojasa predstavljena je prvenstveno asocijacijom hrastovih šuma **Quercetum confertae — cerris serbicum** R u d s k i, koja se najčešće nalazi na manje ili više ravnim površinama ili blago nagnutim padinama sa silikatnom podlogom, na dubokom ilovastom zemljištu najčešće gajnjači. Tipično je razvijena u visinskom pojasu približno do 700 m; iznad ove visine termofilni sladun (*Quercus conferta*) se gubi, a u hrastovim šumama sve je češći kitnjak — *Quercus petraea* (to su hrastove šume tipa *Quercetum montanum*). Slične zajednice sladuna i cera (*Quercus cerris*) predstavljaju istovremeno i klimaks vegetaciju brdskog područja čitavog istočnog dela Balkanskog poluostrva.

Pored ove osnovne zajednice ovoga brdskog termofilnog područja, treba navesti i zajednicu **Quercetum confertae — cerris carpinetosum orientalis** J o v., koja predstavlja posebnu kserotermniju varijantu prethodno navedene klimaks asocijacije cera i sladuna. Značajne su, mada se u području Prokletija nalaze na manjim površinama, u ovome brdskom području i termofilne borove šume (približno do 900 m nadmorske visine), izgrađene od crnog (*Pinus nigra*) i belog bora (*Pinus silvestris*) (npr. u području Rugova).

Na toplim brežuljkastim terenima u podnožju Prokletija, takođe u ovom istom termofilnom hrastovom pojasu, od Peći pa sve do Đakovice, prostiru se prostrani i za brdsko područje Prokletija veoma značajni kompleksi metohijskih kestenovih šuma; one se mogu označiti kao **Castanetum sativae metochiensae** M. J a n k. Kiselo silikatno zemljište često je dosta duboko, ali je u izvesnim sastojinama i više ili manje skeletno. Kiselost zemljišta je prosečno pH=4—5. Za ove metohijske kestenove šume naročito je karakteristično da prvi sprat izgrađuje samo kesten, što znači da se radi o čistim kestenovim šumama. To je njihova specifičnost u odnosu na većinu drugih, do sada opisanih kestenovih šuma (u Hrvatskoj pre svega, zatim u Bosni i Crnoj Gori), s obzirom da su ove poslednje mešovitog karaktera (sa *Quercus petraea*, *Quercus conferta*, *Fagus moesiaca*, i dr.). Od vrsta koje se nalaze u spratu prizemnih biljaka mogu se navesti sledeće: *Sorbus aria*, *Juniperus communis*, *Crataegus monogyna*, *Rosa arvensis*, *Hieracium murorum*, *Hieracium prealtum*, *Cytisus austriacus*, *Cytisus nigricans*, *Rumex conglomeratus*, *Rumex acetosella*, *Achillea millefolium*, *Poa nemoralis*, *Festuca ovina*, *Scutellaria altissima*, *Platanthera bifolia*, *Luzula pilosa*, *Vicia dumetorum*, *Veronica serpyllifolia*, *Cynosurus*

cristatus, *Ornithogalum pyrenaicum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Campanula persicifolia*, i dr.

Mezofitno prelazno područje hrastovih šuma kitnjaka

Ovaj šumski pojas, čiji je graditelj kitnjak (*Quercus petraea*), nalazi se između brdskog pojasa šume sladuna i cera s jedne strane, i pojasa bukovih šuma s druge. Međutim, vrlo često ova zajednica alternira sa bukovom šumom na istoj nadmorskoj visini, s tim što se kitnjak nalazi na toplijim južnim padinama, a bukva na severnim. Zemljište u toj zajednici najčešće je kiselo i podzolastog tipa. Treba istaći da se vegetacija kitnjaka u ovom prelaznom području mora shvatiti kao politipična (tj. zajednica **Quercetum montanum serbicum** Černj. et Jov. u najširem smislu), što znači da je ime asocijacije (navedeno u zagradi) uslovno i po svemu sudeći obuhvata veći broj asocijacija kitnjakovih šuma uže shvaćenih. Pored kitnjaka, u ovoj vegetaciji od drveća i žbunova nalaze se još i cer i bukva, a takođe i divlja kruška i crni jasen. U prizemnom spratu najčešće su vrste *Poa nemoralis*, *Viola odorata*, *Lathyrus venetus*, *Lathyrus niger*, *Lathyrus inermis*, *Primula acaulis*, *Euphorbia amygdaloides*, *Lychnis coronaria*, *Campanula trachelium*, *Sedum cepaea*, *Melitis melisophyllum*, i dr.

U okviru prelaznog visinskog područja kitnjaka, ali lokalno na znatno termofitnijim mestima, razvijena je veoma interesantna i za Prokletijske prilike značajna asocijacija **Orneto-Asphodeletum albae** M. Jank. et R. Bog. Naročito je važno da se u ovoj zajednici nalazi submediteranska kserotermna vrsta *Ostrya carpinifolia*, a takođe, brojno zastupljena, i kserotermna submediteranska vrsta *Fraxinus ornus* (i to sa varijetetom *angustifolia* Ten.). Pošto se radi o zajednici formiranoj na mestu degradovanih šumskih kompleksa a uz to i o zajednici koja, moguće, priprema uslove za obnovu nekadašnjih šumskih asocijacija, biće o njoj ovde više reči.

Ova asocijacija na Prokletijama najlepše je razvijena u klisuri potoka Dumnice, na masivu Rosulije, na njegovoj levoj strani, na strmim i stenovitim krečnjačkim padinama, čija je ekspozicija S i SO, približno na visini od 1100 do 1400 m. Sastojine ove asocijacije rasprostranjene su ovde uglavnom iznad potoka Dumnice pa prema mestu zvanom Kovrage, iznad izvorišta Belog Drima. S obzirom na složen fitocenološki sastav ove zajednice, na njenu interesantnu ekologiju i veliki značaj koji ima u obrastanju strmih, devastiranih krečnjačkih padina, zajednica **Orneto-Asphodeletum albae** je vegetacijski fenomen na Prokletijama koji zaslužuje nesumnjivu pažnju.

Jedna od najznačajnijih biljaka u zajednici **Orneto-Asphodeletum albae**, *Asphodelus albus*, po kojoj je zajednica i dobila ime, ima na krečnjačkim terenima Rosulije široko rasprostranjene. Njen fitocenološki značaj na ovome masivu je viliki.

Asocijacija **Orneto-Asphodeletum albae** konstatovana je za sada na metohijskoj strani Rosulije, i to iznad sela Radavca, Novog Sela i zaseoka Burnuta (tačnije, na padinama na suprot njemu), u uvali Dumnice, na levoj strani Dumničkog potoka, pružajući se sve do Kovraga. Ona je ovde razvijena na strmim, stenovitim krečnjačkim padinama, orijentisanim

prema jugu (ekspozicije S, SO i SW), na visini od oko 1100 do 1400 m. Sledeći podaci uzeti iz dva fitocenološka snimka, prikazuju dobro floristički sastav ove zajednice, kao i njene opšte ekološke i fitocenološke karakteristike.

Prvi snimak napravljen je u rano proleće u uvali Dumnice, sa leve strane Dumničkog potoka. U to vreme drveće i žbunovi u I i II spratu još nisu olistali, tako da su u zajednici vladali uslovi pune dnevne osvetljenosti, a insolacija staništa mogla je da bude u punoj meri ostvarena. Za ovu, prolećnju fazu razvoja zajednice **Orneto-Asphodeletum albae**, karakteristično je puno i masovno cvetanje dreva (*Cornus mas*), koje i daje osnovni pečat prolećnjem aspektu sastojine. Karakteristično je, takođe, da u zajednici cvetaju tada i neke efemerne biljke. Od vrsta koje su u cvetu, ili počinju cvetanje, treba navesti sledeće: *Ajuga genevensis*, *Sanguisorba minor*, *Fragaria vesca*, *Potentilla micrantha*, *Euphorbia cyparissias*, *Muscari botryoides*, *Pulmonaria officinalis*, *Arabis turrita*, *Anemone ranunculoides*, *Euphorbia amygdaloides*, *Taraxacum officinale*, *Primula veris*, *Mercurialis ovata*, *Thlaspi jankae* i *Carex montana*. Inače, za prolećnji aspekt karakteristično je takođe da u njemu učestvuje relativno mali broj biljnih vrsta, nasuprot docnijoj, kasnoprolećnoj fazi. Istina, čitav niz biljaka prisutan je i tada, ali, samo u početnom vegetativnom stanju, ili u stanju klice na početku razvića.

U drugom snimku, uzetom u blizini prvog snimka ali krajem proleća (posle više od mesec dana), vegetacija zajednice **Orneto-Asphodeletum albae** uglavnom dostiže svoj maksimum razvića. Za ovu fazu je karakterističan razvoj izvanredno velikog broja vrsta (samo u ovom snimku oko 100!), zatim cvetanje i plodonošenje velikog broja vrsta u spratovima drveća, žbunova i prizemnih biljaka. Opštu aspektivnost kasnog proleća određuje masovno cvetanje crnog jasena (*Fraxinus ornus*), a takođe i početak cvetanja vrste *Asphodelus albus*. Pored toga, počinju cvetanje ili su već u punom cvetu još i sledeće biljke: *Prunus* sp. (*divaricata*), *Salix caprea*, *Ostrya carpinifolia*, *Juniperus communis*, *Sanguisorba minor*, *Fragaria vesca*, *Euphorbia amygdaloides*, *Thymus balcanus*, *Ajuga genevensis*, *Poa nemoralis*, *Poa pratensis*, *Poa alpina*, *Festuca* sp., *Viscaria vulgaris*, *Freyera cynapioides*, *Betonica officinalis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Stachys recta*, *Geum urbanum*, *Trifolium alpestre*, *Allium montanum*, *Geranium sanguineum*, *Centaurea triumfetti*, *Dactylis glomerata*, *Sedum glaucum*, *Calamintha alpina*, *Veronica austriaca*, *Turritis glabra*, *Rumex acetosella*, *Lapula echinata*, *Smyrniium perfoliatum*, *Lamium maculatum*, *Silene inflata*, *Geranium robertianum*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Lithospermum arvense*, *Geranium pyrenaicum*, *Arenaria agrimonoides*, *Helianthemum vulgare*, *Cerastium* sp. sp., *Thalictrum aquilegifolium*, *Valerianella ollitoria*, *Dianthus sanguineus*, *Listera ovata*, *Filipendula hexapetala*, *Valeriana officinalis*, *Hieracium* sp., *Carduus* sp., *Myosotis sylvatica* i *Sisymbrium alliaria*. Istovremeno i u cvetu i u plodu nalaze se *Freyera cynapioides*, *Geum urbanum* i *Iris graminea*. Plodonose *Carex montana*, *Euphorbia cyparissias*, *Mercurialis ovata*, *Primula veris*, *Viola* sp. sp., *Arabis turrita*, *Stellaria holostea*, *Thlaspi jankae* i *Arenaria serpyllifolia*. Kako se može videti, neke biljke u stanju cvetanja učestvuju i u aspektu ranog proleća i u aspektu kasnog proleća (npr. *Sangui-*

sorba minor, *Fragaria vesca*, *Euphorbia amygdaloides*, *Ajuga genevensis*). Svojom brojnošću i upadljivim ili masovnim cvetanjem u aspektu kasnoga proleća naročito se ističu, pored već spomenutog crnog jasena, *Thymus balcanus*, vrste roda *Poa* (*Poa nemoralis*, *Poa pratensis*, *Poa alpina*), *Sanguisorba minor*, *Freyera cynapioides*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Stachys recta*, *Betonica officinalis*, *Ajuga genevensis*, *Allysum montanum*, *Centaurea triumfetti*, *Sedum glaucum*, *Calamintha alpina*, *Veronica austriaca*, *Euphorbia amygdaloides*, *Viscaria vulgaris*, *Turritis glabra*, *Lappula echinata*, *Lamium maculatum*, *Silene inflata*, *Geranium robertianum*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Geranium pyrenaicum*, *Iris graminea*, i druge. Velika raznovrsnost boja cvetova biljaka (bela, plava, crvena, žuta), doprinosi izvanrednoj živosti ovog aspekta.

Asocijacija **Orneto-Asphodeletum albae** razvila se, izgleda, na mestu nekadašnjih šuma crnoga jasena (*Fraxinus ornus*), crnoga graba (*Ostrya carpinifolia*) i lipe (*Tilia platyphyllos*), koje su na njima uticajima čoveka uništene ili u većoj meri degradovane. Prema tome, može se u izvesnom smislu smatrati ova asocijacija jednim od krajnjih degradacionih stupnjeva pomenutih termofilnih šuma. S druge strane, s obzirom na relativno dosta nepovoljne prilike za šumsku vegetaciju koje vladaju na sadašnjem staništu asocijacije **Orneto-Asphodeletum albae** (manje-više strm nagib, stenovita, jako insolirana i suva podloga, slabo razvijen pedološki pokrivač, izraziti uslovi kserotermije), možda nije netačna ni pretpostavka da se radi o jednom trajnijem stadijumu sa žbunastom vegetacijom otvorenog sklopa. Svakako da je najbliža istini misao da zajednica **Orneto-Asphodeletum albae** predstavlja s jedne strane krajnji degradacijski stadijum pomenutih kserotermnih šuma crnoga jasena i crnoga graba, a s druge jedan od prvih stupnjeva u obnavljanju šumske vegetacije. S obzirom na maločas pomenute teške uslove za razvoj i obnovu šumske vegetacije, ovaj pionirski stupanj imaće dugotrajniji karakter.

Zajednica **Orneto-Asphodeletum albae** ne predstavlja samo jedan prelazan stupanj između nekadašnje, a sada degradovane šume, i šume koja će se na tom istom mestu u budućnosti formirati. Drugim rečima, ona se ne može tretirati samo kao derivat šumske vegetacije. Asocijacija **Orneto-Asphodeletum albae** je jedan vrlo složen kompleks šumskih elemenata i elemenata otvorenih staništa, odnosno palinskih livada i vegetacije stena. Ona zato predstavlja jednu potpuno novu, vrlo heterogenu i složenu cenološku celinu. Ta njena složenost i dvojnost karaktera ogleda se u florističkom, strukturnom i ekološkom pogledu.

Možemo reći da je asocijacija **Orneto-Asphodeletum albae** vrlo složena zajednica za koju je u ekološkom i fiziognomskom pogledu najkarakterističnije da predstavlja žbunastu zajednicu otvorenog tipa, u kojoj je sprat žbunova i niskog drveća otvorenog, vrlo raskidanog sklopa. Fiziognomski ona dosta podseća na slične otvorene zajednice koje su ili dervati šume ili klimaksi u uslovima nepovoljnim za razvoj šumske vegetacije (npr. šibljak, makija, čaparal, i druge). Po pravilu, sprat žbunova i niskog drveća ne čini veći sklop od 50%. U njemu se ponegde ističe i neko stablo sa većom visinom, ali obično ne preko 15 m. U suštini teško možemo odvojiti sprat drveća od sprata viših žbunova, pošto oni postepeno prelaze jedan u drugi. Zato se u prvom spratu i nalazi kako nisko

drveće (sa ponekim retkim stablom veće visine), koje često ima žbunast oblik, tako i visoki žbunovi. U zavisnosti od sastojine visina ovoga sprata varira od 6 do 10 m, a ponegde pojedini njegovi članovi dostižu visinu i do 15 m. Može se izdvojiti još jedan, niži sprat žbunova, prosečno visok do 3 m. U njemu, pored vrsta koje se nalaze i u prvom spratu, postoje i neke druge vrste, nižih žbunova. O prvom spratu dominantnu ulogu edifikatora, ima *Fraxinus ornus*. Dosta su česti i *Salix caprea* i *Acer campestre*. Mada ređa, *Ostrya carpinifolia* ima takođe veliki ekološki i fitocenološki značaj. Mestimčno se javlja i lipa (*Tilia platyphyllos*), koja ponegde dostiže i visinu od 15 m. U drugom spratu žbunova najznačajnije biljke su *Fraxinus ornus*, *Cornus mas*, *Crataegus monogyna*, *Prunus* sp. i *Pirus* sp., dok prelaz prema prizemnom spratu biljaka čine *Juniperus communis* i *Rosa* sp. Dok je za aspektivnost ranog proleća u drvenastom spratu najznačajniji *Cornus mas*, koji tada obično cveta svojim žutim cvetovima, za aspektivnost kasnog proleća najvažniji je *Fraxinus ornus*, čije se bele cvasti tada još iz daljine jasno ističu na zelenoj površini listova.

Sprat prizemnih biljaka odlikuje se veoma bujnim razvićem i izvanrednim florističkim bogatstvom. Samo u jednom snimku, uzetom u kasno proleće, zabeleženo je blizu 100 vrsta biljaka prizemnog sprata. U njemu je najizrazitija, vrlo karakteristična i obilno zastupljena, sa relativno velikom brojnošću i pokrovnošću, vrsta *Asphodelus albus*, koja svojim vrlo upadljivim, krupnim belim cvastima daje u kasno proleće i leto osnovni aspekt prizemnog sprata. Od velikog broja vrsta prizemnog sprata navešćemo samo sledeće, koje su od posebnog značaja u florističkom, strukturnom i ekološkom pogledu: *Thymus balcanus*, *Galium mollugo*, *Poa bulbosa* var. *vivipara*, *Carex montana*, *Eurhobia cyparissias*, *Ajuga genevensis*, *Guem urbanum*, *Trifolium alpestre*, *Iris graminea*, *Poa nemoralis*, *Ceterach officinarum*, *Poa alpina*, *Poa pratensis*, vrste roda *Geranium* (*Geranium pyrenaicum*, *Geranium robertianum*, *Geranium sanguineum*), *Allysum montanum*, *Centaurea triumffetti*, *Plantago lanceolata*, *Sedum glaucum*, *Sedum acre*, *Calamintha alpina*, *Fragaria vesca*, *Scabiosa columbaria* ssp. *portae*, *Veronica austriaca*, *Lappula echinata*, *Sanguisorba minor*, *Primula veris*, *Mercurialis ovata*, *Stachys recta*, *Betonica officinalis*, *Teurcium chamaedrys*, *Anthoxanthum odoratum*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Thlaspi jankae*, *Euphorbia amygdaloides* i druge.

Ono što se u ovoj zajednici pre svega može zapaziti, proučavanjem florističkog sastava prizemnog sprata, jeste, kako je već rečeno, izvanredno veliki broj vrsta koje ga izgrađuju. To je svakako posledica novostvorene situacije posle degradacije kserotermnih šuma crnog jasena, crnoga graba i lipe, koja je pružila velike mogućnosti za naseljavanje čitavog niza kserotermnih elemenata otvorenih staništa i stena, a isto tako i zadržavanje izvesnog niza šumskih elemenata. Analizom florističkog sastava ove zajednice lako se može uočiti da su pojedine vrste njenog prizemnog sprata među sobom relativno vrlo različite po svojoj ekologiji, i to kako u odnosu na uslove vlage i temperature, tako i u odnosu na uslove podloge. S jedne strane imamo čitav niz krajnjih termokserofita (npr. vrste roda *Festuca*, *Ceterach officinarum*, *Lappula echinata*, vrste *Cerastium-a*, *Lithospermum arvense*, *Thymus balcanus*, *Stachys recta*, *Sedum acre*, *Sedum glaucum*, *Sedum maximum*, *Helianthemum vulgare*, i druge), a s druge

mnoge mezofite (*Euphorbia amygdaloides*, *Smyrniium perfoliatum*, *Geranium robertianum*, *Poa nemoralis*, *Listera ovata*, i druge). Mnoge vrste čine prelaz između kserofita i mezofita, posebno one koje su stanovnici i kserotermnih šuma. Kao prelaznu u ekološkom pogledu možemo istaći i samu *Asphodelus albus*, koja je izgleda vrsta kseromezofitnog karaktera, sa retkim odlikama efmeroida.

Isto tako, postoje velike razlike i u pogledu odnosa prema podlozi. Neke vrste naseljavaju one delove koji su sa plitkim, vrlo slabo razvijenim zemljištem ili čak i površine stena (*Ceterach officinarum*, *Sedum acre*, *Sedum glaucum* i dr.). Nasuprot tome, neke su zauzele partije sa dubljim, bogatijim zemljištem (npr. *Mercurialis ovata*, *Euphorbia amygdaloides*, *Smyrniium perfoliatum*).

Ekološka raznovrsnost vrsta prizemnog sprata zajednice **Orneto-Asphodelum albae** uslovljena je ekološkom raznovrsnošću samoga staništa i zajednice u celini. Istina, opšte prilike ove zajednice okarakterizujuća je, naročito u slučaju da stene obrazuju udubljenja, i relativno znatnom nadmorskom visinom staništa. Ovo je možda za izvesne vrste od odlučujućeg značaja. Međutim, pod zaštitom žbunova i drveća stvoreni su uslovi mezofitnog karaktera, koji su naročito izraziti u slučaju kada veći stenoviti blokovi zatvaraju manja ili veća udubljenja, ili pak štite podlogu sa južne strane od preteranog zagrevanja za vreme leta. S obzirom na žbunast karakter i samog drveća (što znači da se njihove grane manje ili više gusto pružaju blizu površine podloge, obrazujući pod sobom jednu od spoljašnjih uticaja relativno zaštićenu sredinu; na ovim mestima moguća je, naročito u slučaju da stene obrazuju udubljenja, i relativno znatna akumulacija zemljišta), moguće je znači da pod zaštitom drveća nađu utočište i mezofitnije vrste, a takođe i one koje imaju većih potreba u odnosu na samo zemljište.

U izvesnom, topografskom smislu uslovi u zajednici **Orneto-Asphodelum albae** imaju mozaičan karakter: ekstremno suva, topla i insolirana mesta na stenovitim blokovima smenjuju se sa delovima na kojima ima pedološkog pokrivača, ali gde još uvek vladaju uslovi izrazitije kserotermije, i najzad, sa relativno vlažnijim i u pogledu zemljišta bogatijim delovima ispod kruna drveća, ili u malim uvalama koje zatvaraju blokovi stena. S tim u vezi i raspored biljaka, različitih po svojoj ekologiji, ima više ili manje mozaičan karakter.

Mezofitno područje bukovih šuma

Ovo visinsko područje prostire se iznad termofilnih hrastovih šuma, odnosno prelaznih šuma hrasta kitnjaka. Bukove i mešovite bukovo-jelove šume su osnova ovog mezofitnog pojasa u brdskoj i planinskoj zoni Prokletija. Međutim, na nižim i toplijim staništima, ali još uvek mezofitnog karaktera, rasprostranjene su grabove (*Carpinus betulus*) i kitnjakove (*Quercus petraea*) mešovite šume, koje u stvari čine graničnu zonu između područja zajednice **Quercetum confertae-cerris** s jedne strane i pojasa bukovih šuma s druge.

Najveće površine u mezofilnom brdskom i planinskom pojasu Prokletija zauzimaju sastojine šumske bukove asocijacije **Fagetum moesiaceae**,

shvaćene u najširem smislu. S obzirom na veliki prostor koji zauzimaju kao i širinu njene visinske zone, razumljivo je što je ta asocijacija dosta raščlanjena, pri čemu su veoma česte i mešovite sastojine bukve sa jelom. Ustvari, možemo čak shvatiti da bukovi šumski pojas izgrađuje veći broj asocijacija bukovih šuma, koje su rasporedene i izdiferencirane u zavisnosti od nadmorske visine i geološke podloge.

Asocijacija **Fagetum moesiaca** (u najširem smislu) zauzima staništa sa neutralnim, bazofilnim ili slabo acidofilnim zemljištem na krečnjačkoj geološkoj podlozi (**Fagetum calcicolum**), ili pak na kiseloj pedološkoj podlozi na silikatnim stenama (**Fagetum silicolum**); pored bukve, koja je osnovni edifikator zajednice, nalaze se u njoj još i planinski javor, mleč, gorski jasen, klen, srebrno-lisna lipa (*Tilia argentea*), a na većim nadmorskim visinama i jela. Od žbunova u ovoj bukovoj šumi nalaze se leska (*Corylus avellana*), klokočika (*Staphylea pinnata*), *Daphne mezereum*, *Daphne laureola*, *Evonymus latifolia*; od zeljastih biljaka u prizemnom spratu mogu se navesti kao najčešće vrste *Aremonia agrimonioides*, *Aspidium aculeatum*, *Aspidium filix mas*, *Cardamine bulbifera*, *Asperula odorata*, *Asperula taurina*, *Salvia glutinosa*, *Potentilla micrantha*, *Elymus europaeus*, *Melica uniflora*, *Anemone nemorosa*, *Eritronium dens canis*, i druge.

U okviru ovako široko shvaćene asocijacije bukovih šuma sa neutralnim, bazičnim i kiselim zemljištem, moguće je na Prokletijama razlikovati tri posebne zajednice: **brdske bukove šume (Fagetum serbicum montanum R u d s k i)**, iznad nje **jelovo-bukove šume (Abieti-Fagetum serbicum J o v.)**, i u najvišem bukovom pojasu **šuma subalpijske bukve sa smrčom (Piceo-Fagetum serbicum J o v.)**.

Nasuprot bukovim šumama na bazičnoj ili neutralnoj podlozi stoje bukove šumske zajednice sa kiselim zemljištem (na silikatnoj geološkoj podlozi). Na Prokletijama ove acidofilne bukove šume imaju manje rasprostranjenje, ali je njihov značaj i pored toga veoma veliki.

Područje frigorifilne visokoplaninske šumske vegetacije

Već bukove zajednice **Fagetum subalpinum** i **Piceo-Fagetum serbicum** pripadaju zoni frigorifilne visokoplaninske šumske vegetacije, koja se iznad montanobukovog i bukovo-jelovog pojasa prostire sve do gornje šumske granice, do 2000 m nadmorske visine. Međutim, na Prokletijama veoma je čest slučaj da se iznad bukve i jele prostiru *čiste smrčeve šume* ili, što je za Prokletije naročito karakteristično i značajno, *visokoplaninske šume endemičnih balkanskih borova Pinus peuce* i *Pinus heldreichii* (molika i munika); prostiranje šuma endemičnih balkanskih borova *Pinus peuce* i *Pinus heldreichii* sve do gornje šumske granice odražava submediteranski i mediteranski uticaj.

Piceetum excelsae serbicum G r e b. zgrađuje na Prokletijama prostrane šumske komplekse više ili manje čistih smrčevih šuma, ali veoma retko smrča gradi i gornju šumsku granicu. Smrča, *Picea excelsa*, dominantno je drvo u ovoj asocijaciji, pa često gradi i čiste smrčeve šume. Budući da su to tamne šume, razumljivo je da je sprat žbunova slabije izražen, pa se

mogu navesti tek neke vrste: *Juniperus nana* (*J. intermedia*), *Rosa pendulina*, *Salix silesiaca* i *Lonicera nigra*. U spratu prizemnih biljaka nalaze se borovnica (*Vaccinum myrtillus*), *Luzula silvatica*, *Luzula nemorosa*, *Hieracium murorum*, *Homogyne alpina*, *Polystichum lonchitis*, *Athyrium filix foemina*, *Gentiana asclepiadea*, *Orchis maculata*, *Pirola minor*, *Pirola secunda*, *Monotropa hypopitys*, *Lycopodium selago*, itd. Mahovine su mnogobrojne i često zastupljene velikom pokrovnošću: *Dicranum scoparium*, *Polystichum commune*, *Hylocomium splendens*, *Scleropodium purum*, *Rhytidadelphus lorens*, i tako dalje.

Visokoplanske borove šume

Jedna od najznačajnijih pojava u šumskoj vegetaciji Jugoslavije i Balkanskog poluostrva nesumnjivo je visokoplaninski šumski pojas izgrađen od endemičnih balkanskih borova *Pinus peuce* i *Pinus heldreichii*, koji na odgovarajućim planinskim masivima izgrađuje i gornju šumsku granicu, prostirući se sve do 2000 m nadmorske visine, pa često i preko toga. Za Prokletije ova šumska visokoplaninska vegetacija munike (*Pinus heldreichii*) i molike (*Pinus peuce*) od izuzetnog je značaja, jer predstavlja za nju veoma karakterističan vegetacijski fenomen, uz to ovdje i izuzetno dobro razvijen. S obzirom na heliofilan karakter šuma koje izgrađuju *Pinus heldreichii* i *Pinus peuce*, kao i na geomorfološku i geopedološku složenost njihovih staništa, moguće je na Prokletijama izdvojiti veći broj njihovih zajednica, od kojih će se ovdje navesti samo neke. Uz to, u ovom pojasu interesantno je i učešće belog bora (*Pinus silvestris*), sa pojedinačnim, grupičnim stablima ili čak i sa manjim kompleksima mešovitih ili čistih beloborovih šuma; međutim, beli bor na Prokletijama ima lokalnan značaj, mada je u istorijskom pogledu njegova važnost daleko veća. Ponegde, na većim nadmorskim visinama, u specifičnim lokalnim uslovima, sreće se i po neki crni bor (*Pinus nigra*), ali je njemu pravo mesto na daleko nižim položajima, u hrastovom ili, na južnim padinama, bukovom pojasu.

Munikove šume (*Pinetum heldreichii*)

Munika (*Pinus heldreichii*) spada, zajedno sa molikom (*Pinus peuce*), svakako među najznačajnije i najinteresantnije vrste drveća Balkanskog poluostrva. *Pinus heldreichii*, ova (sub) endemična balkanska vrsta bora, po svome sadašnjem rasprostranjenju je mediteransko- i submediteransko-visokoplaninska vrsta, koja u jugoistočnom delu Jugoslavije izgrađuje na čitavom nizu planinskih masiva značajan i vrlo jasno izražen visinski šumski pojas. U našoj zemlji areal munike obuhvata uglavnom Hercegovinu, Bosnu, Crnu Goru, Srbiju (Metohiju) i Makedoniju. Za sadašnje stanje areala munike u Jugoslaviji karakteristična je njegova velika raskidanost, što je van svake sumnje uslovnjeno regresivnim antropogenim uticajima. Čest je slučaj da su u mnogim oblastima nekadašnje munikove šume očuvane samo kao sasvim skromni ostaci, u vidu manjih i jako degradovanih sastojina ili čak i samo kao pojedinačna stabla. U povlačenju pred destruktivnim naletima čoveka munika se na mnogim mestima za-

držala samo na najnepristupačnijim staništima, na krševitim liticama i strmin, golim padinama. Izgleda sasvim sigurno da je gornja visinska granica rasprostranjenja munike (kao i molike) uopšte znatno pomerena na niže, naravno pre svega uticajem čoveka. Ipak, dosta često iskazivana misao da su munikove šume u tolikoj meri degradovane da se sa teškoćom mogu naći veći kompleksi potpuno sklopljene munikove šume, ne bi se mogla uzeti kao sasvim tačna. Još uvek postoje veliki kompleksi dobro očuvanih i u potpunosti razvijenih munikovih šuma. U njima ima često i vrlo starih sastojina ili pojedinačnih starih stabala. **Prokletije su upravo jedan od retkih balkanskih masiva na kome su munikove šume na mnogim mestima više ili manje dobro očuvane, često sa relativno prostranim kompleksima munikovih šumskih zajednica.** Uostalom, na Koritniku (planinski masiv iznad Prizrena), munikove šume, koje ovde izgrađuju veoma prostran šumski pojas, upravo su skoro jedini u potpunosti očuvani tip šume.

Veliki botanički i biološki značaj munike (kao uostalom i molike), ogleđa se pre svega u njenoj endemičnosti i terciјernoј reliktnosti. Dalje, u činjenici, maločas spomenutoј, da *Pinus heldreichii* izgrađuje u nizu balkanskih planina značajan i jasno izražen visinski šumski pojas. Sa praktičnog, posebno šumarskog gledišta, ogroman značaj munike svakako je u činjenici da *Pinus heldreichii* može dobro uspevati i na vrlo nepovoljnim staništima, na kojima je inače onemogućen opstanak drugim vrstama drveća. S obzirom na vrlo akutan problem pošumljavanja goleti u našim mediteranskim i submediteranskim planinama, ovu okolnost treba posebno istaći. Utoliko pre što munika upravo u ovim oblastima i čini jedan prirodan visinski pojas, istina sada veoma raskidan i degradovan, ali u svakom slučaju sa ogromnim potencijalnim mogućnostima za svoju restauraciju.

Munikove šume na Prokletijama predstavljaju veoma značajan vegetacijski fenom u šumskim zajednicama, kao i molikove šume. U fitecenološkom pogledu one su veoma složene, ali isto tako i teške za tipološku obradu. U ispitivanju munikovih šuma susrećemo se, pored fizičkih i tehničkih teškoća uslovljenih krševitim i često teško pristupačnim terenima na kojima su munikove šume pre svega rasprostranjene, takođe i sa velikim teškoćama vezanim za sadašnje njihovo stanje. S jedne strane, pojas munikovih šuma vrlo je često najvećim delom uništen, i na ovim staništima, koja su sada osvojili uglavnom pašnjaci, očuvani su jedino ili fragmenti šume ili samo pojedinačna munikova stabla. Tu treba istaći da su munikove šume najvećim delom razvijene na južnim padinama, na kojima stočari inače najradije grade svoje letnje stanove (bačije). Nalazeći se u neposrednoj blizini ljudskih naselja, iako samo sezonskih, munikove šume (kao i molikove) bile su posebno pod udarom čoveka, što je dovelo do njihove velike degradacije. To već samo po sebi veoma mnogo otežava rekonstrukciju nekadašnjeg stanja munikovih šuma. S druge strane, stočari i danas vrše ispašu stoke neposredno u munikovim šumama, naročito u proleće. Ovim se zeljasti pokrivač uopšte u znatnoj meri narušava, a posebno se uništavaju cvetge stabljike zeljastih biljaka, što u velikoj meri otežava njihovu determinaciju. Ove teškoće naročito su velike kada su u pitanju *Gramineae*. Iz tih razloga potpuna floristička analiza prizemnog sprata munikovih šuma gotovo je onemogućena, ili bar zahteva duže vre-

me i srećne okolnosti. Ove nedostatke svakako moramo imati u vidu pri tipološkoj analizi fitocenoza munikovih šuma.

Ovde će biti ukratko prikazane osnovne asocijacije munikovih šuma na Prokletijama, pri čemu treba istaći da rad na tipološkoj analizi munikove vegetacije ni izdaleka nije završen.

Pregled asocijacija munikovih šuma na Prokletijama

Prema dosadašnjim ispitivanjima munikove šume na Metohijskim Prokletijama mogu se, za sada samo provizirno, raščlaniti na niz asocijacija. Dobrim delom data raščlanjenost odnosi se i na ostale metohijske planine, na kojima je inače munika rasprostranjena. Ipak, izvesne specifičnosti svakog planinskog masiva posebno, odraziće se van svake sumnje i na konačnu fitocenološku sliku munikovih šuma Metohije, kao i Jugoslavije odnosno Balkanskog poluostrva u celini. Redosled sledećih asocijacija munikovih šuma je od vlažnijih ka suvljim, odnosno od tamnijih ka svetlijim.

1. **Fageto-Pinetum heldreichii** M. J a n k.
2. **Helleboro-Pinetum heldreichii** M. J a n k.
3. **Pinetum heldreichii typicum** M. J a n k.
4. **Thalictro-Pinetum heldreichii** M. J a n k.
5. **Pinetum heldreichii patulectorum** M. J a n k.

1. **Fageto-Pinetum heldreichii** M. J a n k.

Mešovita bukovo-munikova šuma izgrađuje, na svim metohijskim planinama na kojima je rasprostranjen *Pinus heldreichii*, jedan vrlo značajan i širok visinski pojas. Ispod njega nalazi se, po pravilu, pojas čistih bukovih šuma, a iznad njega pojas čistih munikovih šuma. Na Prokletijama, pojas bukovo-munikove šume najbolje je izražen na metohijskoj strani Streočke i Ljubeničke planine, a naročito na metohijskoj strani Koprivnika, gde je zajednica **Fageto — Pinetum heldreichii** rasprostranjena približno između 1200 i 1700 m nadmorske visine. Ova asocijacija zauzima severne, severoistočne i severozapadne padine, a u nižim delovima i druge ekspozicije, pa čak i južne, naročito ako su ove padine zaklonjene suprotnim masivima. **Fageto-Pinetum heldreichii** je asocijacija mezofitnijeg tipa i uslovljena je vlažnijim prilikama severnih ili ka severu više-manje eksponiranih staništa. S tim u vezi su nešto ublaženi i uslovi svetlosne klime, u odnosu na jako insolirana staništa na južnim padinama. Ove okolnosti omogućavaju opstanak i razvoj bukve, kao i niza drugih mezofitnih biljaka, elemenata bukovih šuma, u prizemnom spratu. Treba istaći da su padine nastanjene ovom asocijacijom po pravilu sa blažim padom (približno 10—20°, najviše do 30°), što omogućuje stvaranje uslova vlažnije podloge i formiranje debljeg sloja zemljišta. To je, naravno, povoljno za bukvu i čitav niz mezofitnih elemenata. S druge strane, manji nagib terena uslovljava i veću osvetljenost staništa, što je svakako preduslov za razvoj same munike. Uopšte, ova zajednica, razvijena je na onim padinama koje sa južne strane nisu zaklonjene grebenima sa većom nadmorskom visinom od

njih, koji bi inače mogli da u znatnijoj meri zaklone sunce sa juga, odnosno jugoistoka i jugozapada (ovo se naravno ne odnosi na niže predele gde je opstanak mešovite bukovo-munikove šume upravo uslovljen postojanjem suprotnog višeg grebena, koka je već napomenuto). Asocijacija **Fageto — Pinetum heldreichii** razvijena je na krečnjaku.

Asocijacija **Fageto-Pinetum heldreichii** je tip oligodominantne šume u kojoj su *Fagus moesiaca* i *Pinus heldreichii* njeni skoro potpuno ravnopravni članovi — edifikatori. Pojedinačno, nađe se u njoj i po neka molika (*Pinus peuce*). Karakteristične vrste ove asocijacije, pored edifikatora *Pinus heldreichii* i subedifikatora *Fagus moesiaca*, predstavljene su nizom mezofitnih biljaka, karakterističnih inače za bukove šume iz sveze *Fagion illiricum* H o r v. Kao karakterističan skup biljaka asocijacije **Fageto-Pinetum heldreichii** mogu se navesti *Pinus heldreichii*, *Fagus moesiaca*, *Asperula odorata*, *Oxalis acetosella*, *Anemone nemorosa*, *Cardamine bulbifera*, *Mycelis muralis*, *Poa nemoralis*, *Euphorbia amygdaloides*, *Saxyfraga rotundifolia*, *Sanicula europaea*, *Luzula luzulina*, *Aremonia agrimonoides*, *Polystichum lobatum*, *Daphne mezereum*, *Veronica chamaedrys*, *Fragaria vesca*, *Geranium robertianum*; od mahovina sreću se najčešće *Hypnum molluscum*, *Polytrichum commune*, *Camphothecium lutescens* i *Plagioclylla asplenoides*.

2. Helleboro-Pinetum heldreichii M. J a n k.

Ova, veoma značajna i interesantna asocijacija, nađena je na Streočkoj planini (a takođe i na Komovima). Ona je izvanredno lepo razvijena na metohijskoj strani ove planine, iznad sela Streoc, u pojasu od približno 1300—1800 (1900) m nadmorske visine, na južnim i jugoistočnim padinama.

Bitna karakteristika ove asocijacije je masovno prisustvo *Helleborus purpurascens*, koji daje osnovni pečat fiziognomiji prizemnog sprata. Od nesumnjivo najvećeg značaja je činjenica da se *Helleborus purpurascens*, koji je ovde izvanredno mnogobrojan, u ostalim asocijacijama munikovih šuma, posebno u najrasprostranjenijoj asocijaciji **Pinetum heldreichii typicum**, uopšte ne nalazi. Ovo se može objasniti pre svega razlikama u geološkoj podlozi između asocijacije **Pinetum heldreichii typicum** i asocijacije **Helleboro-Pinetum heldreichii**. Ova poslednja asocijacija razvijena je na geološkoj podlozi vrlo heterogenog karaktera. Osnovu čini takođe krečnjak, i to jedri paleozojski prekrystalisani krečnjak u kome ima, izgleda, relativno znatnih količina oksida gvožđa. Osim ove stene je i čitav niz drugih, od kojih su svakako najznačajniji neki silikati (filit) i glinovite stene.

Za strukturu zajednice je vrlo karakteristično da postoje dva sprata drveća, među sobom jasno diferencirana. I u jednom i u drugom spratu dominantnu ulogu ima *Pinus heldreichii*. U prvom spratu dominantnu ulogu imaju ogromna, jako razgranata stabla munike, čiji se prsni prečnik kreće od 1,5 m (prosečno 80 cm), ponekad i do 2 m, pa i preko toga. S obzirom da su u asocijaciji **Helleboro-Pinetum heldreichii** na Streočkoj planini ovako džinovska stabla munike u prvom spratu redovna pojava, predstavlja u tom pogledu munikova šuma na metohijskoj strani Streočke planine jednu sasvim izuzetnu pojavu, čak i u razmerama čitavog Balkan-

skog poluostrva. Poslednji, sprat prizemnih biljaka, odlikuje se uglavnom velikom pokrovnošću (od 80—90%), i masovnim prisustvom vrste *Helleborus purpurascens*. Kao vrlo značajne i karakteristične treba spomenuti i sledeće vrste: *Senecio rupestris*, *Thymus* sp. sp. (*Thymus pulegioides*, *Thymus balcanus*, *Thymus bracteosus*), *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Gentiana asclepiadea*, *Euphorbia amygdaloides*, *Geranium robertianum*, *Veronica chamaedrys*, *Potentilla crantzii*, *Juniperus intermedia*, *Juniperus communis*, *Fragaria vesca*, *Daphne mezereum*, *Myosotis silvatica*, *Digitalis ambigua*, *Veratrum album*, *Alchemilla vulgaris*, *Aremonia agrimonioides*. U pojedinim sastojinama vrlo su karakteristične neke higromezofilne vrste kao što su na primer *Lusimachia nummularia* i *Mnium cuspidatum*. Od mahovina, pored vrste *Mnium cuspidatum*, sreću se i *Barbula tortuosa*, *Dicranum scoparium* i *Pterigynandrum filiformae*.

Uopšte uzev, asocijacija **Helleboro-Pinetum heldreichii** može se okarakterisati kao mezofitniji tip čiste munikove šume, u odnosu na druge, suvlje munikove zajednice.

3. **Pinetum heldreichii typicum M. J a n k.**

Ova asocijacija ima na Prokletijama najveće rasprostranjenje. Razvijena je na mezozojskom krečnjaku, na južnim, jugoistočnim i jugozapadnim ekspanzijama, a na većim vesinama i na severoistočnim odnosno severozapadnim. Na Metohijskim Prokletijama izgrađuje, naročito na Koprivniku, jedan moćan visinski pojas, približno između 1200 i 1800 m nadmorske visine.

Uopšte uzev, može se reći da je ova asocijacija heliofilnog i kserofilnog tipa, mada u pojedinim njenim sastojinama ima u tom pogledu većeg ili manjeg odstupa, tako da se mogu naći i relativno dosta vlažne facije, kao i veoma suve. U vlažnijim sastojinama vrlo je upadljiv bujan razvoj vrsta roda *Usnea* (*Usnea barbata* npr.) na granama munike, kao i niza drugih lišajeva na njenim granama i stablima. U takvim sastojinama prisutni su u većem stepenu i mezofitni elementi u prizemnom spratu.

U asocijaciji **Pinetum heldreichii typicum** obično se mogu izdvojiti dva sprata drveća, a ponekad i tri. U njima je edifikator *Pinus heldreichii*. U nekim sastojinama mogu se naći još i sledeće vrste drveća: *Pinus peuce*, *Pinus silvestris*, *Abies alba*, *Fagus moesiaca* i *Picea excelsa*. Sprat žbunova je većinom dobro razvijen, mada ga u pojedinim sastojinama uopšte i nema. U njemu se nalaze sledeće vrste: *Pinus heldreichii*, *Abies alba*, *Pinus peuce*, *Picea excelsa*, *Juniperus intermedia*, *Rhamnus falax*, *Fagus moesiaca*, *Betula alba*. Prizemni sprat odlikuje se učešćem čitavog niza heliofitnih i kserofitnih biljaka, ali na pojedinim mestima ima i mezofita. Od karakterističnih vrsta treba navesti sledeće: *Pinus heldreichii*, *Abies alba*, *Thymus balcanus*, *Juniperus intermedia*, *Rhamnus falax*, *Poa ursina*, *Primula columnae*, *Verbascum nikolai*, *Calamintha alpina*, *Daphne mezereum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Festuca duriuscula*, *Sedum acre*, *Sedum glaucum*, *Fragaria vesca*, *Festuca rubra*, *Anthoxanthum odoratum*, *Euphorbia cyparissias*, *Trifolium ochroleucum*, *Trifolium repens*, *Trifolium medium*, *Scabiosa columbaria* ssp. *portae*, *Hieracium hoppeanum*, *Veronica chamaedrus*, *Polygala comosa*, *Ceterach officinarum*, *Brachypodium pinnatum*, i

dr. U prizemnom spratu sreće se i niz vrsta mahovina, od kojih su najčešće *Barbula tortuosa*, *Camptothecium lutescens*, *Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiformae* i druge.

4. *Thalictro-Pinetum heldreichii* M. J a n k.

Ova zajednica, koja je za sada samo delimično istražena, rasprostranjena je na metohijskoj strani Ljubeničke planine, na toplim, suvim i strmim krečnjačkim padinama, i to sa plitkim i skeldtnim zemljištem. **Thalictro-Pinetum heldreichii** je jedan kseroterman tip munikovih šuma u kome munika, koja je dominantna, ne postiže veliku visinu niti znatniju debljinu. Sklopljenost prvog sprata je prilično mala, što daje i posebne uslove za razvoj prizemnog sprata. Uopšte, munika daje ovde dosta kržljiv izgled.

U ovoj asocijaciji *Gramineae* su dominantne, a pored njih fiziognomski se naročito ističu i daju specifičan karakter ovoj zajednici vrste *Thalicttrum aquilegifolium*, *Rumex acetosella*, *Rumex acetosa*, *Libanotis montana* i *Eryngium palmatum*; one su za ovu asocijaciju naročito karakteristične. Pored njih, osim naravno same munike, mogu se navesti još i sledeće značajne biljke: *Festuca varia* ssp. *pungens*, *Poa ursina*, *Sesleria* sp., *Brachypodium silvaticum*, *Scabiosa columbaria* ssp. *portae*, *Calamintha vulgaris*, *Cerastium silvaticum*, *Ceterach officinarum*, *Thymus balcanus*, itd.

5. *Pinetum heldreichii patulectorum* M. J a n k.

Na vrlo strmim, krševitim padinama, na ekstremno uzanim i vrlo istaknutim grebenima, na krečnjačkim siparima, itd., razvijena je jedna asocijacija munike vrlo interesantnog karaktera. S obzirom na specifične orografske uslove munika ovde nije u stanju da obrazuje sklopljenu zajednicu, već je sprat drveća patulektornog tipa, što znači da se stabla munike nalaze na relativno znatnoj udaljenosti jedna od drugih. Iz tog razloga uslovi u prizemnom spratu relativno su malo izmenjeni, u odnosu na otvorena staništa izvan šume, što omogućuje opstanak nizu heliofitnih biljaka, posebno onim vrstama koje su vezane za stenovitu podlogu, a takođe i nekim biljkama koje se inače nalaze na pašnjacima ili planinskim livadama. Prema tome, karakter otvorenog staništa i krševitost podloge upravo i uslovljavaju strukturu i floristički sastav ove zajednice. Naravno, ona je čitavim nizom prelaza vezana za zajednice munikovih šuma zatvorenog tipa, a takođe i za zeljastu vegetaciju stena i točila. Međutim, i pored toga što je munika u ovoj asocijaciji jako proređena, ipak se ne bi moglo reći da munika ne vrši nikakav uticaj na uslove u njoj, i da samim tim ne određuje i floristički sastav zajednice. Prisustvo niza biljaka koje se inače sreću u munikovim šumama zatvorenog tipa svedoče da i ova, patulektorna munika vrši sasvim određen uticaj na mikroklimu staništa. Za sada možemo reći da ova zajednica ima prelazan karakter, između munikovih šuma s jedne strane i vegetacije stena i točila s druge. Osim toga i to, da je vrlo složenog sastava i da pokazuje često i velike florističke i morfološke razlike od sastojine do sastojine, u vezi sa karakterom

reljefa i nadmorskom visinom, tako da će se možda i u njenom okviru morati i moći da vrše dalja sistematska diferenciranja.

U vezi sa strukturom zajednice treba reći da ponekad munika stvara u prvom spratu relativno veći opšti sklop, ali da je prodiranje svetlosti u prizemne slojeve i pored toga vrlo veliko jer na krševitim grebenima krošnje munike nisu na istoj visini, tako da sunčevi zraci, naročito ako su pod većim nagibom, prodiru manje ili više slobodno između stabala.

Od značajnih biljaka ove zajednice treba istaći sledeće: *Pinus heldreichii*, *Genista radiata*, *Festuca xanthina* var. *adamovičii*, *Globularia cordifolia*, *Juniperus nana* + *intermedia*, *Poa ursina*, *Carex laevis*, *Atamantha haynaldi*, *Helianthemum canum*, *Thymus balcanus*, *Helianthemum nummularium*, *Minuartia setacea*, *Arctostaphylos uva ursi*, *Saxifraga aizoon*, *Sempervivum* sp. sp., *Draba aizoides*, *Daphne oleoides*, *Sedum* sp. sp. (*Sedum album* i dr.), *Stachys scardica*, *Cotoneaster integerima*, itd.

Molikove šume (*Pinetum peucis*)

Molikove šume na Prokletijama zauzimaju takođe znatne površine, ali su u odnosu na munikove šume ipak slabije razvijene s obzirom na svoju veću osetljivost (prema vodnom režimu staništa), na pretežno krečnjačku geološku podlogu u odgovarajućoj visinskoj zoni, kao i nešto manju podnošljivost intenzivnog sunčevog zračenja na suvim i toplim južnim krečnjačkim padinama. Ipak, ističe se zajednica ***Pinetum peucis typicum*** M. Jank, koja je dominantna na Prokletijama. Ova zajednica na Prokletijama zauzima dosta velike površine, uglavnom na severnim padinama silikatnih terena, od 1600 do preko 1900 m nadmorske visine. Osim dominantne molike, sreću se ponekad još i smrča i jela, a na nižim i toplijim staništima pojavljuje se i bukva. Na mnogim mestima, naročito u zoni prelaznoj prema pojasu smrčevih šuma, javlja se obilnije i smrča, učestvujući u izgradnji posebne molikove subasocijacije ***Pinetum peucis picetosum*** M. Jank.

U tipičnoj molikovoj asocijaciji nalaze se, više ili manje obilno, sledeće vrste: *Potentilla ternata*, *Homogyne alpina*, *Geum montanum*, *Vaccinium myrtillus*, *Luzula silvatica*, *Anemone nemorosa*, *Hypericum alpicum*, *Veronica urticefolia*, *Geranium silvaticum*, *Gentiana asclepiadea*, *Polygonatum verticillatum*, *Oxalis acetosella*, *Athyrium filix foemina*, *Athyrium filix mas*, *Prenanthes purpurea*, *Luzula pilosa*, *Galium rotundifolium*, *Symphytum tuberosum*, i druge.

Na Prokletijama zastupljena je i asocijacija ***Wulfenio*** — ***Pinetum peucis*** M. Jank., ali je vrlo retka u opštem sklopu vegetacije molikovih šuma. Značajna je po učešću endemoreliktne vrste *Wulfenia carinthiaca*.

Zajednice bora krivulja (*Pinus mugo*) i planinske kleke (*Juniperus nana*)

Vegetacija ovih zajednica ima zapravo prelazan karakter, jer se nalazi na granici između gornjih delova frigorifilne visokoplaninske šumske vegetacije i frigorifilne visokoplaninske alpijske vegetacije. Ipak, s obzirom da se radi o drvenastim vrstama (pri čemu krivulj može dostići, i

pored toga što je žbun, znatne razmere), vegetaciju bora krivulja i planinske kleke pripojicemo ovom prilikom frigorifilnoj visokoplaninskoj šumskoj vegetaciji. Tipična zajednica visokoplaninskih žbunova (krivulja i kleke) razvijena je na Prokletijama iznad gornje šumske granice, najčešće na krečnjaku. Zajednice planinske kleke (**Juniperetum nanae**) su češće, a naročito su izražene na silikatu. Uopšte uzev, ove zajednice su na Prokletijama dosta potisnute, jer ih je čovek uništavao da bi stvorio što veće površine visokoplaninskih pašnjaka.

U tipičnoj zajednici krivulja (**Pinetum mughi typicum** M. Jank.), koja je razvijena na krečnjaku, pored krivulja su od posebnog značaja vrste: *Arctostaphylos alpina*, *Rhamnus falax*, *Senecio alpinum*, *Pirola uniflora*, *Pirola minor*, *Tozzia alpina*, *Thlaspi alpinum*, *Homogyne alpina*, *Soldanella alpina*, *Trolium europaeum*, *Dryas octopetala*, *Geranium coerulatum*, *Mulgedium alpinum*, *Lonicera alpigena*, *Lonicera nigra*, *Hieracium alpinum* i druge.

Za Prokletije je karakteristična i istovremeno veoma značajna endemoreliktna **zajednica krivulja i vulfenije (Wulfenio-Pinetum mughi** M. Jank. et R. Bog.); ona je usko rasprostranjena na Prokletijama (koliko je za sada poznato). U njoj su, pored krivulja (*Pinus mugo*) i vulfenije (*Wulfenia carinthiaca*), naročito karakteristične sledeće vrste (pored mnogih vrsta koje se inače nalaze i u drugim zajednicama krivulja): *Salix arbuscula*, *Salix daphneola*, *Pinus peuce*, *Festuca heterophylla*, *Nephrodium austriacum*, *Ranunculus lanuginosus*, *Arabis saxatilis*, *Aconitum divergens*, *Petasites alba*, *Luzula nemorosa*, *Geum bulgaricum*, *Sesleria comosa*, *Hypericum perforatum*, *Pedicularis heterodonta*, *Geranium pratense*, *Meum atamanticum*, *Lilium albanicum*, *Ligusticum mutelina*, *Anthemis montana*, *Anthoxanthum odoratum*, *Sagina saginoides*, *Silene alpina*, *Melampyrum silvaticum*, *Asperula odorata*, *Achillea lingulata*, *Osmunda crispa*, i neke druge.

Frigorifilno visokoplaninsko područje alpijske vegetacije

Na Prokletijama, iznad gornje šumske granice i prelazne zone krivulja i planinske kleke, prostiru se na velikim površinama planinski pašnjaci. Oni su nastali devastacijom i izmenom prirodne šumske i zeljaste vegetacije uticajem čoveka (stočarenje), a najviši planinski vrhovi su ponegde još uvek pod tipičnom visokoplaninskom, alpijskom vegetacijom.

Visokoplaninska alpijska vegetacija Prokletija još uvek je nedovoljno proučena, bez obzira na inače njenu interesantnost i široku rasprostranjenost, kao i raznovrstan razvoj u smislu fitocenološke tipologije. Ipak, osnovno što se već sada može zaključiti jeste da je, pod uticajem čoveka, pravac sukcesije visokoplaninskih prokletijskih pašnjaka nepovoljan, krećući se ka više ili manje izraženim zajednicama sa tvrdačom *Nardus stricta* (različiti oblici **Nardetum-a**).

Interesantnu asocijaciju visokoplaninske pašnjačke vegetacije na Prokletijama opisala je 1969. Koviljka Stanković-Tomić, pod nazivom **Succiso-Pratensis**. U ovoj zajednici najznačajnije vrste su *Nardus stricta*, *Succisa pratensis*, *Hypericum quadrangulum*, *Centaurea nervosa*, *Polygonum bistorta*, *Dianthus superbus*, *Senecio pančićii*, *Gentiana germanica*, i neke druge.

SUKCESIJE I DANAŠNJE STANJE ŠUMSKE I ZELJASTE VEGETACIJE PROKLETIJA

Sadašnje stanje bilo koje vegetacije rezultat je određenih sukcesivnih procesa, tj. smene ili sukcesije, pri čemu se u tome procesu pravac promena kretao ka klimaksu, uslovljenom prvenstveno vladajućom makroklimom. Kada je reč o planinskim područjima utvrđivanje pravca sukcesije, stupnja na kome se ona nalazi u datom trenutku i u kojoj meri je postigla svoj klimaks, posebno je teško i osetljivo. Pre svega, to je rezultat klimatske i orografske složenosti planinskih područja, tako da se često govori i o oroklimaksu. Naravno, svaki vegetacijski visinski pojas imaće svoju karakterističnu sukcesiju i svoj klimaks, ali s obzirom na složenost ekoloških i drugih prilika u planinama često se u slučaju planinskih područja govori o poliklimaksu (tj., ne jedan, već veći broj klimaksa). Sve to neobično otežava proučavanje sukcesije u planinskoj vegetaciji.

Kada je reč o Prokletijama, ovakva proučavanja nisu specijalno vršena, tako da se o sukcesijama njihove vegetacije malo zna, kao i o odnosu današnjeg stanja prema stanju klimaksa; naime, koliko su današnji izgled, sastav i struktura vegetacijskih tipova na Prokletijama udaljeni od stanja klimaksa. S obzirom da se radi o tzv. tipu oroklimaksa, kao i o poliklimaksu, stvar se beskrajno komplikuje. Zato o sukcesijama vegetacije na Prokletijama i o njenom sadašnjem stanju s obzirom na klimaks i klimato-genii tip vegetacije možemo govoriti samo uslovno i uopšteno.

Nema sumnje da dva tipa vegetacije na Prokletijama predstavljaju trajne klimaksne tipove. To su šumska vegetacija u brdskoj i planinskoj zoni, i visokoplaninska alpijska vegetacija iznad gornje šumske granice, pa sve do najviših planinskih vrhova (ona je, uglavnom, zastupljena visokoplaninskim livadama i kriofilnom vegetacijom na krševima i stenama planinskih vrhova).

Ustvari, najveći deo Prokletijskog masiva nalazi se u šumskoj zoni, sa dominantnom šumskom makro- i mezo-klimom, koja različito varira u vezi sa nadmorskom visinom.

U okviru šumske vegetacije na Prokletijama možemo uočiti sledeće grupe klimaksne vegetacije: (1) **termofilne kestenove i kitnjakove šume** (*Castanea sativa* i *Quercus petraea*); (2) **bukove šume** (različite varijante: čiste bukove šume i bukove šume sa jelom i smrčom); (3) **smrčeve i jelove šume**, i (4) **munikove i molikove šume**. Postglacijalan razvoj šumske vegetacije na Prokletijama išao je nesumnjivo u pravcu formiranja ovih osnovnih tipova klimaksa, u pojedinim visinskim zonama, što je nesumnjivo i postignuto u jednom od klimaks-optimalnih perioda postglacijacije. Međutim, veliko je pitanje da li sadašnje stanje šumske vegetacije na Prokletijama odgovara u potpunosti pravom izgledu pomenutih klimaksa. Verovatno ne. Treba imati na umu da su Prokletije bile vekovima pod snažnim negativnim uticajem antropogenog faktora, tako da, na primer, danas na Prokletijama gotovo da nema ni jednog dela sa pravim prašumskim tipom. Uglavnom, šumske seče (naročito čiste seče), proređivanje šumskog sklopa parcijalnom sečom i sistematska seča samo jedne vrste drveća, i doveli su do toga da je danas šumska vegetacija Prokletija u velikoj meri poremećena. Ona se u svome razvoju koleba oko stanja klimaksa, ali je, u po-

jedinim delovima Prokletija, od idealnog klimaksa više ili manje udaljena. Ustvari, danas se šumska vegetacija Prokletija nalazi u različitim fazama degradacije i progradacije, znači više ili manje se udaljava od klimaksa ili mu se pak približava. Pošto je stanje klimaksa najpovoljnije, s obzirom na njegovu relativno najbolju usklađenost sa vladajućim klimatskim prilikama, nesumnjivo je da u našim nastojanjima moramo omogućiti normalno razvijanje svih za Prokletije karakterističnih klimakasnih oblika šumskih zajednica. Ustvari, **mere zaštite žive prirode na Prokletijama i treba da budu usmerene na obnovu klimakasnih tipova.**

Kao najznačajniji tip sukcesije treba istaći promene koje se dešavaju posle seče određenih šumskih sastojina, koje inače predstavljaju klimaksne oblike. Po pravilu, ovde prvobitnu vegetaciju zamenjuju zajednice sa heliofitnim vrstama drveća, da bi tek preko njih došlo do obnove prvobitne fitocenoze (ovaj proces može se na Prokletijama pratiti u njegovim različitim fazama). Na mnogim mestima (npr. u Rugovskoj klisuri), crni i beli bor (*Pinus nigra* i *Pinus silvestris*) osvajaju ogoličene površine koje su ranije bile pod bukovim šumama (ili nekim drugim skiofitnijim fitocenzama).

Interesantno je pitanje vezano za one šumske zajednice, i vrste šumskog drveća, koje se ne mogu shvatiti kao klimaks, bez obzira na inače možda i njihovu odličnu prilagođenost datim uslovima. Ovde se ustvari radi o specifičnim lokalnim uslovima, koji na neki način forsiraju i one vrste, odnosno cenotičke komplekse, koji nisu klimatskog karaktera. Tako na primer, u visokoplaninskoj šumskoj zoni koja inače pripada municiji (*Pinus heldreichii*) i molici (*Pinus peuce*), sreću se dobro razvijene čiste sastojine belog bora (*Pinus silvestris*), na više ili manje nagnutim padinama, okrenutim jugu ali u vlažnim i prohladnim uslovima visokoplaninskog pojasa. Nesumnjivo je da se ovde radi o reliktnim glacijalnim cenotičkim kompleksima, ostacima iz onoga perioda ledenog doba kada je beli bor, kao izrazito severna evropska vrsta, bio potisnut ka jugu i u visokim planinama našao sebi povoljne uslove. Po svojoj prilici da su tada beloborove šume bile na Prokletijama daleko šire rasprostranjene, dok se danas nalaze na ograničenim površinama, u specifičnim lokalnim uslovima. Inače, pojedinačno ili grupimično, beli bor se nalazi primešan i u drugim šumskim zajednicama, posebno klimakasnog karaktera, na primer sa molikom i munikom.

Kao primer izrazito degradacionog toka sukcesije može da posluži brdo Gubavac, iznad Peći, na čijim se padinama (naročito na jugoistočnim stranama) degradacija vegetacije i erozija zemljišta i dalje vrši, s obzirom da je šumska vegetacija uništena a da strme padine i izrazito kserotermni uslovi gotovo da onemogućavaju obnovu šume. Progradacioni procesi sukcesije, na Gubavcu, mogu se zapaziti na severnim padinama, dakle u povoljnijim uslovima vlažnosti, gde se uočavaju više ili manje izraziti procesi obnove šumske vegetacije, pre svega kitnjakovih zajednica (*Quercus petraea*).

Sukcesija u visokoplaninskoj zoni alpijske vegetacije uglavnom je negativna. Ovde ekstenzivno stočarenje gotovo da onemogućava obnovu autohtonih oblika visokoplaninske vegetacije alpijskog tipa, posebno kada je reč o alpijskim livadama. Na ovim prostorima razvile su se različite

varijante pašnjačke visokoplaninske vegetacije, dakle takvih zajednica koje su izrazit primer negativno uplvisane antropogene sukcesije. Naravno, ovde se misli na prostore iznad gornje šumske granice. Što se tiče pašnjaka ispod ove granice, i koji se ustvari nalaze u šumskoj zoni (pre svega molike i munike), umesto njih bi se relativno brzo razvila klimaksna šumska vegetacija, da nije neprestanog negativnog delovanja čoveka (stočarenje, pre svega). Tome je dokaz i pojava da se na mnogim mestima, gde je stočarenje iz bilo kojih razloga napušteno ili oslabljeno, šuma intenzivno obnavlja, da je mnogo mladica drveća, pre svega munike i molike.

S obzirom na poseban značaj sukcesivnih procesa u području Prokletija, bliža i sistematska ispitivanja ovih procesa trebalo bi da budu što pre započeta. Rezultati takvih proučavanja imala bi, pored svog nesumnjivo velikog naučnog značaja, i određenu vrednost u vezi sa pitanjima obnove i zaštite autohtone i prirodne vegetacije na Prokletijama.

ANTROPOGENI UTICAJI NA RAZVOJ I SADAŠNJE STANJE PROKLETIJSKE VEGETACIJE

Uticaj čoveka na vegetaciju Prokletija vrlo je veliki i, uglavnom negativan (s obzirom da se pre svega svodi na degradaciju i devastaciju vegetacije, na zamenjivanje primarnih fitocenoza sekundarnim, na formiranje erozivnih procesa i, u krajnjoj liniji, na iščezavanje niza cenotičkih kompleksa i pojedinačnih biljnih vrsta). Daleko najznačajnije je degradacija, devastacija i uništavanje šumske vegetacije, što se čini pretežno sečom i krčenjem, kresanjem grana, a takođe i paljenjem u zoni krivulja (*Pinus mugo*) i kleke (*Juniperus nana*), kao i gornje šumske granice. Pri tome treba imati na umu da se ovo odigrava već vekovima, što je i dovelo do toga da se vegetacijski pokrivač Prokletija u velikoj meri promeni u odnosu na nekadašnje, optimalno stanje, i pored žilavog otpora koji šumska vegetacija pruža svome uništenju. Ustvari, to nekadašnje i optimalno stanje šumske vegetacije Prokletija ogledalo se pre svega u prašumskom tipu šumskih zajednica, dok su danas šume na Prokletijama na velikim prostorima iščezle, osiromašene i prореđene, često svedene samo na nepristupačna mesta. Ustvari, danas na Prokletijama i nemamo pravih šuma prašumskog tipa (poslednje prašume na Kožnjaru — Babaloćske prašume, ne tako davno podvrgnute su seči i time u bitnoj meri promenjene).

Uništavanje šuma išlo je iz dva pravca. Prvo, od naselja u podnožju Prokletija, pri čemu su za ogrev (i građu) sečene pre svega šume u brdskom pojasu; znači: termofilne hrastove šume. Najbolji primer za ovo je brdgo Gubavac, kod Peći, koje je danas gotovo potpuno ogolićeno, mada se nalazi u optimalnoj hrastovoj zoni. Tek ponegde na Gubavcu su se zadržale hrastove šikare. Kestenove šume u ovome brdskom pojasu termofilnih listopadnih šuma više su očuvane, s obzirom da su zbog jestivih plodova održavane od strane čoveka i manje sečene.

Prema tome, brdsko područje termofilnih hrastovih šuma na Prokletijama veoma je degradovano, često na velikim prostorima lišeno je svoje prirodne šumske vegetacije, i u većoj ili manjoj meri izloženo erozivnim procesima. Sve to rezultat je antropogenog delovanja, tj. okolnosti da

se mnogobrojna ljudska naselja nalaze u neposrednoj blizini ove zone, ili čak i u njenom sastavu.

Područje bukovih, odnosno jelovih i smrčevih šuma, bilo je manje izloženo ovom negativnom antropogenom delovanju. Pre svega zato što se nalazi znatno dalje od ljudskih naselja, na većim nadmorskim visinama i često na nepristupačnijim mestima. Ove šume su ipak dosta sečene, naročito kada je bila u pitanju potreba za kvalitetnijom građom. Kada se svemu ovome doda i sečenje grana za lisnik, može se dobiti približna slika o negativnom antropogenom delovanju na listopadne lišćarske šume Prokletija

S druge strane, u istoj meri u kojoj i hrastovo područje, krajnje negativnom antropogenom delovanju bio je izložen i najviši četinarski šumski pojas, sve do gornje šumske granice. U slučaju Prokletija tome delovanju bile su izložene pre svega munikove (*Pinus heldreichii*) i molikove (*Pinus peuce*) šume. Razlog ovome je visokoplaninsko stočarenje (prvenstveno ovčarenje), veoma ekstenzivno, koje na Prokletijama traje već vekovima. Za ovaj tip storačenja karakteristično je da se sprovodi tokom čitavog planinskog leta, koliko je god maksimalno moguće, uz pomoć tzv. letnjih stanova (bačija), što znači da se naselja iz dolina za ovaj letnji period premeštaju u visokoplaninski region. Time, sada, letnja privremena naselja i ljudi u njima dolaze u neposrednu blizinu gornjeg šumskog pojasa, koji pada pod udar različitih ljudskih potreba. Ove šume bivaju na različite načine iskorišćavane, menjajući se u negativnom pravcu ili čak i iščezavajući. Ustvari, stočari uništavaju visokoplaninsku šumu iz dva razloga. Pre svega, ona im je najbliža (njihovim letnjim stanovima), pa od nje zato i uzimaju građu za bačije i drvo za ogrev. Ovo poslednje je naročito važno, jer su zbog hladnih noći visoko u planini, pa čak i u toku dana u početku i na kraju letnjeg perioda, potrebne velike količine drveta za ogrev; pri tome, drvo za ogrev koristi se intenzivnije i zbog kuvanja mleka, koje je osnovna sirovina koju ovi stočari prerađuju. Kada se ima u vidu da ovo traje vekovima, jasno je da su zbog loženja na otvorenim ognjištima uništene do sada ogromne količine drveta.

Ipak, za intenzitet uništavanja visokoplaninske šumske zone od posebnog je značaja da se na račun šumskih površina proširuju površine pod pašnjacima, pri čemu je ovaj proces tekao od gore prema dole, tj. od primarnih pašnjaka (nastalih izmenom visokoplaninskih alpijskih livada i drugih oblika visokoplaninske alpijske vegetacije) prema gornjoj šumskoj granici, i uopšte prema visokoplaninskoj šumskoj zoni. Ove visokoplaninske šume uništavane su zato daleko intenzivnije nego što bi to bilo potrebno samo radi samog ogreva i građe za bačije. Na taj način prvobitna gornja šumska granica je na Prokletijama gotovo svuda znatno pomerena na dole, a na mnogim mestima visokoplaninski šumski kompleksi su potpuno uništeni i zamenjeni pašnjacima, dok je gornja šumska granica pomerena sve do sledećeg, nižeg šumskog pojasa (npr. do bukovih šuma, pa tu ustvari bukva sekundarno izgrađuje gornju šumsku granicu). S obzirom da na Prokletijama visokoplaninski šumski pojas i gornju šumsku granicu izgrađuju dva balkanska endemita i tercijarna relikta, munika (*Pinus heldreichii*) i molika (*Pinus peuce*), razumljivo je što su upravo njihove šume

najviše degradovane i često svedene samo na male ostatke ili čak i na grupimična odnosno pojedinačna stabla.

Ova tendencija degradovanja šumske vegetacije, naročito visokoplaninskog pojasa munike i moliike, traje i danas. Kada je reč o visokoplaninskom stočarenju i tendenciji da se na račun najvišeg šumskog pojasa prošire pašnjačke površine, onda ova tendencija dobija često oštre i konfliktne oblike. Pri tome, treba istaći da je uticaj visokoplaninskog stočarenja višestruko negativan i snažan. Pored uništavanja ili degradovanja visokoplaninske šumske zone i pojasa planinskog bora krivulja i planinske kleke, ispašom u visokoplaninskoj zeljastoj vegetaciji (u zoni visokoplaninskih livada pre svega), koja je autohtonog karaktera, odigravaju se duboke promene, većinom negativne u pogledu florističkog sastava i cenološke strukture ove primarne vegetacije. Određena selekcija biljnih vrsta, često negativnog karaktera, koja se vrši na pašnjacima pri ispaši, bitno menja prvobitan sastav visokoplaninskih zeljastih fitocenoza. Mehaničkim putem (utapkavanjem zemljišta prilikom kretanja stada), menja se ne samo struktura i floristički sastav vegetacije već, se menjaju bitno i osobine zemljišta (često u negativnom smislu, npr. u pravcu zamočvarivanja stvaranjem za vodu nepropustljivog sloja na površini i pogoršavanjem uslova aeracije).

U krajnjoj liniji, narušavanjem visokoplaninske zeljaste i šumske vegetacije ove zone doživljuju duboki poremećaj. Time se, između ostalog, omogućuju i katastrofalni erozivni procesi, ustvari otvaraju se vrata eroziji i u čitavom području Prokletija, znači i u nižim zonama, jer erozija počinje odozgo.

Što se tiče šumskih gazdinstava, trebalo bi da je njihova uloga pozitivna (s obzirom na mere koje se predviđaju da ih ovakve institucije primenjuju, npr. zaštita, nega i uzgajanje šuma, sanitarne mere u njima, itd.). Međutim, u stvarnosti, često se događa da su šumska gazdinstva najizrazitiji eksploatatori šumskih kompleksa i da, zahvaljujući svojoj moći i mehanizaciji (izgradnjom prolaznih puteva, upotrebom električnih testera, traktora i kamiona, itd.), dospevaju i u udaljene i nepristupačne šumske komplekse eksploatišući ih u velikoj meri, dakle dospevaju sa sečom i na takva mesta koja bi inače za tamošnji seoski živalj bila nedostupna. Uništavanje i degradovanje starih šumskih kompleksa na Prokletijama, među njima i Babaloćskih prašuma, »zasluga« je u velikoj meri upravo šumskih gazdinstava. Danas je situacija utoliko negativnija što je drvna industrija, reorganizacijom šumarske službe, dobila pravo manje ili više nezavisne i neodgovorne eksploatacije šumske vegetacije.

Ipak, delatnost šumskih gazdinstava ne može se tretirati isključivo kao negativno. Na Prokletijama su šumska gazdinstva imala i pozitivnu ulogu u više pravaca, da navedemo sanitarne mere, pošumljavanje goleti, negu i uzgajanje šuma, suprotstavljanje tendenciji povećanja pašnjačkih površina na račun šumskih, itd.

Posebno treba spomenuti smolarenje, koje je u ne tako davnoj prošlosti intenzivno vršeno u munikovim (*Pinus heldreichii*) šumama na Prokletijama, pre svega na Koprivniku i Streočkoj planini. Ovim je veliki broj stabala iscrpljen i doveden u loše zdravstveno stanje, podložno delovanju mnogobrojnih biljnih i životinjskih parazita.

Drugi oblici antropogenog delovanja na Prokletijama (iskorišćavanje šumskih i drugih plodova, npr. borovnice, sakupljanje lekotivih biljaka, itd.), zanemarljivi su za sada u odnosu na osnovan i najznačajniji oblik antropogenog delovanja na Prokletijama: **degradovanje i uništavanje šumske vegetacije i poremećaji u prirodnoj, pre svega visokoplaninskoj šumskoj i zeljastoj vegetaciji, ekstenzivnim stočarenjem, kao i u brdskoj hrastovoj termofilnoj šumskoj zoni.**

NEKI OSNOVNI ZAKLJUČCI

1. Prokletije se ističu među balkanskim planinama raznovršnošću i složenosti svoga biljnog sveta, odnosno flore i vegetacije; u tom pogledu mogu se meriti jedino sa Rilom i Pirinom u Bugarskoj.

2. Raznovrsnost i složenost flore i vegetacije Prokletija rezultat je pre svega složenog istorijskog razvoja ovoga masiva (refugijalan karakter u pleistocenu), kao i složenosti sadašnjih ekoloških prilika: geomorfologije, geološkog i pedološkog supstrata, klime, antropogenog uticaja, itd.

3. Na Prokletijama su izvanredno izraženi gotovo svi vegetacijski pojasevi karakteristični za balkanske planine (izuzev mediteranske zimzelene vegetacije): ovaj masiv obiluje reliktnim i endemičnim šumskim i zeljastim zajednicama, pri čemu se posebno ističe šumska vegetacija pitomog kestena (*Castanea sativa*), munike (*Pinus heldreichii*) i molike (*Pinus peuce*); u pogledu razvijenosti i zastupljenosti vegetacije endemoreliktnih balkanskih borova munike i molike Prokletije se nalaze na prvome mestu u Jugoslaviji, a među prvima na čitavom Balkanskom poluostrvu.

4. Flora Prokletija obiluje reliktnim i endemičnim vrstama, da spomenemo samo vrste *Pinus peuce*, *Pinus heldreichii*, *Forsythia europaea* i *Wulfenia carinthiaca*.

5. Uzimajući u obzir sve što je rečeno, nema sumnje da su Prokletije vegetacijski i floristički najznačajniji i najinteresantniji planinski masiv u Jugoslaviji.

6. Međutim, danas je vegetacija Prokletija u velikoj meri narušena, izmenjena i degradovana, i to prvenstveno negativnim delovanjem čoveka; zato se zaštita prirode na Prokletijama postavlja kao veoma važan zadatak.

7. S obzirom na zaključke u prethodnim tačkama, nedvosmisleno sledi i zaključak da bi Prokletije obavezno trebalo proglasiti nacionalnim parkom, u celini ili bar delimično sa određenim strogim merama zaštite (u poslednjem slučaju problem zaštite je mnogo složeniji, te bi ga trebalo tretirati sa posebnom ozbiljnošću).

LITERATURA

- Blečić, V. (1959): Munikove šume Severnih Prokletija. — Glasnik Botaničkog zavoda i bašte Univerz. u Beogradu, God. I, No 1, Beograd.
- Grebenščikov, O. (1943): Prilog poznavanju vegetacije planine Koprivnik kod Peći. — Ohrinski zbornik 11, Posebna izdanja Srpske kr. akademije, knj. CXXXVI, Prir. i mat. spisi, knj. 35, Beograd.

- Gušić, B. (1938): Prilog morfologiji Prokletija. — Glasnik hrvatskoga prirodoslovnoga društva, god. XLIX—L, Zagreb.
- Janković, M. M. (1958): Prilog poznavanju munikovih šuma (*Pinetum heldreichii*) na Metohijskim Prokletijama. — Arhiv bioloških nauka, X, 1—4, Beograd.
- Janković, M. M. (1958): Značaj vegetacije metohijskih Prokletija kao prirodne znamenitosti i potreba njenog ispitivanja i zaštite. — Zaštita prirode, 12, Beograd.
- Janković, M. M. (1959): A study in thermal conditions in some plant communities of mountain of Prokletije of Metohija. — Glasnik Botaničkog zavoda i bašte Univerziteta u Beogradu, God. I, No. 1, Beograd.
- Janković, M. M. (1960): Razmatranja o uzajamnim odnosima molike (*Pinus peuce*) i munike (*Pinus heldreichii*), kao i o njihovim ekološkim osobinama, posebno u odnosu na geološku podlogu. — Glasnik Botaničkog zavoda i bašte Univerz. u Beogradu, Tom I (V), No. 2, Beograd.
- Janković, M. M. (1960): Šumska vegetacija munike (*Pinus heldreichii*) na metohijskim Prokletijama i potreba njene efikasne zaštite. — Zaštita prirode, br. 18/19, Beograd.
- Janković, M. M. (1961): O svetlosnoj klimi šumskih zajednica *Pinetum heldreichii typicum* M. Jank. i *Fagetum abietetosum* H. Orv. na Prokletijama, prema posmatranjima u 1958. godini. — Glasnik Prirodnačkog muzeja, Ser. B, knj. 17, Beograd.
- Janković, M. M., Bogojević, R. (1960): Prethodno saopštenje o zajednici *Orneto-Asphodeletum albae* (ass. nova prov.) na krečnjačkim padinama planine Rosulije. — Glasnik Prirodnačkog muzeja, ser. B, 16, Beograd.
- Janković, M. M., Bogojević, R. (1966): *Wulfenio-Pinetum mughi*, nova zajednica planinskog bora (*Pinus mugo*) i alpsko-prokletijske endemoreliktnne vrste *Wulfenia carinthiaca*. — Glasnik Botaničkog zavoda i bašte Univerz. u Beogradu, T. II nov.ser., No. 1/4, za 1962-1964, Beograd.
- Jončić, K.: Prokletije i Sandžačke planine. — Biblioteka Kolarčevog narodnog univerziteta, br. 90, Beograd.
- Lakušić, R. (1971): Florističke rijetkosti i vegetacijske zakonitosti planine Hajle (2.400 m. s. m.). — Glasnik Republičkog zavoda za zaštitu prirode i prirodnjačkog muzeja u Titogradu, No. 3, Titograd.
- Milojević, B. Ž. (1937): Visoke planine u našoj kraljevini. — Državna štamparija Kr. Jugoslavije, Beograd.
- Rudski, I. (1949): Ekskurzija na Žljeb i Mokru planinu. — Prirodnjački muzej srpske zemlje, 23, Beograd.
- Stanković-Tomić, K. (1969): Prilog poznavanju vegetacije Mokre planine (Kosovo). — Zbornik Filozofskog fakulteta u Prištini, knj. VI, Priština.
- Stanković-Tomić, K. (1970): Prilog poznavanju livadske vegetacije Mokre planine II (Kosovo). — Zbornik Filozofskog fakulteta u Prištini, knj. VII, Priština.

S u m m a r y

MILORAD M. JANKOVIĆ

CONSERVATION AND RESTAURATION OF THE BIOSPHERE AND THE ECOSYSTEMS OF THE MOUNTAIN MASSIVE PROKLETIJE FROM THE ASPECT OF THE ACTUAL FLORAL AND VEGETATIONAL SITUATION

Conservation and restauration of some geographical regions and other natural environments are becoming increasingly important in the frame of the actual problem concerning conservation and improvement of the biosphere and the natural environment of Man. Considering our country the conservation and restauration of the biosphere of mountain regions are an

example of such urgent demands, since remarkable degradation and erosion processes take place within such regions, having further negative effects upon other more or less distant regions, like lowland or even the total country (e. g. the mountain ranges in the karstic region characterized by final forms of ecosystem erosion and degradation).

The Prokletije mountains as an important and interesting mountain massive deserve particular attention as regards conservation and restoration of ecosystems or the parts of their biosphere. Therefore, the initiative for defining the Prokletije a national park subject to adequate protection, management and exploitation is fully justified and necessary. In the present report botanical (both floristical and vegetational) and ecological bases and prospects of such initiative are presented. On the base of ecological and botanical analyses the following summarized conclusions have been made:

1. The Prokletije are outstanding among other balkan mountains through diversity and complexity of their plant world, i. e. their flora and vegetation; in that respect they could be compared only with the Rila and the Pirin mountains in Bulgaria.

2. Diversity and complexity of flora and vegetation of the Prokletije mountains are primarily due to their complex historical development (with refugial character in Pleistocene) and to the complexity of the actual ecological conditions of the massive: geomorphology, geological and pedological substrate, climate, anthropogenic effects etc.

3. Almost all vegetational belts characteristic of balkan mountains (with exception of the mediterranean evergreen vegetation) are extremely well expressed on the Prokletije; the massive is rich in relic and endemic forest and herbaceous communities, the forest vegetation of the chestnut (*Castanea sativa*), munika (*Pinus heldreichii*) and molika pines (*Pinus peuce*) being particularly outstanding; as regards both the degree of development and the occurrence of the endemic-relic balkan pine species munika and molika, the Prokletije are first in Yugoslavia and among first in the whole Balkan peninsula.

4. The flora of Prokletije is rich in relic and endemic species, like: *Pinus peuce*, *Pinus heldreichii*, *Forsythia europaea* and *Wulfenia carinthiaca*.

5. Considering all the mentioned facts the Prokletije make certainly the most important and most interesting mountain massive in Yugoslavia as regards vegetations and floristic.

6. However, at the present time, the vegetation of the Prokletije is being deteriorated, altered and degraded great deal, primarily through negative effects of Man; the nature conservation of the Prokletije mountains has become therefore an exceptionally important demand.

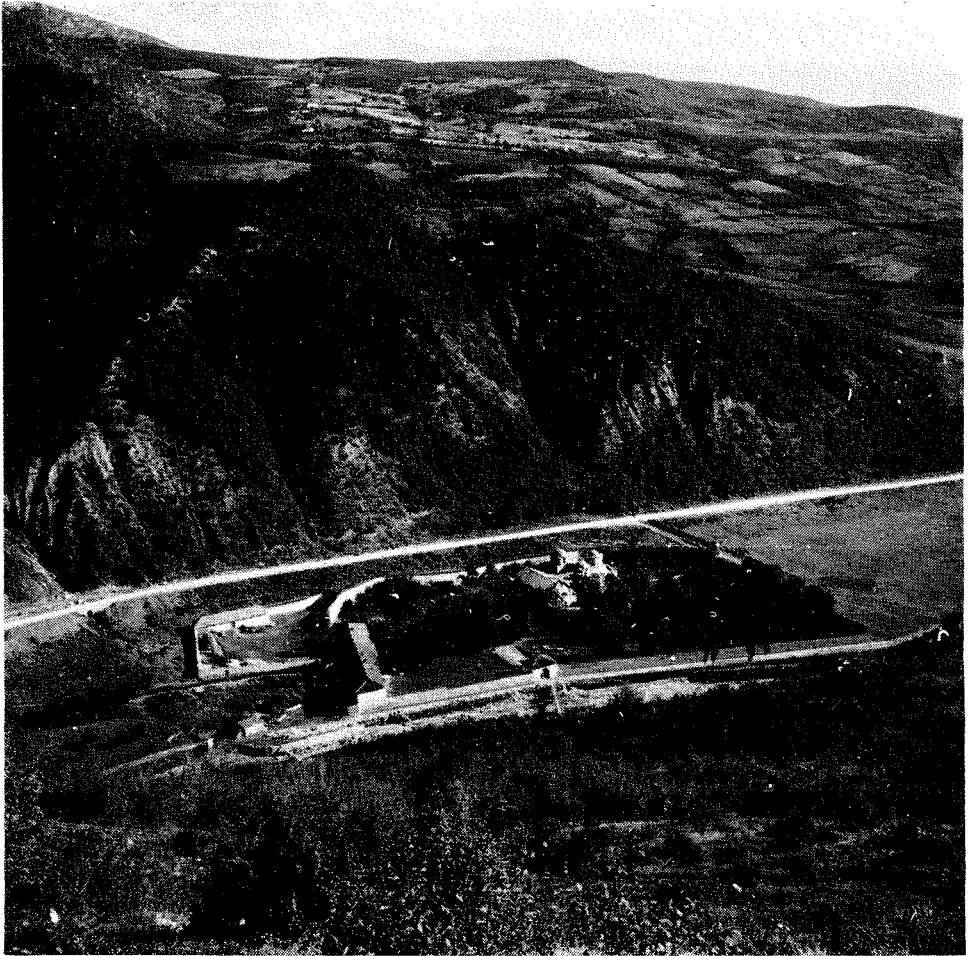
7. In connection with the mentioned conclusions it follows that the Prokletije should be defined a national park either as a whole or partially (in such case the conservation problem becomes far more complex, demanding particular severity) and brought under adequate and strict protection measures.



Sl. 1. — Iznad Peći i Dečana uzdižu se veličanstveni masivi Prokletija, kao okomite ogromne stene naglo iz Metohije, Koprivnik (desno) i Ljubenička planina (levo), koja se nastavlja u Streočku planinu iznad Dečana; u proleće četinarska zona i visokoplaninska alpijska vegetacija još uvek su pod snegom; na krajnjem desnom delu slike vidi se kako se masiv Koprivnika okomito obrušava prema Rugovskoj klišuri (orig.).



Sl. 2. — Kestenove šume (*Castanetum sativae metochiensae*) na padinama Prokletija u Metohiji; u zadnjem planu Streočka planina, Ljubenička planina i Koprivnik (orig.).



Sl. 3. — Hrastove šume i šikare na padinama Prokletija kod Pećske patrijaršije, na ulazu u Rugovsku klisuru; u daljini planine Žljeb, Mokra planina i drugi prokletijski masivi prema Kosovskoj Mitrovici (orig.).



Sl. 4. — Ulaz u Rugovsku klisuru kod Peći, pod zracima zalazećeg sunca; levo su okomite padine Kokrivnika, a u dnu slike ogroman masiv Lumbardske planine (orig.).



Sl. 5. — Zalazeće sunce stvara neobičnu igru svetlosti na prokletijskim masivima koji uokviruju Rugovsku klisuru (orig.).



Sl. 6. — Ulaz u klisuru Dečanske bistrice, kod Dečana; u zadnjem planu slike su padine Streočke planine, sa munikovim (*Pinus heldreichii*) šumama u gornjem pojasu; levo su stabla sađenog crnog bora (*Pinus nigra*) (orig.).



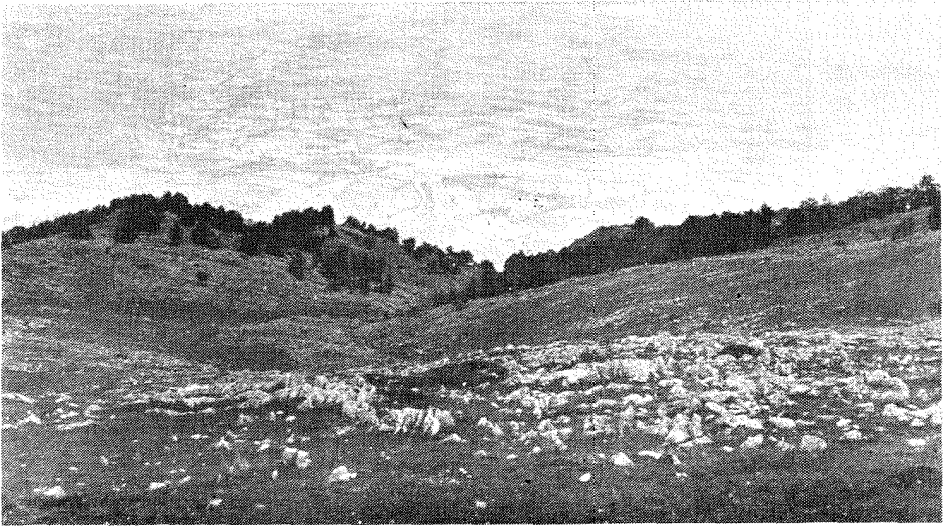
Sl. 7. — Pogled na masiv Koprivnika od pećske strane, sa brda Gubavac; u prednjem planu su hrastove šikare, zatim pojas bukve, i najzad zona munikovih šuma (*Pinetum heldreichii*); pod snegom su najviši delovi ovog pojasa i visokoplaninska alpijska vegetacija (orig.).



Sl. 8. — Na Prokletijama se nalaze ogromne površine pod pašnjacima i visokoplaninskom alpijskom vegetacijom, iznad gornje šumske granice (pogled sa padina Streočke planine na masiv Neđinata); u prednjem planu *Pinus mugo*, a u zadnjem raskidane zone četinarskih i bukovih šuma (orig.).



Sl. 9. — Okornite stenovite padine Prokletija, sa rečnim dolinama i klisurama, pokrivena su raskidanim kompleksima četinarskih šuma, pašnjacima i vegetacijom stena i točila; područje Dečanske bistrice (orig.).



Sl. 10. — Pogled na Metohiju sa padina Maja Rosulije (masiv iznad Peći i Novog sela); šumska vegetacija iznad pojasa bukovih šuma (gornja granica ovih šuma vidi se na slici na ivici padine) uništena je sečom, i na njenom mestu formirali su se visokoplaninski pašnjaci (orig.).



Sl. 11. — Pogled sa Maja Rosulije na Žljeb, Moku planinu i druge prokletijske masive prema Kosovskoj Mitrovici (orig.).



Sl. 12. — Pogled od Đakovice na albanske i naše Prokletije; podnožje ovih planina, sa talasastom konfiguracijom, pripada zoni kestenovih šuma (orig.).



Sl. 13. — Prokletije u jesenjoj magli; pogled sa Kožnjara (područje Dečanske bistrice) na Marjaš; donji pojas čine smrčeve šume, a iznad je zona munike i molike (*Pinus heldreichii* i *P. peuce*) (orig.).



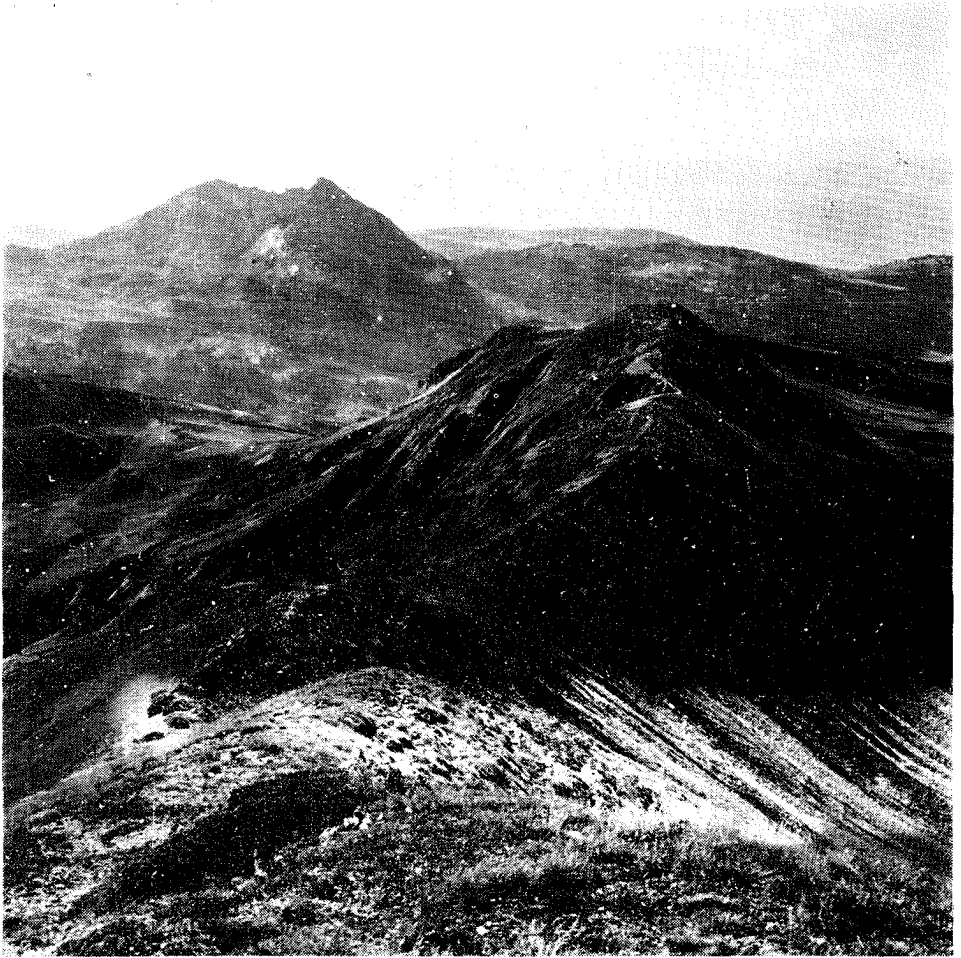
Sl. 14. — Masiv Hajle, pod smrčevim i molikovim šumama, planinskog masiva koji se uzdiže iznad Rugova (doline Pećske bistrice) i Rožaja (orig.).



Sl. 15. — Prokletije obiluju fantastičnim predelima, stenovitim gromadama delimično pokrivenim šumskom vegetacijom ili pojedinačnim drvećem sposobnim da se održi na okomitim stenama (zona *Pinus peuce*); područje Nedinata (orig.)



Sl. 16. — Tipično područje nekadašnjeg ledničkog cirka (ovde se samo delimično vidi) sa tipičnim glacijalnim reljefom (nazubljene stene Jankovih slugu, u pozadini slike); područje Koprivnika, sa vegetacijom munike i molike (*Pinus heldreichii* i *Pinus peuce*), kao i visokoplaninskom alpijskom vegetacijom, sa čestim postglacijalnim elementima kao što je npr. *Dryas octopetala* (orig.).



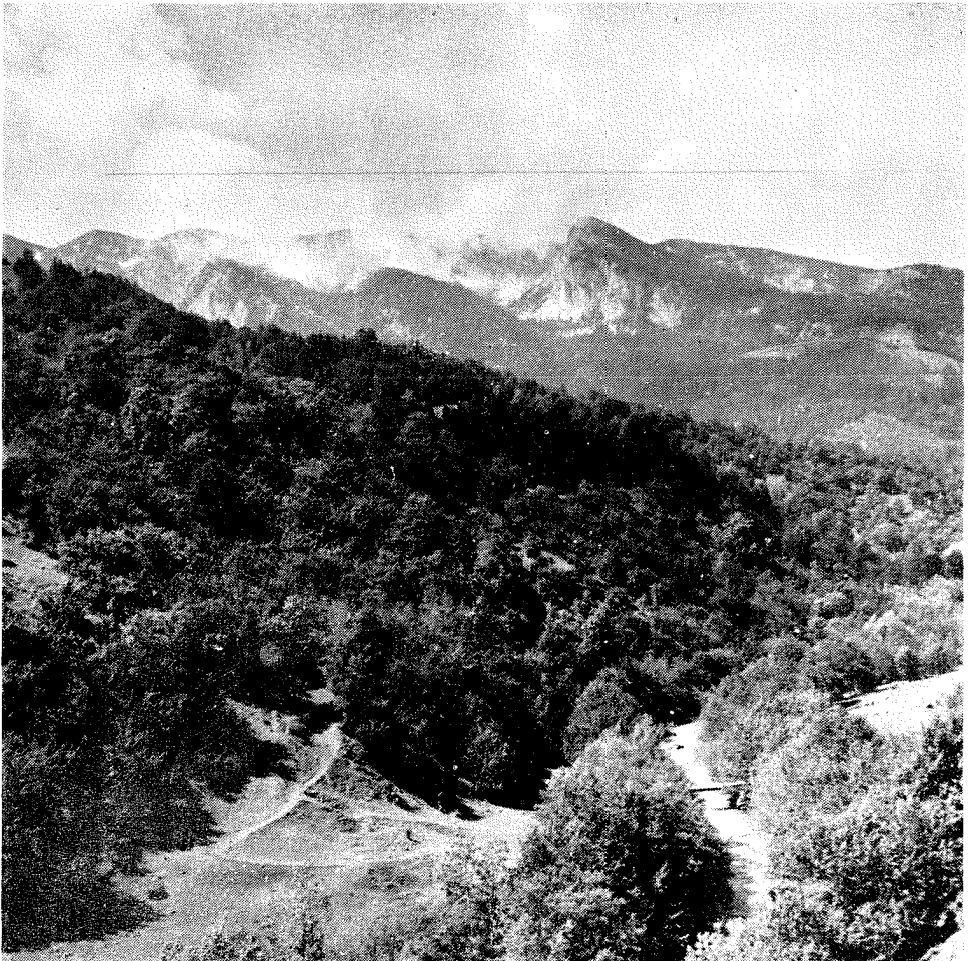
Sl. 17. — Pogled sa vrha Maja Rops na crnogorske Prokletije, ogromno područje visokoplaninske vegetacije i pašnjaka na mestu uništenih šumskih kompleksa (orig.).



Sl. 18. — Požarište molikovih šuma (*Pinus peuce*), područje izvorišta Dečanske bij-
strice, Kožnjari (orig.).



Sl. 19. — Šumski podmladak na mestu uništenih četinarskih šuma; Neđinat (orig.).



Sl. 20. — Pećska bistrica, područje Rugova, sa bukovim šumama na padinama (u pozadini masiv Neđinata, sa četinarskom vegetacijom) (orig.).



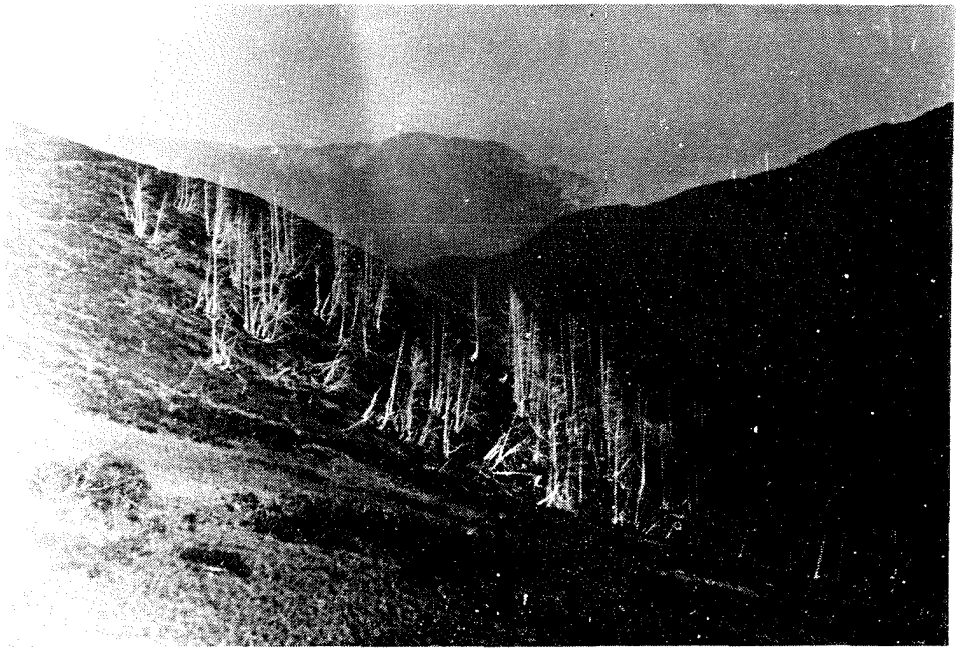
Sl. 21. — Sečine u bukovoј šumi, Prokletije; na ovaj način mnoge lišćarske šume u Prokletijama uništene su u većoj ili manjoj mjeri (orig.).



Sl. 22. Područje Rugove, Prokletije; veliki prostori smrčevih i borovih šuma uništeni su sečom, što je otvorilo put spiranju i onako oskudnog planinskog zemljišta i stvaranju erozivnih pojava (orig.).



Sl. 23. — Ostaci munikovih šuma uništenih požarom; padine Maja Rosulije (orig.).



Sl. 24. — Ostaci molikovih šuma (*Pinetum peucis*) uništenih požarom; padine Maja Ropsa, Prokletije (orig.).



Sl. 25. — U blizini letnjih stanova veliki kompleksi četinarskih šuma potpuno su uništeni i pretvoreni u pašnjake, ili čak devastirane ledine; Kožnjar, Prokletije (orig.).



Sl. 26. — Rugova, pogled na Neđinat, Prokletije; područje smrčevih i molikovih (*Pinus peuce*) odnosno munikovih (*Pinus heldreichii*) šuma; oko naselja šume su posečene i pretvorene u pašnjake ili livade (orig.).



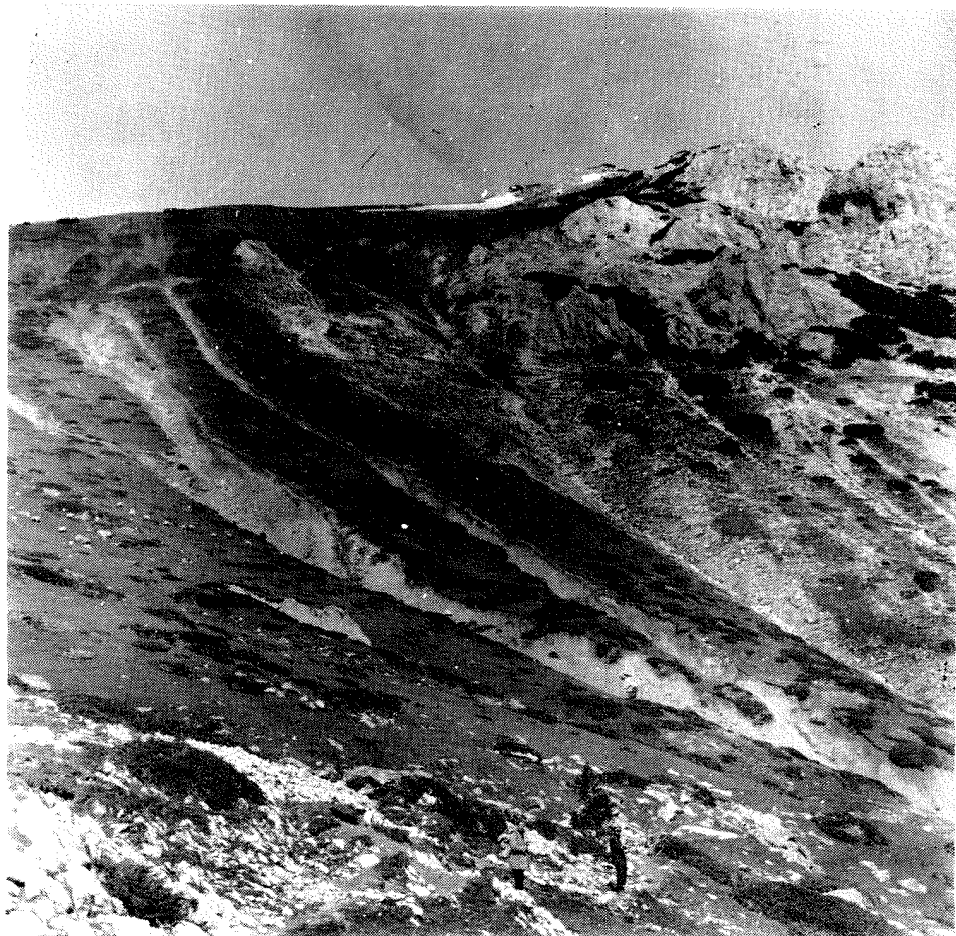
Sl. 27. — Podmlađivanje šumske vegetacije: mlada borova (*Pinus nigra* i *Pinus silvestris*) šuma, Rugova (orig.).



Sl. 28. — Visoko u planini, u bukovom šumarku, letnji stanovi prokletijskih ovčara; čitava šumska vegetacija u bližoj okolini uništena je, zemljište je sada pod pašnjacima ili ogoljeno, izloženo dejstvu erozije; Prokletije (orig.).



Sl. 29. — Samo zaostali ostaci šumarci smrče svedoče da je ovde bila zona četinarskih šuma; Prokletije, pogled sa Lumbardskih planina prema masivu Koprivnika; osim smrčevih šumaraka, na pašnjacima se zapažaju i pojedinačni žbunovi *Pinus mugo* (orig.).



Sl. 30. — Eroziija počinje odozgo: vrhovi Maja Streoca, Prokletijskog masiva iznad Dečana, izloženi jakoj eroziji jer su stočari uništili i žbunove *Pinus mugo* da bi povećali površine pod pašnjacima (orig.).



Sl. 31. — Na mnogim mestima u Prokletijama na strmim, gotovo vertikalnim stenovitim padinama, nije moguć opstanak šumske vegetacije; samo neke vrste drveća mogu se, pojedinačno i ovde nastaniti; na slici stabla *Pinus heldreichii* na strmim krečnjačkim padinama, Koprivnik, padine prema Rugovskoj klisuri i Mileševskom potoku; iznad golih stena je bukova šuma, na ravnijem terenu, a iznad nje muni-kova šuma (*Pinetum heldreichii*), sve do gornje šumske granice (orig.).



Sl. 32. — Kroz lišćarsku šumu na brdu Gubavcu iznad Peći, Prokletije; planinski masivi u pozadini su masivi sa druge strane Rugovske klisure (orig.).



Sl. 33. — Kestenove šume kod Dečana, u cvetu (orig.).



Sl. 34. — Ogromno stablo starog kestena, podnožje Maja Streoc, kod sela Streoca, kod Dečana (orig.).



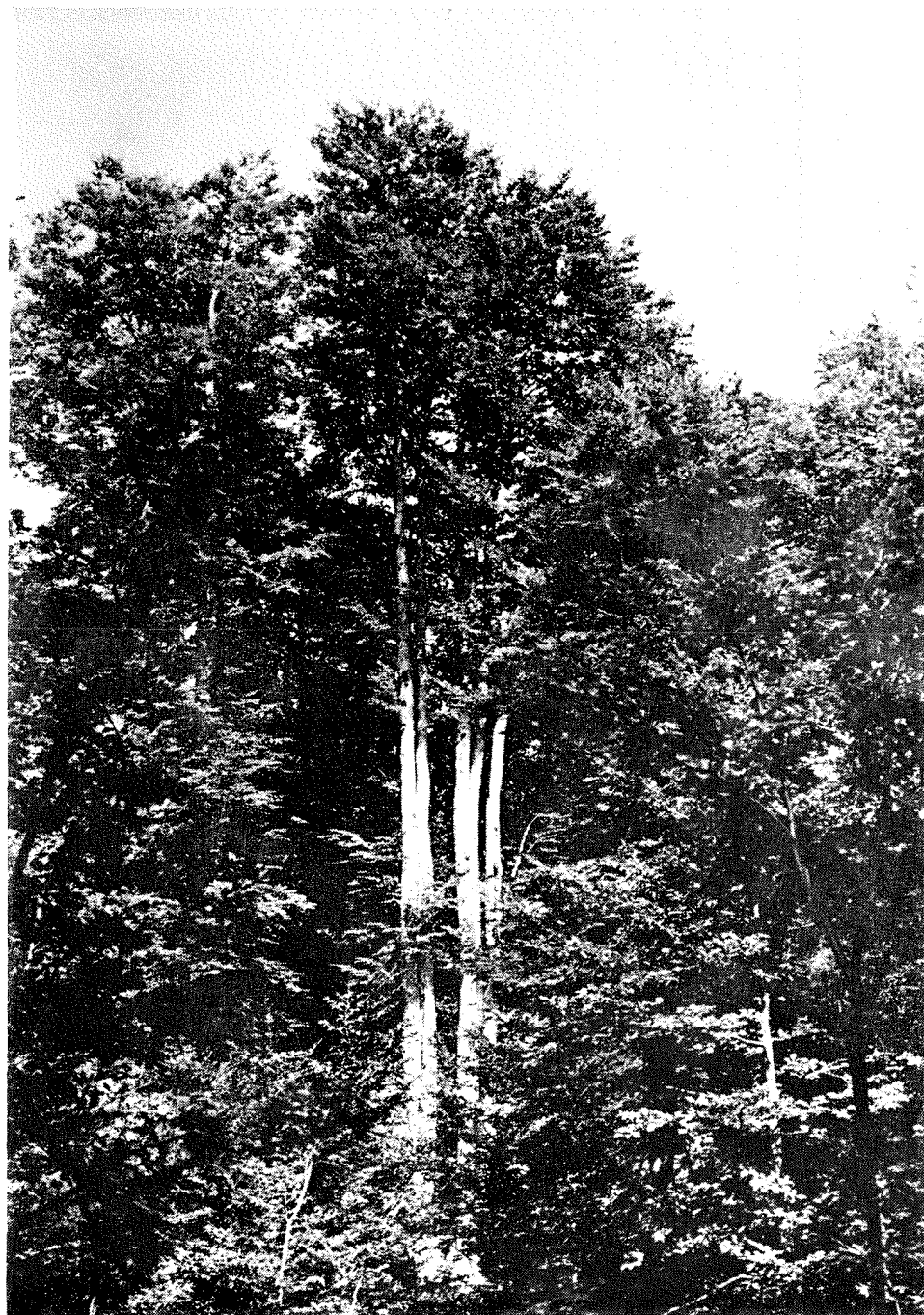
Sl. 35. — Rugovska klisura; na nekim mestima plahovita reka premošćena je živopisnim mostovima (orig.).



Sl. 36. — Pogled na Rugovsku klisuru sa Lumbardske planine (orig.).



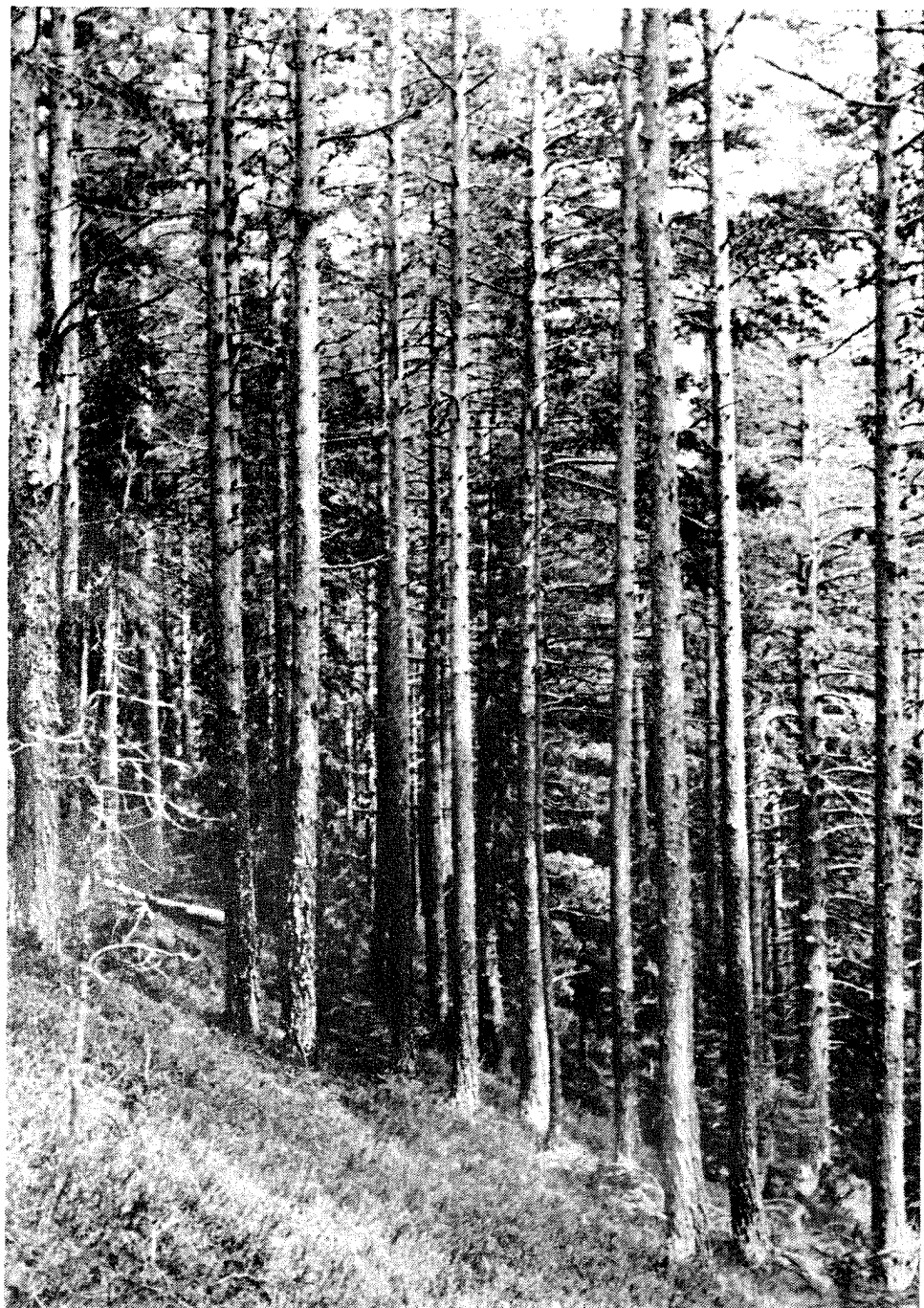
Sl. 37. — Jedno efemerno visokoplaninsko jezero, Prokletije, Neđinat (orig.).



Sl. 38. — Bukova šuma, Savine vode, Zljeb, Prokletije (orig.).



Sl. 39. — Bukova šuma, Juničke planine, Prokletije, iznad Dečana (orig.).



Sl. 40. — Šuma belog bora (*Pinus silvestris*) na padinama Hajle (orig.).



Sl. 41. — Na uništenim bukovim i četinarskim šumama podiže se podmladak, na mestima gde nema ispaše; Neđinat, Rugova (orig.).



Sl. 42. — *Asphodelus albus* na krečnjačkim kamenjarima, padine Maja Rosulije (orig.).



Sl. 43. — Šume crnog i belog bora na padinama u području Rugove (orig.).



Sl. 44. — Munikove (*Pinus heldreichii*) i smrčeve (*Picea excelsa*) šume na Koprivniku i padinama Belopoljskih planina; munikove šume desno, smrčeve levo (južna i severna padina); u zadnjem planu munikove šume i pašnjaci pod snegom, u prednjem planu površine ogoličene, oko letnjih stanova (bačija), prethodno je tu bila šuma (orig.).



Sl. 45. — Munikove šume (*Finetum heldreichii*) na padinama Koprivnika, kod Beipoljskih stanova, sa ubačenim bukvama (orig.).



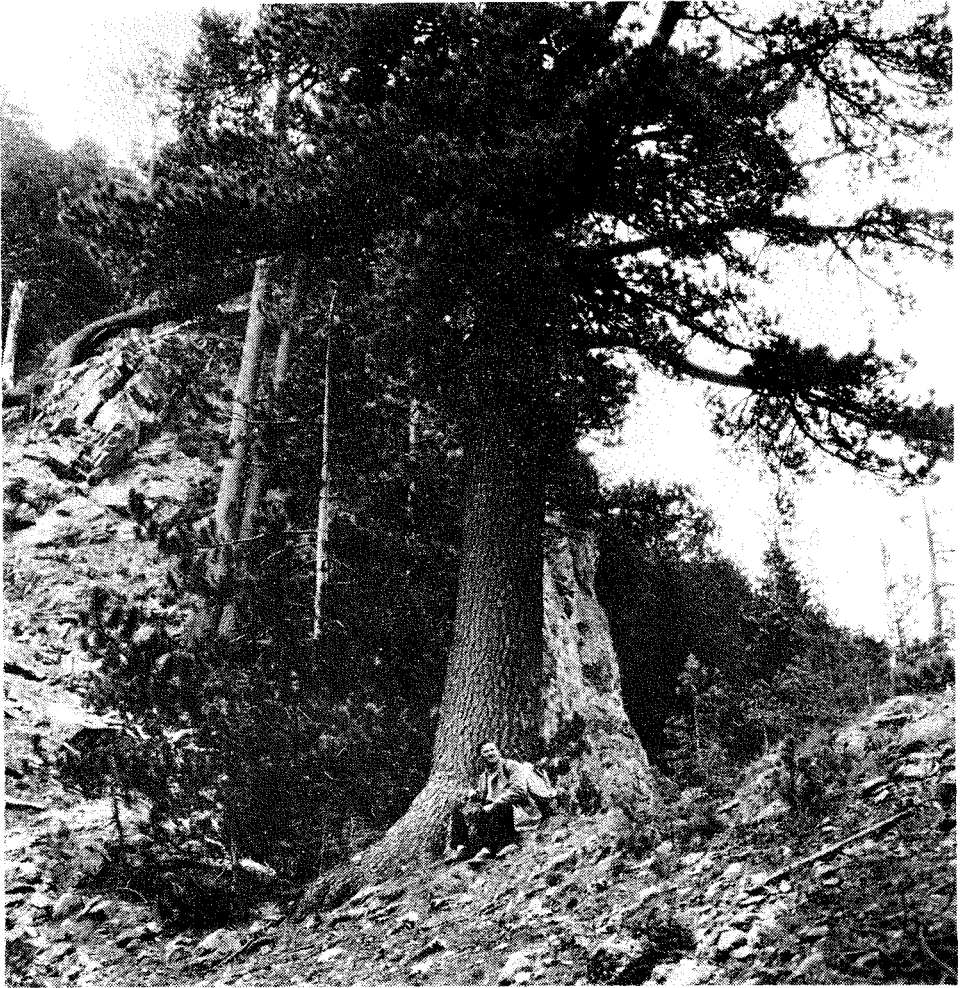
Sl. 46. — Razgranato stablo *Pinus heldreichii* u munikovoj šumi na masivu Maja Streoc (orig.).



Sl. 47. — Džinovsko stablo munike, u munikovoj šumi, na krečnjačkim padinama kod Raškog doła, područje Marjaša (orig.).



Sl. 48. — Neobična stabla munike na strmim padinama iznad Raškog čola (orig.).



Sl. 49. — Munikovo stablo na padinama iznad Raškog dola (orig.).



Sl. 50. — Munkova stabla na gotovo vertikalnim krečnjačkim stenama, padine Maja Rosulije, klisura potoka Dumnice; preko puta strme ogoličene padine, sa ostacima munikovih šuma (orig.).



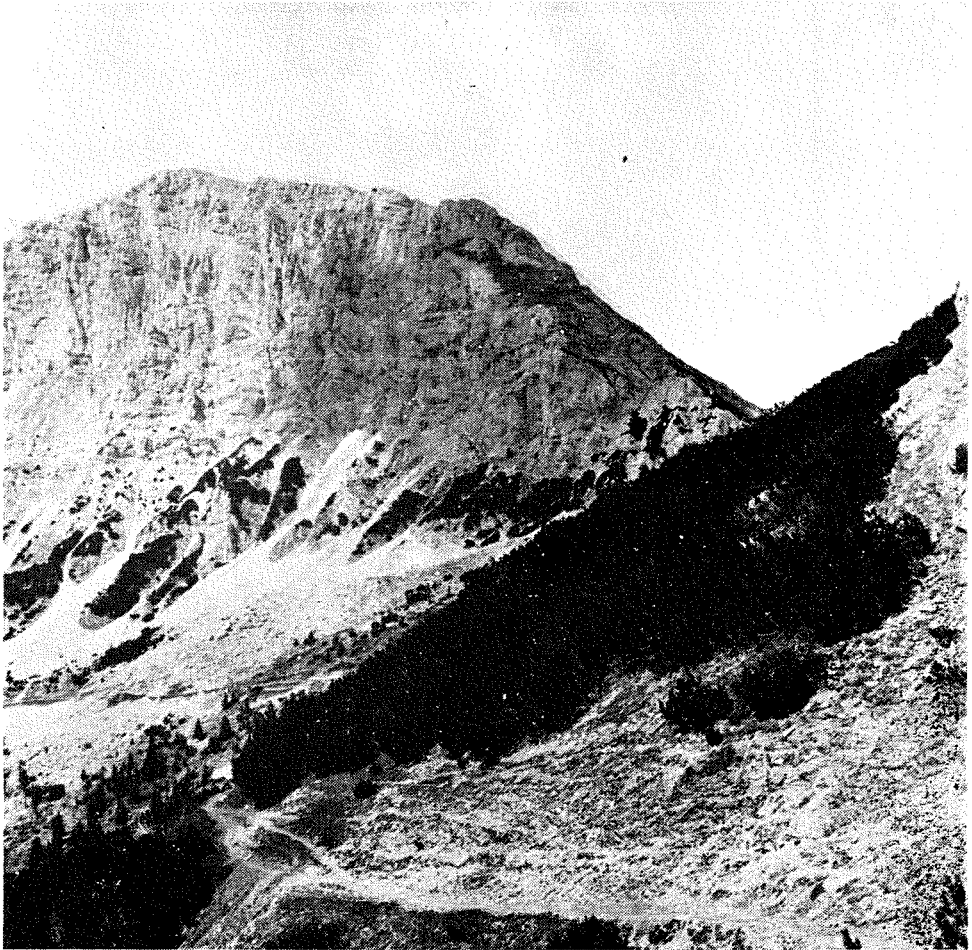
Sl. 51. — Usamljeno stablo munike na krečnjačkim stenama iznad potoka Dumnice, Maja Rosulija; preko puta su ostaci munikovih šuma, na strmim krečnjačkim padinama (orig.).



Sl. 52. — Molikove šume (*Pinetum peuceis*), Kožnjari, Prokletije (orig.).



Sl. 53. — Pojedinačna stabla munike i munikovi šumarci na gornjoj šumskoj granici, na stenama i siparima, Krš Čvrlje, Koprivnik, Prokletije (orig.).



Sl. 54. – *Pinus mugo* na krečnjačkim stenama i siparima, iznad gornje šumske granice, Koprivnik, Krš Cvrlje (orig.).



Sl. 55. — Stabla munike na siparima, gornja šumska granica, Koprivnik (orig.).



Sl. 56. — Koprivnik, visoko iznad gornje šumske granice, visokoplaninska vegetacija i vegetacija stena; dole desno munikove šume, u sredini slike rased Rugovske klisure (orig.).



Sl. 57. — *Pinus mugo*, iznad gornje šumske granice, Koprivnik (orig.).



Sl. 58. — Ogromne površine pašnjaka, Maja Rops (orig.).



Sl. 59. — Snežanik u obliku jezika, sa strane *Pinus mugo*, Maja Rosulija (orig.).



Sl. 60. — Maja Rosulija, vrtače sa neotopljenim snegom, pašnjaci i žbunovi *Pinus mugo* (orig.).



Sl. 61. — Maja Rosulija, vrtiča sa neotopljenim kristalastim snegom (leto 1957. g.), sa kamenjarskim pašnjacima i žbunovima *Pinus mugo* okolo (orig.).



Sl. 62. — Ekološka i vegetacijska ispitivanja visoko u Prokletijama: botaničko-ekološka ekspedicija na Lumbardskim planinama, u zoni četinarskih šuma (smrčevih i munikovih); preko puta je Koprivnik, a ispod padine Mileševski potok; ova ekspedicija, pod rukovodstvom autora ovoga rada, ispitivala je pre svega ekologiju munike (*Pinus heldreichii*) i fitocenologiju munikovih šuma (orig.).

ČOVEK I BIOSFERA PROBLEMI ČOVEKOVE SREDINE

MILORAD M. JANKOVIĆ

EKOLOŠKA STUDIJA PROBLEMA ZARAŠĆIVANJA VEŠTAČKIH JEZERA NA PRIMERU BUDUĆEG JEZERA NA NOVOM BEOGRADU

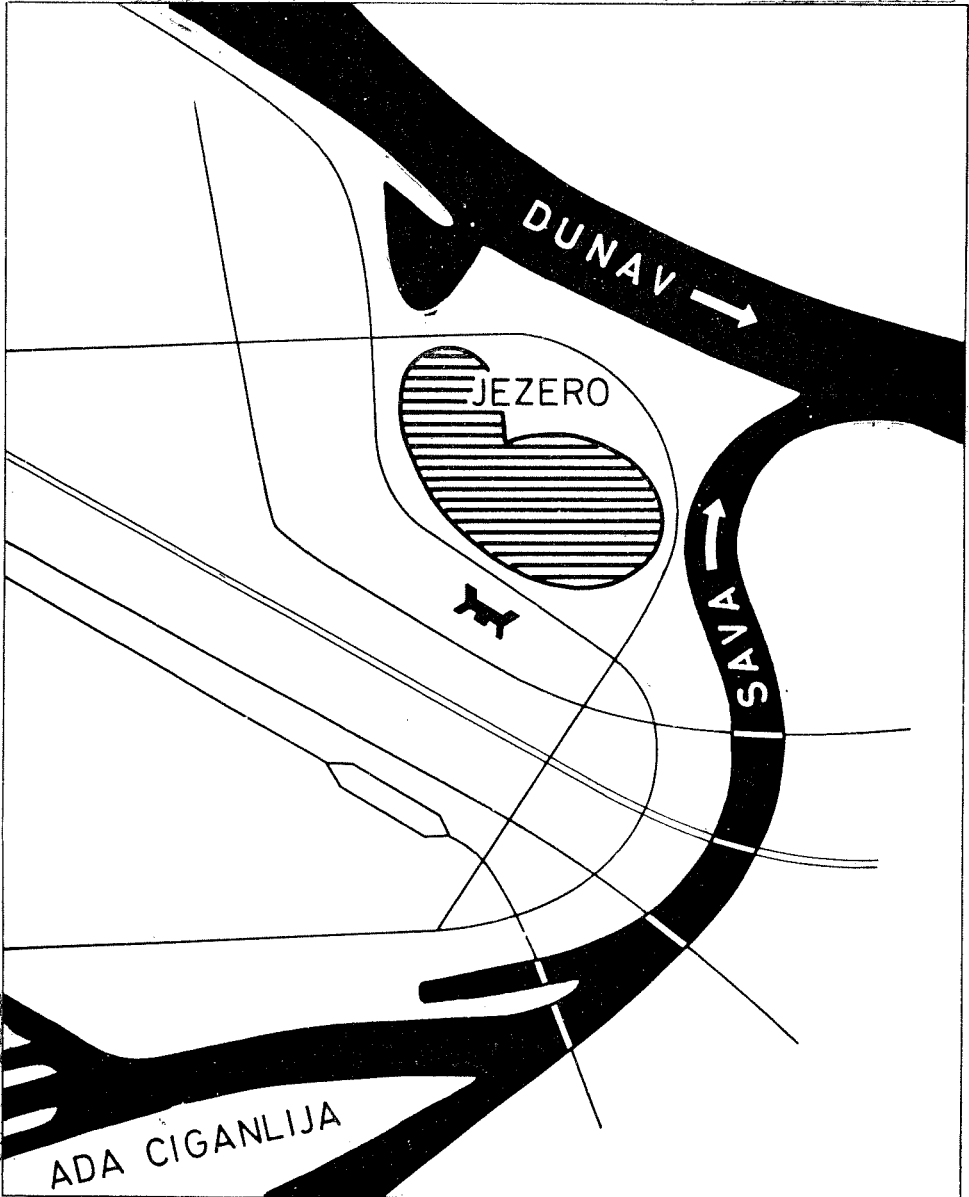
Sadržaj: 1. Uvod; 2. Tipovi jezera, jezerske sukcesije i proces zarašćivanja; 3. Analiza flore okoline Beograda sa gledišta mogućnosti zarašćivanja budućeg Novobeogradskog jezera; 4. Značaj podloge za karakter procesa zarašćivanja; 5. Odnos procesa zarašćivanja prema dubini vode i nagibu dna; 6. Uticaj okoline jezera na karakter procesa zarašćivanja u njemu; 7. Mere za sprečavanje zarašćivanja budućeg Jezera; 8. Mere održavanja i mere borbe mehaničkim sredstvima; 9. Mere hemijske borbe; 10. Problem ribljeg naselja budućeg Jezera; 11. Pitanje zarašćivanja i ostali problemi kod varijante »zaliv«; 12. Kratki zaključci; 13. Rezime; 14. Literatura; 15. Prilozi.

UVOD

Sasvim je opravdana težnja svakoga grada, naročito onih većih, da u svojoj neposrednoj blizini ima neko jezero kao prevashodni rekreacioni objekat. Ovakva težnja, prirodno, javlja se i kod naših gradova, tim pre što samo mali broj jugoslovenskih gradova ima prirodna jezera u svojoj neposrednoj okolini (npr. Paličko jezero kod Subotice, Ohrid na Ohridskom jezeru, Resan na Prespanskom jezeru). S obzirom da su prirodna jezera kraj gradova najveća retkost, razumljivo je da se pomišlja na izgradnju veštačkih jezera. Kod velikih ravničarskih gradova, koji leže duž velikih rečnih tokova, kombinacije sa izgradnjom veštačkih jezera prave se pre svega u vezi sa samom rekam, tj. njenim meandrama i rukavcima (ovde se izuzima slučaj stvaranja tzv. baražnih jezera, gde se, pretežno u vezi sa izgradnjom hidrocentrala, čitav rečni tok sputava branom i time stvara, po pravilu, veliki vodeni bazen). Poznat je primer Beogradskog jezera kod Ade Ciganlije, koje je izgrađeno na račun savskog rukavca između desne obale Ade i leve, beogradske obale (ovde se, ustvari, radi o nekoj vrsti polujezera — zaliva, ili o dva polujezera, s obzirom da je izgrađena samo jedna pregrada).

U težnji da dobije jedno veće veštačko jezero, Beograd je pomišljao na dunavski rukavac između Velikog ratnog ostrva i desne, novobeogradske

dunavske obale. S tim u vezi angažovana je ekipa stručnjaka koja je izradila obiman elaborat (»Dunav i Sava kod Beograda«, 1963.), u kome je prvenstveno tretiran problem izgradnje ovakvog jednog veštačkog jezera



Sl. 1. — Šematski prikaz oblika, relativne veličine i položaja budućeg Novobeogradskog jezera na ušću Save u Dunav (po B. Petričiću).

kod Velikog ratnog ostrva (Sl. 1). Autor ovoga rada obradio je u pomenutom elaboratu problem zarašćivanja budućeg jezera kod Novog Beogra-

da, i osnovni rezultati te studije ovde se sada i iznose. Treba napomenuti da je projekat predvideo i varijantu »zaliv«, u kome slučaju bi se izgradila samo jedna pregrada na rukavcu, nizvodno.

Ustvari, osnovni problem u vezi sa stvaranjem veštačkih jezera na račun rečnih rukavaca i meandri jeste u činjenici da takva jezera pokazuju tendenciju da se zagade i obrastu, a zatim i potpuno zarastu vegetacijom. Ta je tendencija naročito izražena u dolinama velikih reka umerene klimatske zone, s obzirom da tu postoje za to svi klimatski, ekološki i vegetacijski preduslovi. Da bi se ovaj nepoželjni proces sprečio, potrebni su odgovarajući, složeni i skupi tehnički postupci, pa ipak se zagađivanje i zarastanje teško mogu u potpunosti otkloniti.

Ovaj problem razmatran je u ovom radu na primeru budućeg Novo-beogradskog jezera. Međutim, **veći deo ovih razmatranja kao i većina zaključaka imaju širi značaj i mogu se primeniti na opšte pitanje opstanka većine veštačkih rečnih jezera, naročito onih kraj većih gradova i duž većih, ravničarskih reka.**

Na osnovu odgovarajućih florističkih, vegetacijskih i ekoloških studija, došlo se do određenih zaključaka i na osnovu njih učinjeni su i sasvim konkretne preporuke kako problem treba postaviti i šta treba preduzeti da bi se proces zarašćivanja sprečio, odnosno usporio.

Treba istaći da se u projektu budućeg Jezera vodilo računa o tim sugestijama, posebno u odnosu na dubinu jezera, nagib njegovih obala, formiranje peskovitog dna područja plaže, higijene jezera u pogledu koncentracije organskih materija, itd., pa su u projektu izvršene i odgovarajuće korekcije.

Kako je već rečeno, ovaj rad izrađen je u okviru pripremnih studija i radova na izgradnji budućeg Jezera kod Novog Beograda. Projektant je predvideo dve varijante: »jezero« i »zaliv«. Međutim, kako se bitni biološki problemi postavljaju baš u varijanti »jezero«, dok su oni kod varijante »zaliv« ublaženi i u drugom obliku, te je i ova studija zasnovana pre svega na pretpostavci izgradnje jezera. Pored toga, i oni problemi koji bi se pojavili ako se izgradi zaliv zajednički su sa Jezerom; stoga, rešavajući pitanje u vezi sa Jezerom dajemo istovremeno i odgovor na većinu problema koji će se pojaviti kod ziliva.

Osnovni ekološki problem koji se postavlja u vezi sa trajanjem budućeg Beogradskog jezera jeste pitanje jezerske sukcesije, odnosno proces zarašćivanja. Kako ovaj proces dovodi posle dužeg ili kraćeg vremena, kod svakog jezera, neminovno do njegovog zarastanja i iščezavanja kao takvog, postavlja se neobično važno pitanje kako će (kojom brzinom i u kom obliku) proces zarašćivanja teći na budućem Jezeru i da li postoji mogućnost da se taj proces uspori ili i sasvim otkloni. Dati opštu sliku procesa zarašćivanja i smene jezerskih tipova, ispitati naše konkretne uslove i dati sugestiju u pogledu mera koje treba preduzeti u toku građenja Jezera i docnije, bilo je moj osnovni zadatak.

Glavna teškoća u vezi sa ovim radom pretstavljala je okolnost da je na ovom problemu u svetu rađeno relativno veoma malo. Uopšte, vodena vegetacija i vodene biljke posebno, ispitivani su slabo u odnosu na druge oblike vegetacije. To se naročito odnosi na ekologiju vodenih biljaka koja nam je poznata samo u najopštijim crtama. A upravo poznavanje ekologije vrsta i biocenoza i jeste osnova za donošenje bilo kakvih teorijskih ili

praktičnih zaključaka u vezi sa razvojem vegetacije i ekosistema. I ono malo opštih podataka iz literature nije moglo da bude u punoj meri korišćeno, jer se odnose na druge prilike i uske oblasti. Zato se u čitavom nizu slučajeva nije smelo da izvrši automatsko prenošenje tih podataka na naš problem. Iz tih razloga i pojave koje su konstatovane u literaturi morale su da budu proverene, što je naravno otežavalo i komplikovalo sam rad.

Pored obrade literaturnih podataka, rad se kretao u dva pravca: s jedne strane analiza ekoloških i vegetacijskih uslova šire i uže okoline budućeg Jezera, a s druge eksperimentalno istraživanje onih pitanja koja su zahtevala takvu obradu. Posebno je obrađeno pitanje mera za održanje Jezera u jezerskom stanju, to jest pitanje sprečavanja njegovog zabarivanja i prelaska u močvaru.

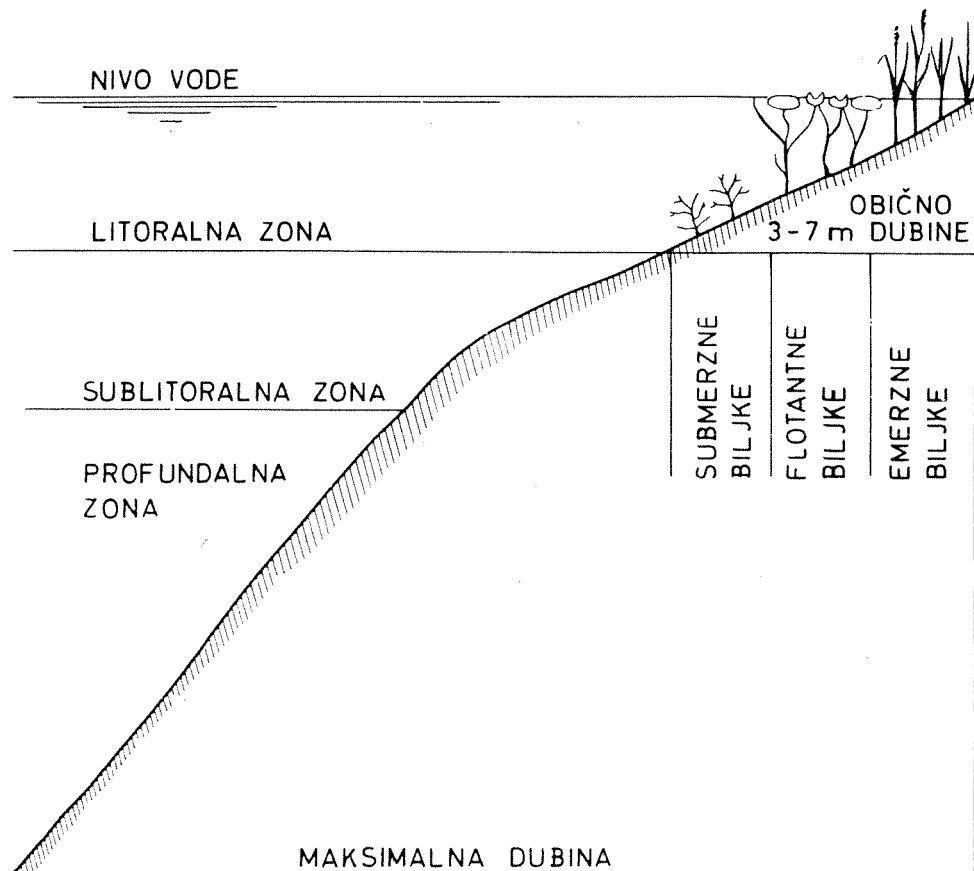
S obzirom da ova studija treba prvenstveno da posluži praktičnim ciljevima, trudio sam se da njen konačni obim svedem na što je moguće manju meru. Opšta razmatranja izneta su u najkraćem obliku, onoliko koliko je potrebno da se razume suština procesa sukcesije jezerskih tipova. Tekst nije opterećen iznošenjem metodike rada, opisom eksperimenata itd., već su iznošeni samo rezultati, zaključci i činjenični podaci potrebni za snalaženje u čitavom problemu.

TIPOVI JEZERA, JEZERSKE SUKESIJE I PROCES ZARAŠĆIVANJA

Prema jednoj definiciji »svako jezero smatra se kao prolazna pojava«. Ovo treba shvatiti u tome smislu da jezero u toku vremena prolazi kroz niz stadijuma, promena koje ga sve dublje menjaju tako da na kraju jezero iščezava a na njegovom mestu nastaje neki drugi oblik ekosistema, npr. livada. To je, u načelu, sudbina svih jezera. Međutim, način i brzina zarašćivanja mogu prema konkretnim slučajevima biti različiti, tako da se neka jezera veoma sporo menjaju, kod njih jezerska sukcesija traje vekovima, da ih praktično možemo smatrati, sa gledišta dužine ljudskog života, večitim. To je npr. slučaj sa dubokim, oligotrofnim jezerima kakvo je između ostalih i naše Ohridsko jezero. Ali, kada je reč o manjim jezerima ili još pre o barama kakvih ima bezbroj u Vojvodini, onda je proces zarašćivanja relativno vrlo brz i odvija se takoreći pred našim očima. Kako će naše buduće jezero pretstavljati po svojim morfološkim odlikama (pre svega po dubini) jednu baru ili, u najboljem slučaju, malo jezero, to će i proces zarašćivanja ići u njemu relativno vrlo brzo. Ovaj neminovni proces može se znatno usporiti, ili čak praktično onemogućiti primenom odgovarajućih mera.

U osnovi, sva jezera se mogu podeliti na 3 tipa (grupe): oligotrofna, eutrofna i distrofna. Ova podela izvršena je, između ostalog, na osnovu količine mineralnih materija u jezeru, odnosno u vezi sa jezerskom organskom produkcijom. Oligotrofno jezero sadrži malu količinu biljkama potrebnih materija, zbog čega je i produkcija fitoplanktona, planktogenog detritusa i zooplanktona slaba. Litoralna biljna produkcija je zbog uske obale i velike dubine slabo razvijena. Oligotrofno jezero lagano sazreva i tokom vremena prelazi u distrofna. Eutrofna jezera su bogata potrebnim mineralnim materijama i zato je fitoplankton jako razvijen, a takođe i

planktogeni ditritus i zooplankton. Litoralna vegetacija je razvijena, dok su u profundalu natoložene znatne količine sedimenata. U regionalnom smislu može se reći da se eutrofne vode nalaze u širokim i plodnim ravninama. Eutrofno jezero u toku sazrevanja prelazi u močvare, a zatim u gljive. Distrofna jezera su siromašna u mineralnim materijama, dok su na-



Sl. 2. — Vertikalni profil jezera sa jezerskim zonama, šematski (po Bobrinskom, Zjenkeviću i Birštejnu).

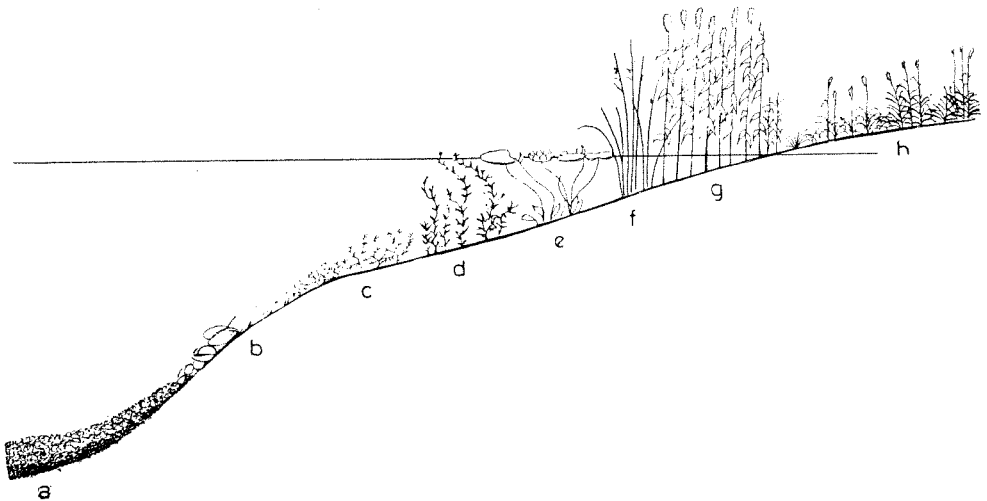
protiv bogata rastvorenim humusnim materijama. Ovaj poslednji tip nema za nas značenja, dok se na eutrofni tip mora obratiti naročito pažnja jer postoji realna mogućnost da buduće Beogradsko jezero odmah postane eutrofno.

Da bi razumeli proces jezerskog sazrevanja, to jest proces smenjivanja jezerskih tipova koji je označen kao jezerska sukcesija, potrebno je da se prethodno upoznamo sa životnim prostorima u jednom jezeru i njihovom zonacijom i glavnim odlikama. U jednom jezeru razlikujemo u glavnom dva životna prostora, slobodnu vodu ili pelagial i podlogu ili bental. Bental se deli u litoralni ili obalski, i dubinski ili profundalni region.

Litoralni region počinje od obale i spušta se ka dnu, a njegovo protezanje ka sredini jezera označeno je prostiranjem submerzne vegetacije. U različitim jezerima litoralni region ima različitu dubinu, što zavisi od providnosti vode i osobina podloge.

Profundalni region se odlikuje time što u njemu nema zelenih biljaka. To je u stvari dubinski region, obuhvata tamnu dubinu jezera koja je na dnu ispunjena talozima mulja.

Kao što je već rečeno, litoral i profundal obrazuju zajedno podlogu jezera ili bentala. Pelagijal, međutim, čini slobodna voda. Glavna osobenost pelagijala je u tome što njega čini lako pokretljiva vodena masa koja je nastanjena pokretnim, odnosno neučvršćenim biljnim i životinjskim organizmima (pre svega fitoplankton i zooplankton).



Sl. 3. — Šematski prikaz rasporeda vegetacije u jezeru: a — fini mulj na dnu, b — ljušturina zona, c — pojas makrofitičkih agli i vodenih mahovina, d — submerzne biljke, e — flotantne biljke, f — ševar, g — trska (f i g — zona emerznih biljaka), h — zona vlažnih livada (orig.).

Ako pođemo od sredine jezera, ili bolje reći od unutrašnje granice litorala prema obali, videćemo da se vegetacija litorala sastoji od čitavog niza pojaseva koji se koncentrično smenjuju od dubljih ka plićim delovima litorala (po S u k a ć o v u, 1926., Sl. 2,3):

1. **Pojas mikrofita.** To je najdublji pojas i njega obrazuju isključivo sporofitne biljke kao što su zelene i modrozelenke alge, zatim diatomeje. U ovom pojasu nalaze se takođe i krupnije biljke, kao što su na pr. alge *Cladophora*, *Vaucheria* i dr. Sve ove biljke nalaze se duboko pod vodom i u njoj su potpuno potopljene.

2. **Pojas makrofita.*** U nešto plićej vodi, ovaj pojas dolazi odmah iza prethodnog pojasa. Pojas makrofita obrazuju sporofite, naročito alge iz

* Međutim, kao pojas makrofita mogu se shvatiti zajedno svi pojasevi biljaka pod (2), (3), (4) i (5).

familije *Characeae* (*Chara*, *Nittela*), a takođe i niz cvetnica (viših biljaka): *Potamogeton obtusifolius*, *P. mucronatus*, *Ceratophyllum demersum*.

3. **Pojas širokolisnih Potamogeton-a.** Još na manjoj dubini (3—5 m) nalazi se pojas širokolisnih *Potamogeton-a* (*Potamogeton perfoliatus*, *P. lucens* i dr.), kao i još neke druge biljke (*Myriophyllum spicatum*, *M. verticillatum*). Sve ove vrste su potpuno potopljene u vodi kao i biljke iz prva dva pojasa, ali za vreme cvetanja cvetne stabljike izlaze iznad vode.

Ova tri gore navedena pojasa označuju se često i zajedničkim imenom kao pojas podvodnih livada ili pojas submerznih (potopljenih) biljaka.

4. **Pojas lokvanja (ili pojas flotantnih biljaka,** tj. biljaka čije lišće pliva na površini vode). Na još manjoj dubini (do 4 m) nalazi se pojas flotantnih biljaka. Tu se beli lokvanj (*Nymphaea alba*), žuti lokvanj (*Nuphar luteum*), *Potamogeton natans*, vrse oraška (*Trapa*), itd.

5. **Pojas trske (Pojas Scirpus-Phagmites).** U ovom pojasu, koji se pruža u dubinu do 2—3 m, nalaze se sita (*Scirpus lacustris*), trska (*Phragmites communis*), rogoz (*Typha angustifolia* i *T. latifolia*) i dr. Obično se sita i trska razvijaju u kompaktnim grupama i jasno su diferencirane na dva samostalna pojasa: dublje ide pojas site, a na plićim mestima je trska.

6. **Pojas plitkovodnih biljaka.** Razvijen je uz obalu, u plićoj vodi. Čini prelaz ka suvoj zemlji. Tu su vrste oštrica (*Carex gracilis*, *C. rostrata* i dr.), zatim *Butomus umbellatus*, *Alisma plantago*, *Sagittaria sagittifolia*, *Heleocharis palustris*, *Hippuris vulgaris*, *Iris pseudacorus*, *Lythrum salicaria*, *Oenanthe aquatica*, *Cicuta virosa*, *Ranunculus linqua*, i dr.

Ova dva poslednja pojasa (5 i 6) mogu se označiti zajedničkim imenom kao **pojas emerznih (uzdignutih) biljaka**, jer su one samo jednim, donjim delom, potopljene u vodi a gornjim se uzdižu iznad vode.

Ova jezerska vegetacija postepeno se smenjuje sa nadzemnom (na obali jezera) i povezana je sa njom prelazima. Prelazi postoje takođe i između opisanih pojaseva, iako su oni često između sebe oštro izdvojeni (na pr. pojas trske i pojas site), a upravo tamo gde su u dodiru vrste sa sličnim ekološkim potrebama.

Ono što je od posebne važnosti jeste činjenica da navedeni pojasevi vegetacije predstavljaju ne samo jedan ekološki red, jer se vegetacija pravilno smenjuje u smislu promene jednog faktora, vode (njen nivo i dubina raste od obale ka sredini jezera), već istovremeno i genetički red. U suštini, svaki od ovih pojaseva nije većit već biva zamenjen susednim, plićim. To je uslovljeno time što svaki pojas, kao rezultat taloženja organskih ostataka, povišava nivo dna jezera i na taj način stvara uslove da se na njegovom mestu nasele biljke iz susednog pojasa, koje su raspoređene na plićim mestima. Na taj način stalno teče proces nastupanja pojaseva vegetacije od obala ka dubini jezera: pojas plitkovodnih biljaka nastupa na pojas trske, ovaj na pojas site, itd., dok čitavo jezero ne bude zatrpano biljnim ostacima.

Od interesa je da je navedena shema rasporeda vegetacije široko rasprostranjena. Ne samo u Evropi, i u Severnoj Americi nailazimo u jezerima na sličan raspored vegetacije. Navedena shema odgovara stanju vegetacije i na našim jezerima i barama. Međutim, iako je u opštem pogledu data

niz močvarnih i vodenih biljaka. Narastajući iz godine u godinu kako u horizontalnom tako i u vertikalnom pravcu, splavine mestimično postaju toliko teške da se pojedini njeni delovi otkidaju i padaju na dno. Ovi delovi su tresetnog karaktera i njihovo taloženje dovodi do zatrpavanja jezera, pri čemu sam proces zarastanja ide kako od obale ka sredini jezera, tako i od dna ka površini.

Iz svega što je do sada rečeno vidi se: a) da na svakom jezeru dolazi do procesa zarašćivanja, koji se ispoljava u postupnoj smeni vegetacije, i koji najzad dovodi i do iščezavanja samog jezera i njegovog prelaženja u močvaru; b) da proces zarašćivanja teče na dva načina, prvo — nastupanjem pojaseva vegetacije ka sredini jezera (slično zatvaranju blende na sočivu), što je uporedo praćeno izdizanjem dna jezera, i drugo — stvaranjem na obali jezera tzv. splavina.

Za nas je od naročite važnosti da je proces zarašćivanja jezera ireverzibilnog karaktera, što znači da, nasuprot drugim procesima koji se odigravaju u jezeru, nema povratni, odnosno kružni karakter i da neminovno dovodi do propadanja i nestajanja samog jezera. Vraćanje na prvobitno stanje, tj. na stupanj jezera, ili usporavanje procesa zarašćivanja, moguće je samo pod dejstvom čoveka, ako se naravno izuzmu fizičke sile (zemljotresi, određene vodene struje, itd.), koje nemaju usmeren i vremenski određen karakter te se na njih ne može računati.

Od interesa je podvući da se bare smatraju kao **jezera bez dna**, koja su na čitavom svom prostoru posednuta florom litorala. To znači da usled male dubine bare predstavljaju u celini ili najvećim svojim delom (ako je dubina znatnija) litoralni region, dok je profundal neizražen. Iz tih razloga proces zarašćivanja u bari teče relativno veoma brzo. Tu nije potrebno izdizanje dna (putem taloženja pre svega planktonskih organizama) i njihovo osvajanje florom litorala, već odmah dolazi u litoral do smenjivanja jednih pojaseva vegetacije drugima. S obzirom da naše buduće jezero po dubini i drugim osobinama treba da bude bliže tipu bare nego tipu pravog jezera, o napred iznetim momentima treba posebno voditi računa.

ANALIZA FLORE OKOLINE BEOGRADA SA GLEDIŠTA MOGUĆNOSTI ZARAŠĆIVANJA BUDUĆEG JEZERA

U flori okoline Beograda nalazi se približno oko 150 biljnih vrsta koje imaju, učestvujući u jednom od pojaseva jezerske vegetacije neposrednog značaja za proces zarašćivanja. U ovaj broj uračunate su i one vrste koje grade pojas močvarnih i vlažnih livada oko spoljnog litoralnog pojasa vodene vegetacije, koje dakle u procesu sukcesije dolaze poslednje da nasele isušene ili već potpuno zarasle delove jezera. Istina, neke od tih biljaka, zahvaljujući svome amfibijskom karakteru, mogu naseliti u većoj ili manjoj meri i sam litoralni deo jezera, ali je njihovo pravo stanište ipak pojas močvarnih odnosno vlažnih livada. Kako će na budućem Jezeru biti od velikog značaja i priobalni deo iznad najpliće jezerske zone, koji će služiti kao plaža, za nas su važne i ove livadske biljke. Poštoje realne mogućnosti da ove biljke obrastu upravo teren izvan vode predviđen za plažu i izletišta, da ga zakorove i učine u većoj ili manjoj meri neupotrebljivim za tu svrhu. Iz tog razloga moraju se uzeti u obzir ne samo vodene

biljke u užem smislu, već i vrste koje obično naseljavaju livadski pojas oko jezera.

Potrebno je pre svega navesti najvažnije vrste, i to, radi boljeg snalaženja, prvo one biljke koje naseljavaju samo jezero ili baru, a zatim one koje se nalaze u livadskom pojasu. Ova podela nije uvek apsolutna jer, kao što je rečeno, postoji priličan broj biljaka koje mogu uspešno živeti kako u samoj vodi tako i na suvu. U takvim slučajevima kao merilo uvrstavanja u jednu ili drugu grupu služila je veća orijentisanost date vrste ka odgovarajućim ekološkim uslovima.

I. Grupa — jezerske i barske biljke.

Ranunculus tripartitus DC. (vodeni ljutić, kao i ostale vrste vodenih ranunkulusa); *Ranunculus aquatilis* L.; *Ranunculus petiveri* Koch.; *Ranunculus circinatus* Sibth.; *Ranunculus fluitans* Lam. (povodnica, vodeni ljutić); *Caltha palustris* L.; *Nymphaea alba* L.; *Nuphar luteum* Sm.; *Nasturcium officinale* L.; *Nasturcium amphybium* R. Br.; *Myriophyllum verticillatum* L.; *Myriophyllum spicatum* L.; *Hippuris vulgaris* L. (barak, mačiji rep); *Callitriche verna* Rütz.; *Ceratophyllum demersum* L.; *Berula angustifolia* Koch.; *Oenanthe phelandrium* Lam.; *Oenanthe fistulosa* L.; *Oenanthe silaifolia* M. B.; *Lymnanthemum nymphoides* Link.; *Limosella aquatica* L.; *Utricularia vulgaris* L. (mešica); *Trapa longicarpa* M. Jank. (orašak); *Trapa brevicarpa* M. Jank. (orašak); *Stratiotes aloides* L. (testerica); *Hydrocharis morsus ranae* L.; *Alisma plantago aquatica* L. (vodena bokvica); *Sagittaria sagittifolia* L. (keka); *Butomus umbellatus* L.; *Potamogeton gramineus* L. (za sve potamogetone: resinje, talasinje, drezga); *Potamogeton heterophyllus* Schreb.; *Potamogeton fluitans* Roth; *Potamogeton natans* L.; *Potamogeton oblongus* Viv.; *Potamogeton crispus* L.; *Potamogeton lucens* L.; *Potamogeton acutifolius* Link.; *Potamogeton pusillus* L.; *Zanichellia palustris* L.; *Najas minor* All.; *Lemna trisulca* L. (sočivica, za sve lemne); *Lemna polyrrhiza* L.; *Lemna minor* L.; *Lemna gibba* L.; *Typha angustifolia* L. (rogoz); *Typha latifolia* L. (rogoz); *Sparganium natans* L.; *Sparganium simplex* Huds.; *Sparganium ramosum* Huds.; *Acorus calamus* L. (idjirot); *Iris pseudacorus* L. (barska perunika); *Juncus glaucus* Ehrh. (sita, za sve junkuse); *Juncus conglomeratus* L.; *Juncus compressus* L.; *Juncus bufonius* L.; *Juncus obtusiflorus* Ehrh.; *Juncus lamprocarpus* Ehrh.; *Cyperus flavescens* L.; *Cyperus monti* L.; *Cyperus longus* L.; *Cyperus glaber* L.; *Cyperus glomeratus* Hots.; *Heleocharis acicularis* R. Br.; *Heleocharis palustris* R. Br.; *Heleocharis uniglumis* Link.; *Scyrrpus maritimus* L. (ševar); *Scyrrpus pauciflorus* Lgth.; *Scyrrpus michelianus* L.; *Scyrrpus holoschoenus* L.; *Scyrrpus supinus* L.; *Scyrrpus lacustris* L.; *Scyrrpus tabernaemontanus* Gmel.; *Phalaris arundinacea* L.; *Crypsis alopecuroides* Schr.; *Leersia orizoides* Sw.; *Calamagrostis litorea* DC.; *Phragmites communis* Trin. (trska); *Glyceria aquatica* Prest.; *Glyceria fluitans* R. Br.; *Glyceria spectabilis* M. R.; *Marsilia quadrifolia* L.; *Salvinia natans* L.

II. Grupa — biljke močvarnih i vlažnih livada.

Nasturcium silvestre R. Br.; *Nasturcium austriacum* Crautz.; *Trifolium repens* L. (puzeća detelina); *Glycyrrhiza echinata* L. (konjeda); *Ru-*

*bus caesi*us L. (kupina); *Potentilla anserina* L. (steža); *Potentilla supina* L.; *Potentilla reptans* L.; *Epilobium hirsutum* L.; *Epilobium palustre* L.; *Lythrum hyssopifolium* L.; *Lythrum salicaria* L.; *Lythrum virgatum* L.; *Peplis portula* L.; *Sium latifolium* L.; *Oenanthae fistulosa* L.; *Oenanthae media* Gris.; *Pastinaca sativa* L.; *Bidens tripartita* L. (kozii rogovi); *Bidens cernua* L.; *Senecio paludosus* L.; *Senecio erraticus* Bert.; *Sonchus arvensis* L.; *Fraxinus excelsior* L. (beli jasen); *Convolvulus sepium* L.; *Myosotis palustris* With. (žabinac); *Solanum dulcamara* L. (poskvica, razvodnik); *Mentha aquatica* L. (vodena nana); *Mentha arvensis* L. (močvarna nana); *Lucopus europaeus* L.; *Lycopus exaltatus* L.; *Stachys palustris* L.; *Scutellaria galericulata* L.; *Scutellaria hastifolia* L.; *Lysimachia nummularia* L. (metilj, pretivak); *Lysimachia vulgaris* L.; *Lysimachia punctata* L.; *Chenopodium polyspermum* L.; *Chenopodium glaucum* L.; *Chenopodium urbicum* L.; *Rumex conglomeratus* Wierzb.; *Polygonum graminifolium* Wierzb.; *Polygonum amphibium* L.; *Polygonum lapathifolium* L.; *Polygonum persicaria* L. (lisac); *Polygonum hydropiper* L. (paprac); *Polygonum mite* Huds.; *Euphorbia palustris* L. (močvarna mlečika); *Euphorbia gerardiana* Jacq.; *Euphorbia esula* L.; *Euphorbia lucida* W. K.; *Quercus pedunculata* Ehrh. (hrast lužnjak); *Salix triandra* L. (vrba); *Salix fragilis* L. (lomljiva vrba); *Salix alba* L. (bela vrba); *Salix purpurea* L. (rakita); *Salix cinerea* L. (barska iva); *Populus nigra* L. (crna topola); *Populus alba* L. (bela topola); *Carex remota* L. (oštrica, kao i svi ostali kareksi); *Carex vulpina* L.; *Carex acuta* L.; *Carex hirta* L.; *Carex paludosa* Good.; *Carex riparia* Curt.; *Alopecurus geniculatus* L.; *Alopecurus fulvus* Sm.; *Aira caespitosa* L.; *Poa trivialis* L.; *Poa pratensis* L.; *Hordeum maritimum* With.; *Equisetum palustre* L.

Kako se već iz prethodnog izlaganja o opštim toku sukcesije u procesu zarašćivanja može zaključiti, svaka vrsta koja učestvuje u izgradnji nekog od pojaseva jezerske vegetacije ima značaja i za sam proces zarašćivanja. Ipak, izvesne biljke svojom brojnošću, načinom razmnožavanja i drugim osobinama imaju odlučujući uticaj na ovaj proces. Za naš problem najvažnije su one vrste koje, s jedne strane, proizvode ogroman broj individua i, s druge strane, vrste koje zbog načina razmnožavanja stvaraju naročito teške uslove za njihovo uništavanje.

U pojasu submerznih i flotantnih biljaka treba naročito ukazati na sledeće vrste: *Ceratophyllum demersum*, vrste *Potamogeton*-a, *Trapa longicarpa*, *T. brevicarpa* i *Nymphaea alba*. *Ceratophyllum demersum* je u stanju da u gustim spletovima potpuno obraste čitavu vodenu masu, i to na velikoj površini. U takvim slučajevima ova biljka gotovo potpuno onemogućava život drugim vrstama. *Ceratophyllum* u jesen obrazuje takozvane zimske populke (turione), tvrde i oštre, otporne prema hladnoći i razaranju. Na taj način je u stanju da naseljava jezero i baru i za vreme zime. Neki *Potamogeton*-i u pogledu obrastanja pružaju sličnu sliku kao i prethodna vrsta. Obe vrste roda *Trapa* obrstaju često velike površine u jezerima i barama stvarajući svojim plivajućim rozetama velike, kompaktne zelene čilimove na površini vode. Nije redak slučaj da su pojedine bare ili jezera toliko obrasla raškom da on pokriva potpuno površinu vode ne ostavljajući ni milo slobodnog prostora. U takvim slučajevima kretanje čamcem je gotovo potpuno onemogućeno. Slično je i sa belim lokvanjem,

koji takođe može potpuno da zatvori površinu vode svojim velikim okruglim plivajućim listovima. Pored toga, lokvanj ima i moćno razvijene horizontalne rizome (stablo) koji se, često gusto isprepletani, pružaju po dnu. Ova okolnost stvara posebne teškoće prilikom uništavanja lokvanja. Pored belog lokvanja i žuti lokvanj ima slične osobine, te se obe vrste moraju tretirati na isti način.

U pojasu emerznih biljaka, koji se u nešto plićej vodi nadovezuje odmah na pojas flotantnih i submerznih biljaka, od naročite su važnosti sledeće vrste: *Phragmites communis* (trska), *Typha latifolia* i *T. angustifolia* (rogoz), *Scirpus lacuster* i *S. maritimus* (sita i šepar). Trska i rogoz često obrastaju ogromne površine močvarnog zemljišta, pa su u nekim krajevima naše zemlje i predmet intenzivnog ekonomskog iskorišćavanja. To su pravi neprohodni čestari u kojima gotovo i nema drugih biljaka osim gusto izrasle trske, odnosno rogozi. Razmnožavaju se, osim semenom, i puzećim rizomima koji su, slično lokvanju, položeni u mulju poput guste, isprepletane mreže. Borba sa trskom i rogozi predstavlja naročito naporan, dug i skup posao. Slično je i sa sitom, koja je daleko manje brojna od trske i rogozi, ali i ona ponekad obraste veće površine vode. Sve ove vrste naseljavaju nešto dublju vodu pri obali. U plićej vodi, sa spoljne strane pojasa trske odnosno rogozi, nalazi se obično šepar. Ova biljka često obrasta takođe velike površine i čini prelaz ka močvarnim livadama.

U pojasu močvarnih i vlažnih livada ne može se naročito izdvojiti nijedna biljka, jer većina navedenih biljaka u stanju je da se pod odgovarajućim prilikama masovno razvije i obraste veće površine. Često ove livade šarenilom boja koje pružaju biljke u cvetanju mogu da budu izvanredno lepe i privlačne. Ali su često, razvojem korovskih ili nekih drugih biljaka što na poseban način utiču na podlogu, sasvim upropašćene za bilo kakvu vrstu ljudskog iskorišćavanja ili uživanja. Tako na primer, razvoj kiselih trava (oštrica, vrsta iz roda *Carex*) dovodi obično do obrazovanja »džombastog« terena po kome je hodanje otežano (npr. *Carex vulpina*); razvoj opasnog i ružnog korova palamide (*Cirsium arvense*), koji se često razmnožava po vlažnim i močvarnim livadama sa susednih njiva, ne samo da kvari njihov izgled već i otežava primenu svake akcije za održavanje livada u jednom zdravom i estetskom stanju.

Posebno treba istaći vrbu (naročito belu vrbu — *Salix alba*). Ona ima osobinu da se može masovno razvijati u plitkoj vodi ili na dugotrajno plavljenim terenima, stvarajući često veoma gustu šikaru. Od značaja je da se vrbaci odlično razvijaju i na peskovitim terenima, što je za nas posebno važno.

Iz svega što je rečeno jasno se vidi da karakter i obim flore okoline Beograda daje mogućnost naseljavanju u buduće Jezero gotovo svih onih biljaka koje učestvuju u procesu zarašćivanja, i to shvaćenom u jednom idealnom smislu i njegovom potpunom obimu (da bi se proces zarašćivanja ispoljio bio bi dovoljan čak samo jedan manji deo vodenih i močvarnih biljaka od onih koje se nalaze u Beogradskoj flori), a naročito da su zastupljene upravo i sve one vrste koje su najopasniji jezerski korov i sa kojima je borba najteža. Već sama analiza beogradske flore, dakle rezervoara iz koga će se najpre vršiti naseljavanje budućeg jezera, pokazuje da se problemu njegovog zarašćivanja mora prići sa svom ozbiljnošću i pažnjom.

ZNAČAJ PODLOGE ZA KARAKTER PROCESA ZARAŠČIVANJA

Jedno od osnovnih pitanja je kakav supstrat najbolje odgovara uslovu da se proces zarašćivanja jezera što više prolongira, ako već nije moguće da se potpuno spreči, kao i potrebi da se mere održavanja i zaštite što povoljnije izvode u odnosu na njihovu efikasnost i materijalna sredstva koja će se u njih ulagati. Prema svim dosadašnjim ispitivanjima, mojim i drugih autora, može se sa velikom sigurnošću reći da će u našem slučaju čist rečni pesak biti najbolja podloga budućeg Beogradskog jezera. Međutim, kako je pitanje vrlo složeno, s obzirom na veliki broj za nas aktuelnih biljnih vrsta, njihovu različitu ekologiju i složenost samog procesa zarašćivanja, potrebno je da se problem substrata bliže odredi.

Najpre ću izneti karakteristične primere sa terena, a zatim rezultate eksperimenata koje sam vršio u okviru ovog rada, da bih potvrdio i bliže definisao nalaze sa terena.

Pre svega, treba reći da pesak sam po sebi nikako ne predstavlja neplodan supstrat za biljke. Pesak je nepogodan za razvoj biljaka jedino u tom slučaju ako je relativno sterilan, to jest praktično bez potrebnih mineralnih i organskih materija. To je obično rečni pesak koji je radom vode ispran, ali treba imati na umu da i on usled različitih nanosa može biti obogaćen potrebnim materijama u većoj ili manjoj meri. Zato se o kvalitetu peska mora voditi računa u svakom konkretnom slučaju.

Ovo pitanje je od velike važnosti kada se zna da neki mineralni elementi deluju povoljno na razvoj biljaka i kada se nalaze u minimalnim količinama. Zato su čistoća peska prilikom stvaranja jezera, kao i onemogućavanje da se on u znatnoj meri obogati mineralnim i organskim materijama docnije, kada jezero već bude stvarnost, okolnosti o kojima se mora neprestano voditi računa.

U močvarnim oblastima Jugoslavije (Vojvodini, Slavoniji, Skadarskom jezeru, Prespanskom jezeru itd.), jasno se zapaža da je razvoj vodene vegetacije utoliko slabiji i proces zarašćivanja usporeniji, ukoliko su pojedine bare ili delovi bare i jezera peskovitiji. Na Skadarskom jezeru, gde je, usled povoljne klime i specifičnih uslova, razvoj vodene vegetacije veoma bujan, zapaža se da se vodena vegetacija ili slabije razvija ili čak i potpuno izostaje na onim mestima gde je dno u većoj ili manjoj meri peskovito odnosno šljunkovito. To je naročito slučaj sa južnom i jugozapadnom obalom jezera, koja je slabije naseljena i okružena stenovitim planinskim obroncima sa kojih kiša spira čestice peska i šljunak. Nasuzrot tome, na severnoj odnosno na severoistočnoj obali vegetacija biljaka neobično je bogato razvijena i pruža se kilometrima duž obale, stvarajući mestimično pojas širok i po nekoliko stotina metara. Severoistočna obala je ravna, relativno dosta naseljena (Zetska ravnica) i nalazi se pod bogatim humusnim slojem i barskim zemljištem. Svakako da veliki broj ljudskih naselja doprinosi da se severoistočna obala Skadarskog jezera, putem vodenih tokova i za vreme poplava (pri povlačenju vode) gnoji stočnim i ljudskim đubrivom. Za razvoj i raspored vegetacije na Skadarskom jezeru važni su i drugi momenti (vetar, dubina vode), i o njima se govori na drugom mestu.

Na Prespanskom jezeru obala kod mesta Stenje potpuno je bez biljaka. Ona je izgrađena od najfinijeg peska i predstavlja idealnu prirodnu plažu. Svega stotinak metara od ove obale, u jednoj bari zaštićenoj od talasa i

okruženoj obrađenim zemljištem koje se u nju spira, vodena vegetacija je gotovo potpuno obrasla vodenu površinu. Na severnoj strani jezera, koje je izloženo uticaju nanosa sa prostranih njiva južno od mesta Resan, pojas trske je veoma razvijen a takođe i drugih vodenih biljaka. Ovde je, usled bogate muljevite podloge na dnu litoralnog regiona, biljni svet bujan a proces zarašćivanja intenzivan.

U Vojvodini postoji čitav niz primera koji jasno pokazuju koliki je značaj podloge za brzinu i karakter razvoja vodene vegetacije. Kod Bele Crkve postoji nekoliko veštačkih jezera koja su na peskovitoj podlozi nastala usled rada bagera koji su vadili pesak. Čitav je taj kraj manje više peskovit, tako da je u ovim jezerima (pregledano ih je ukupno 3) biljni svet uopšte slabo razvijen. Međutim, ipak se zapažaju neke značajne razlike u pogledu razvoja vegetacije u njima. Jezera označena kao 1 (odmah do novopodignutog restorana) i 3 (sa desne strane puta) imaju vrlo malo biljaka, nasuprot jezeru 2 koje je u daleko većoj meri obraslo. Pored toga u ovom jezeru su i biljke koje indiciraju znatniji stepen procesa zarašćivanja (vrste *Myriophyllum*-a i *Potamogeton*-a). Pojas emerznih biljaka je takođe relativno dobro razvijen (*Typha angustifolia*, *T. latifolia*). Ovakva razlika u procesu zarašćivanja između ovih jezera, i pored drugih gotovo istovetnih osobina, može se lako objasniti. U jezeru 1 i 3 podloga je ostala više ili manje peskovita, kakva je i bila posle prestanka rada bagera. Sa jezerom 2 situacija je drukčija. Ono je već postojalo kada je započeo rad na kopanju okolnih jezera. Tom prilikom površinski humusni sloj (živica, na kojoj su njive), koji leži na peskovitom sloju, skidan je i bacan u jezero 2. Na taj način izmenjena je podloga u njemu, što je i dovelo do bujnijeg razvoja vodene vegetacije.

Bara kod Pančeva, u stvari ostatak nekadašnjeg rukavca Dunava, lep je primer uticaja dna na brzinu zarašćivanja. Prema podacima kojima raspoložemo, ova bara postoji od 1884.godine. Za oko 70 godina ona je skoro potpuno obrasla trskom i drugim vodenim biljkama. Trska je skoro potpuno zatvorila površinu vode, a na onim mestima gde je voda još ostala slobodna od trske i drugih emerznih biljaka, bujno je razvijena flotantna i submerzna vegetacija. Mulj u ovoj bari je bogat organskim materijama a slabo je peskovit. Bara je okružena njivama koje gravitiraju ka njoj, tako da se sa njih za vreme kiše spiraju redovno znatne količine humusnih i mineralnih materija.

Kod sela Morovića, u Sremu, nalazi se bara Smogva okružena hrastovom šumom. Mulj je u njoj nerazvijen, male debljine (svega 10 cm) i siromašan mineralnim materijama. Vodena vegetacija je zastupljena svega sa nekoliko vrsta, koje su razvijene u retkim, pojedinačnim primercima. U Bosutu, koji protiče pored samog Moravića, vegetacija je daleko bolje razvijenija, mestimično vodene biljke obrazuju na površini vode guste, kompaktne zelene tepihe. Mulj je ovde, u odnosu na onaj iz Smogve, dobro razvijen, dubok mestimično i preko 2 metra i bogat biogenim mineralnim materijama. To je po svoj prilici uticaj blizine naselja i slobonih njivskih površina. Bosut je inače sporotekuća reka, skoro bara, jer je radi stvaranja poluribnjaka zagrađen na ušću u Savu.

Mogao bi se navesti još čitav niz primera koji pokazuju značaj substrata za razvoj vodene vegetacije, ali je i ovih nekoliko sasvim dovoljno.

Da bih proverio ove podatke sa terena i odredio značaj kvaliteta podloge za razvoj vodene vegetacije, postavio sam u Botaničkoj bašti Univerziteta u Beogradu niz odgovarajućih eksperimenata. U nekoliko bazena stavljen je različiti mulj (čist pesak, pesak sa različitim procentom humusa, kompost, mulj sa fekalijama itd.), i posmatran je razvoj biljaka u njima. Ostali ekološki uslovi u bazenima (dubina vode, temperatura itd.) bili su istovetni, čime se eliminisao uticaj drugih komponenata a zapažene razlike u razvoju biljaka mogle su da se stvarno pripisu samo uticaju različite podloge.

Rađeno je sa nekoliko vrsta vodenih biljaka (nekoliko vrsta oraška — *Trapa*, *Potamogeton*-a, *Myriophyllum spicatum* i dr.). Pokazalo se neobično ubedljivo da je daleko najslabiji razvoj bio kod biljaka sa čistim peskom. Ovde su biljke bile zakržljale i nisu se uopšte vegetativno razmnožavale. U bazenima sa humusnim muljem, naročito u basenu sa muljem natopljenim fekalijama, biljke su se veoma dobro razvijale. One su u njima bile krupne i izvanredno su se obilno vegetativno razmnožavale. Kao ilustracija ovoga može da posluži primer vodenog oraška (*Trapa*). U basenu sa čistim peskom njegove flotantne rozete pokrivale su svega 20% površine vode. U basenu sa muljevitim dnom (sa fekalijama) pokrovnost je bila 100%! Međutim, čak ni ovo ne pokazuje stvaran odnos. Ograničena veličina basena sprečila je u slučaju muljevite podloge dalje razvijanje oraška, koje je išlo naročito putem vegetativnog razmnožavanja. Dok je u basenu sa čistim peskom jedan plod davao samo jednu individuu, u basenu sa fekalijama biljka razvijena iz ploda (biljka majka) davala je u toku vegetativnog razmnožavanja preko 10 novih individua. Slična situacija bila je i sa drugim vrstama vodenih biljaka.

Kao što se iz ovog kratkog i sumarnog pregleda terenskih opažanja i rezultata eksperimentalnog rada može videti, karakter peska kao ograničavajućeg faktora razvoja vodene vegetacije u procesu zarašćivanja ne može se dovesti u sumnju. S druge strane, jasno proizilazi koliku opasnost za obrastanje jednog jezera ili bare predstavlja mulj bogat mineralnim i organskim materijama, naročito kada su u pitanju taloženja humusnog ili sličnog organogenog materijala (spiranjem sa okolnog terena sa ljudskim naseljima, ili sa njiva).

ODNOS PROCESA ZARAŠĆIVANJA PREMA DUBINI VODE I NAGIBU DNA

U pogledu značaja dubine vode, najvažnije pitanje je do koje maksimalne dubine može ići vegetacija litorala. Smatra se da se pojas trske može uspešno razvijati i u vodi dubokoj 2—3 metra; pojas *Potamogeton*-a može ići i do 6 m dubine, a pojas podvodnih livada (sa algom *Chara*) i do 17 metara (na primer u Ohridskom jezeru). Ovi podaci imaju za nas poseban značaj, s obzirom da je za buduće jezero predviđena najveća dubina do 6 m. Po svojoj dubini i ostalim geomorfološkim osobinama (a i po živom svetu koji se u njemu može naseliti), buduće jezero treba pre nazvati barom, iako se sam proces zabarivanja može izbeći. Kako je već rečeno, prema jednoj definiciji bara je jezero bez dna, to jest bez profundalnog

regiona, koje je na čitavom svom prostoru zaposednuto od biljaka litorala. S obzirom da se biljke litorala mogu pružati u jezero i na dubinu od skoro 20 m, jasno je da naše jezero sa svojih 6 m (odnosno 10,5 m) maksimalne dubine nesumnjivo predstavlja samo otsečak litoralnog regiona. Ovako mala dubina omogućava da buduće Jezero bude, ako se ne bi preduzele odgovarajuće mere, vrlo brzo naseljeno vodenim biljkama, čak i na najdubljim delovima. S obzirom na ovakvu budinu nije čak nužnost ni to da se zarašćivanje budućeg jezera vrši postepeno, to jest nastupanjem vegetacije od obale ka sredini, već se vegetacija istovremeno može razviti kako na obalama tako i na sredini jezera. Tu treba spomenuti da barske životinje, naročito ptice, mogu na svojim telima doneti plodove i semenje vodenih biljaka iz okoline i prilikom bavljenja na jezeru »posejati« ih i neposredno u sredini jezera. Jasno je da predviđena dubina nikako ne garantuje da jezero neće biti zarašćeno, već naprotiv omogućava da se to odigra izvanredno brzo, ako se naravno ne bi preduzele druge potrebne mere.

Što se tiče nagiba dna, razvoj vegetacije utoliko je slabiji ukoliko je nagib veći. Ali, s obzirom na malu dubunu i veličinu jezera, kao i na potrebe čisto atraktivnog karaktera, nije moguće ostvariti potreban nagib, naročito obalskog dela, te se tu treba rukovoditi drugim momentima (na pr. potrebe plaže i dr.).

UTICAJ OKOLINE JEZERA NA PROCES ZARAŠĆIVANJA U NJEMU

Uticaji koji dolaze iz uže ili šire okoline Jezera mogu biti mnogostruki. Jedan od najosnovnijih je svakako uticaj koji ima vegetacija okoline, i to u smislu mogućnosti unošenja u mlado jezero određenih elemenata vegetacije i flore. Od karaktera okolne vegetacije zavisi kakva će se flora naseliti u jezero (to jest koje će se biljne vrste doseliti). To je svakako primarni predušlov za stvaranje određene jezerske vegetacije. Ali, ako se ima u vidu izvanredna mogućnost prenošenja semena i plodova vodenih i močvarnih biljaka (putem vetra, rečnih tokova, životinja i čoveka), mora se zaključiti da naseljavanje i dalje obrastanje novog jezera ne mora zavisiti od neposredne uže ili šire okoline, već da i udaljenije oblasti mogu uticati u tome smislu. Prema tome, kada se govori o uticaju okoline na obrastanje jezera mora se on shvatiti više u regionalnom ili bar u jednom vrlo širokom smislu. Kakav je značaj okoline našeg jezera u tom pogledu, izneto je detaljno na drugom mestu.

Međutim, kada se govori o uticaju okoline na stvaranje substrata u jezeru (podloge dna, mulja), onda je nedvosmisleno jasno da neposredna okolina ima odlučujući značaj, pa čak kada je u pitanju i uticaj šire i dalje okoline, jer i on ide nesumnjivo preko uže, neposredne okoline jezera. Po pravilu, okolina jezera gravitira ka jezerskoj depresiji tako da stalni i povremeni (za vreme kiše) vodeni tokovi spiraju površinski sloj zemljišta odnoseći ga u jezero. Postoji čitav niz primera koji pokazuju da karakter okoline (u pogledu pedološke podloge i uopšte mogućnosti nanošenja materijala u jezero) ima odlučujući značaj i za karakter samog jezera, odnosno vegetacije i flore u njemu. Tako na primer, ustanovljeno je (S. J a k o v l j e v i ć i S. S t a n k o v i ć) da su razlike u živom svetu u tri karsna

jezerca kod sela Sremčice, okolina Beograda, uslovljene okolnošću da li se jezerce nalazi usred ljudskog naselja, okruženo njivom ili u šumi (u svakom od ova tri slučaja postoje različiti pedološki uslovi). Bara kod Pančeva doživela je sudbinu relativno brzog zarašćivanja nesumnjivo zahvaljujući i toj činjenici da su kiše spirale u nju materijal sa okolnih njiva, bogatih humusnim materijama. U svojim istraživanjima širom čitave naše zemlje imao sam nebrojeno puta prilike da se uverim od kakve su važnosti osobine okolnog zemljišta za razvoj vegetacije u jezeru ili bari. Između mnogih istraživača koji pridaju primaran značaj karakteru pedološke podloge u okolini jezera nalazi se i naš poznati naučnik, zasluženi istraživač Balkanskih jezera, prof. Siniša Stanković koji je pokazao, između ostalog, i na primeru niza grčkih jezera od kakvog je značaja slanost okolne pedološke podloge za karakter životnih manifestacija u samim jezerima (S. Stanković, 1951).

Kao jedno opšte pravilo može se reći da je razvoj vegetacije u jezeru utoliko bujniji a proces zarašćivanja intenzivniji, ukoliko je pedološki substrat okoline jezera bogatiji humusnim materijama. U slučaju našeg jezera povoljna je okolnost što je teren oko njega uglavnom peskovit. Samo se po sebi razume da po svaku cenu treba izbeći nasipanje zemlje i dubreta na bilo kom mestu u neposrednoj okolini jezera. Ne samo to. I ona mesta na kojima se već nalazi materijal bogatiji humusnim materijama treba, ako već nije moguće njegovo odnošenje, zasuti što je moguće debljim slojem peska. Naravno da bi ove mere bile zavisne od opštih mogućnosti i zahteva opšteg plana nivelacije terena Novog Beograda.

Međutim, ne treba nikako smetnuti s uma da u daljoj okolini budućeg Jezera postoje tereni sa bogatijim zemljištem i da se na svaki način mora sprečiti da bujice, za vreme jakih kiša, sa njih ne prenesu materijal u jezero. To se, čini mi se, može relativno lako izvesti izgradnjom manjih odvodnih kanala koji će svu površinsku vodu koja gravitira ka jezeru odvesti nizvodno u Savu ili Dunav.

Na prvi pogled izgleda kao da problem nanošenja biogenih mineralnih i organskih materija u jezero iz njegove bliže okoline nije naročito zaoštren, s obzirom da je ona pretežno pod peskom. Ali ako imamo na umu da je za nas od važnosti budućnost jezera, a ne samo stanje u periodu od nekoliko godina, onda moramo naročito nastojati na činjenici da će se peščani substrat kroz jedan duži, ali dogleđan period, svakako izmeniti u pravcu sve većeg bogaćenja biogenim mineralnim materijama i stvaranja sve debljeg humusnog sloja. Već sada možemo zapaziti da sveže nasute peščane terene osvajaju neke specifične zeljaste i drvenaste biljke. To su tzv. pioniri, u ovom slučaju biljke posebno prilagođene na ekološke uslove koje pruža pesak. One svojom životnom aktivnošću pripremaju teren za druge biljke, čija je organska produkcija intenzivnija. Važna je činjenica da se smrću biljaka materije koje su one u svome telu stvorile ili apsorbivale ne propadaju, već da se svake godine talože u vidu izumrlih biljnih ostataka na površini zemljišta. Tako, iz godine u godinu, humusni sloj na površini sve više raste; tako da u jednom trenutku njegova moćnost može postati stvarna opasnost za čistoću vode i dna u našem jezeru. Naravno, sve ovo u velikoj meri zavisi od brzine procesa mineralizacije. Vetar, nanoseći prašinu koja se zadržava oko biljnih stabljika, još više doprinosi procesu stva-

ranja humusnog sloja. Kada se ovome doda i uticaj čoveka, koji na različite načine može da zagađuje zemljište, slika mnogostrukosti faktora koji deluju da se na čistome pesku obrazuje humusni sloj biće bar približna.

Nema sumnje da sistem kanala oko jezera, što je malo čas napomenuto, može efikasno da spreči svako spiranje materijala u jezero.

Verovatno je da će se prilikom uređenja okoline budućeg Novobeogradskog jezera voditi, iz drugih razloga, računa da se teren što više stabilizuje, pa će se to dobrim delom postići i asfaltiranjem izvesnih kompleksa. Pored toga i samonikla vegetacija i trave na negovanim travnjacima biće svojim korenjem i rizomima, slično žičanoj mreži u armiranom betonu, dobra zaštita protiv rasipanja zemlje i razornog dejstva vode. Kada se sve to ima na umu onda opasnost nanošenja u jezero biogenih mineralnih materija iz okoline ne izgleda tako velika. Ali, treba naročito voditi računa o tome da izvesne materije (neki elementi), inače neobično važne za razvoj biljaka, mogu povoljno dejstvovati i u neobično malim količinama. Prema tome, svaka količina bogatijeg zemljišta uneta u Jezero predstavlja opasnost da se proces zarastanja ubrza.

U istom smislu od neobične je važnosti da se i svi izlivnici, iz turističkih i drugih objekata na obali u bližoj okolini, izvedu izvan jezera, najbolje nizvodno u Savu ili Dunav ili u Dunav preko Velikog ratnog ostrva. Verovatno da će se o ovome i inače voditi računa, bar što se tiče većih objekata. Ali je važno da se zagađivanje ne vrši ni niz manjih ili povremenih objekata (naročito ako se pored Jezera budu nalazile barake radi lišta u vezi sa daljim uređenjem Novog Beograda). Jednom rečju, ne sme se dozvoliti ni minimalno zagađenje Jezera fekalijama, pa je potrebno u tome smislu izvesti ne samo odgovarajuću kanalizaciju već doneti i potrebne propise.

Bilo bi važno da se spreči zagađivanje Jezera od strane budućih posetilaca (pre svega kupaca), mada će to biti možda najteže. Mislim da je to već stvar buduće uprave (ili sekcije) za održavanje Jezera, čije ustanovljenje smatram neophodnim, i koja će imati za dužnost da, između ostalog, propiše pravila o ponašanju (pravima i dužnostima) publike na Jezeru (što je inače praksa u svakom javnom parku) i omogućiti, izgradnjom potrebnih objekata, održavanje potrebnih higijenskih uslova.

MERE ZA SPREČAVANJE ZARAŠĆIVANJA BUDUĆEG JEZERA

Sve mere koje imaju za cilj sprečavanje ili bar praktično neograničeno usporavanje procesa zarašćivanja budućeg Jezera mogu se podeliti u dve grupe: 1. mere koje se moraju preduzeti u toku samog građenja Jezera, i 2. mere održavanja koja će se sprovesti kada Jezero već bude definitivno izgrađeno. Naravno da ovim nije obuhvaćena i potpuna izmena dna Jezera i njegovo potpuno čišćenje što bi u stvari značilo, u izvesnom smislu, ponovno stvaranje Jezera i što bi se moralo preduzeti samo u slučaju njegove velike obraslosti i velikog zagađenja. Samo se po sebi razume da se nikako ne sme dozvoliti da do toga dođe.

1. Mere u toku samog građenja Jezera

a) **Vrsta podloge** — Iz čitavog dosadašnjeg izlaganja jasno proizilazi da za jezersko dno i njegove obale (izuzev obalu prema Novom Beogradu za koju se predviđa da bude u obliku kamenog zida, okomito spuštenog u vodu), kao materijal dolazi u obzir čist rečni pesak. Jedino pesak daje garantiju da neće brzo doći do zarašćivanja. Istina, neke vodene biljke mogu dobro živeti i razmnožavati se i u jezerima sa peskovitim dnom (na primer *Najas minor*), ali to je ništavno prema stanju kakvo se javlja u jezerima i barama sa drukčijim dnom. Ima biljaka koje i u pesku mogu da se masovno razvijaju i time ugrožavaju sve napore učinjene baš u cilju sprečavanja preternog razvića vegetacije. Tu je opasna pre svega bela vrba (*Salix alba*), koja i na pesku u plitkoj vodi može da obrazuje veoma guste čestare (vrbači). U stvari vrba predstavlja jednog od najvažnijih pionira u zarašćivanju novih, pa prema tome i peskovitih rečnih ada. Da bi se i ova opasnost otklonila potrebno je preduzimati izvesne mere kada Jezero bude već izgrađeno.

Na peskovitoj obali izvan vode može se naseljavati čitav niz biljaka-pionira prilagođenih na život na pesku. Ali je borba sa njima, odnosno sa njihovim preteranim razvićem, relativno laka i stvar je da se to učini u periodu posle definitivne izgradnje Jezera.

Prema tome, i pored ovih rezervi ostaje da jedino pesak dolazi u obzir kao materijal za jezersko dno i njegove obale. Da bi ovo imalo svoju punu efikasnost potrebno je da sloj peska bude dovoljno debeo kako se dejstvom talasa ne bi sa nekih mesta razneo, čime bi se možda obnažio neki drugi materijal pogodniji za razvoj biljaka. Dovoljno je da se takav materijal ukaže na svega nekoliko mesta pa da se za izvesno vreme čitava voda u jezeru, rastvaranjem i difuzijom, obogati u manjoj ili većoj meri elementima važnim za razvoj biljaka. U pogledu kretanja peska problem je naročito kod strmih obala. Tu je, zbog nagiba, stabilnost peščanog sloja najmanja. S druge strane, iz čitavog niza razloga ne može se ići daleko u ublaživanju pada jezerskih obala. Tu se mora nešto preduzeti da bi se povećala stabilnost peska, što je već stvar drugih stručnjaka. Mislim da bi se to možda moglo sprovesti unošenjem izvesne količine šljunka (takođe sterilnog!), što bi smanjilo pokretljivost peska ne samo u obalskom delu već i u ravnijem središnjem delu. Moglo bi se takođe pokušati i sa stvaranjem potpornih, terasastih zidova u obalskom regionu, što bi uostalom svakako povećalo troškove izgradnje. Treba istaći da će ipak pokretljivost peska biti dosta smanjena ukoliko se usvoji varijanta »jezero«. U varijanti »zaliv« došlo bi usled dejstva talasa svakako do većeg kretanja peska; s druge strane, ovo kretanje (talasa i peska!) smetalo bi u znatnoj meri i razvoju vegetacije, ali sada iz posebnih razloga. Prema tome ono (kretanje peska) što bi u jednom slučaju (»zaliv«) ometalo razvoj vegetacije, u drugom slučaju (»jezero«) dovodilo bi u pitanje mere koje su baš preduzete da se razvoj vegetacije spreči. Zato ostaje da treba težiti što većoj stabilnosti peščanog dna. Jedino u slučaju kada je sloj peska dovoljno dubok njegovo kretanje može da utiče, zatrpavanjem plodova, semena i drugih delova biljaka za razmnožavanje, na sprečavanje razvoja vegetacije. Ali i u tom slučaju ostaje da obalski region treba svakako zaštititi od kretanja ka sre-

dini jezera, pre svega i zato da bi se sačuvala zamišljena konfiguracija jezerskog profila koji treba najbolje da odgovara estetskim, hidrotehničkim i ekološkim zahtevima.

b) **Mogućnost spuštanja jezerskog nivoa po volji i eventualnog potpunog pražnjenja jezera.** — Moraju se predvideti načini (upusni i ispusni kanali, pumpe), da se jezero po volji puni i prazni, odnosno da se visina njegovog nivoa izmeni po potrebi. Za ovo postoje mnogi razlozi. Pre svega ukazaće se možda potreba da se u izvesnim momentima jezerska voda potpuno izmeni, jer se ne može predvideti sa sigurnošću do kakvih sve promena i zagađenja može doći u njoj i pored svih preduzetih mera.

U odnosu na vegetaciju Jezera ovo povremeno spuštanje nivoa, odnosno privremeno potpuno pražnjenje, veoma je značajno iz više razloga. Pre svega, izvesne mere borbe hemijskim sredstvima protiv štetnih i nepoželjnih vodenih močvarnih biljaka zahtevaju odstranjivanje vode. Zatim, treba omogućiti, kada se za to ukaže potreba, pristup na dno obalskog regiona kako bi se izvršilo košenje (naročito u slučaju opasnosti od obrastanja plićeg obalskog dela gustim vrbacima). Najzad, potpuno pražnjenje Jezera omogućiće da se izvrše izvesni radovi u vezi sa naknadnim ulepšavanjem Jezera, pročišćavanjem vode, a što će sve zahtevati da se na pojednim mestima u Jezeru sprovede ograničeno gajenje ukrasnih i korisnih vodenih biljaka.

c) **Izgradnja** svih potrebnih objekata, instalacija i uređaja (na pr. kanala) pogodnih da se kišnica, obogaćena biogenim materijama sa površine, koja gravitira ka Jezeru, odvede na drugu stranu.

2. Mere posle izgradnje Jezera

Da bi se sve potrebne mere mogle sprovesti neophodno je buduće Jezero tretirati kao park, i to u tome smislu što bi postojala Uprava Jezera sa sedištem neposredno kraj njega, sa manjom ekipom radnika, i eventualno tehničara, koja bi se svakodnevno starala o održavanju i nezi Jezera. Ova uprava sa ekipom imala bi zadatak ne samo da nadgleda stanje Jezera u pogledu vegetacije i preduzima potrebne mere u vezi s tim, već i da se stara o Jezeru kao celini, sportskim objektima koji bi se tu eventualno podigli, redu na Jezeru i plaži itd. Prema tome, u finansijskom pogledu ovakva grupa ne bi predstavljala naročit teret, a imala bi puno opravdanja.

U mere koje bi se imale preduzimati posle izgradnje Jezera dolazi:

a) Košenje i uklanjanje biljaka, i to kako onih u vodi tako i biljaka oko Jezera.

b) Uklanjanje svih biljnih otpadaka (lišća, grančica, itd.) koji bi u Jezero došli sa strane.

c) Borba hemijskim sredstvima u slučaju jačeg razvića vodenih ili obalskih biljaka.

MERE ODRŽAVANJA I BORBA MEHANIČKIM SREDSTVIMA

Kako se to ovde više puta podvlačilo, potrebno je buduće Jezero tretirati u izvesnom smislu kao park, to jest, sprovoditi na njemu određene

mere održavanja i uređivanja. To je neophodno ako se želi da Jezero, s jedne strane, ima lep i privlačan izgled, a s druge da se proces zarašćivanja omete ili spreči. Borba mehaničkim sredstvima protiv zagađivanja Jezera i protiv nepoželjnih biljaka, i uopšte protiv mogućnosti ma kakvog znatnijeg ogranskog taloženja na dnu (što upravo i čini osnovu za sukcesiju jezerskih tipova), jeste možda i najvažnija u sklopu mera za održavanje i negovanje Jezera.

Osnovni zadatak je sprečiti taloženje i truljenje organskih otpadaka na dnu Jezera i stvaranja na taj način uslova za bujniji razvitak vodene vegetacije. Izgradnjom pogodne kanalizacije i slivnika oko jezera možemo relativno lako izbeći uticanje otpadnih voda i fekalija iz okolnih objekata i naselja i spiranje gornjeg humusnog sloja sa okolnog zemljišta. Međutim, nemoguće je sprečiti da vetar nanese na površinu jezera delove biljaka (lišće, grančice, cvetove i plodove), koji se mogu javiti u znatnim količinama, na pr. u jesen kada lišće opada. Potrebno je da se ovaj nanos sa površine jezera skuplja i odstranjuje iz njega. To se može učiniti upotrebom posebno konstruisanih površinskih grabulja i mreža koje bi se vukle iza čamca i skupljale sve otpatke sa površine. Obale bi zahtevale posebnu pažnju, jer će na pojedinim mestima doći, svakako dejstvom vetra, do gomilanja ovih nanosa.

I pored svih preduzetih mera (izgradnja peščanog dna, nasipanje sterilnog šljunka, pogodna dubina itd.), ipak može doći do delimičnog obrastanja obale od strane nekih vodenih biljaka. U tom slučaju mora se energično raditi na njihovom uništavanju. Pored hemijske borbe (koja ne mora biti uvek izvodljiva i pogodna), neophodno je da se ove biljke i mehanički odstranjuju. Na našim ribnjacima preterano razvijena submerzna i flotantna vegetacija kosi se povremeno podvodnim kosama, koje su postavljene između dva čamca. Međutim, ovakav način ne bi sasvim odgovaralo našim potrebama. Mislim da bi se mnogo bolji rezultat postigao kada bi se za uklanjanje ovih biljaka upotrebile naročite grabulje, koje bi se iza čamca vukle po dnu. Na taj način biljke bi se zajedno sa korenovima ili rizomima izvlačile i lakše bi se odstranile iz Jezera. Što se tiče trske i rogozi, na ribnjacima se njihove stabljike seku čime im se razvoj ograničava. Ipak, ovakav način ne dovodi do trajnog rešenja jer u mulju ostaju rizomi iz kojih se trska, i druge slične biljke, dalje mogu razvijati. Zato je potrebno odstraniti i rizome. Mogućnost da se Jezero delimično ili potpuno isprazni omogućava potpuno uklanjanje svih delova biljke. Prilikom ispuštanja vode može se u obalskom regionu izvršiti i čišćenje dna od drugih nevodnih biljaka, (košenjem, čupanjem itd.), koje takođe mogu naseliti ovaj pojas. To se pre svega odnosi na mladice vrbe i na biljke koje pretežno žive u močvarnim livadama, ali se mogu naseliti i u plitkoj vodi.

Treba podvući da mere hemijske borbe ne isključuju mere mehaničke borbe. Naprotiv, one se moraju dopunjavati i uporedo izvoditi. Kao što se delovanjem preparatima diditija ne uništava čitava populacija komaraca, tako se ni hemijskim sredstvima ne može potpuno uništiti vodena vegetacija. Jedan deo će uvek ostati u životu i njega treba mehanički odstraniti da ne bi dao početak razvoju nove populacije. Pored toga, dok se mehanički način može stalno primenjivati (čišćenje Jezera od otpadaka, uklanjanje pojedinačnih pionirskih biljaka), dotle se hemijska borba može primeniti samo

u izuzetnim prilikama, s vremena na vreme. Dalje, hemijski način ostaje ipak sredstvo pre svega protiv emerznih biljaka (trske, rogozi itd.), dok izgleda mehanički način bolje uspeva kod flotantnih i sumberznih biljaka.

MERE HEMIJSKE BORBE

U slučaju da dođe, iz bilo kojih razloga, do većeg razvića nepoželjnih vodenih i močvarnih biljaka biće potrebno da se, pored intenzivnog delovanja mehaničkog karaktera, pristupi i merama borbe hemijskim sredstvima. U načelu, određene hemijske materije mogle bi se primeniti i pre znatnijeg razvića biljaka, upravo da bi se sprečilo da do njega uopšte i dođe. Tu pre svega dolazi u obzir zakrečavanje jezera ili povećanje njegove slanosti putem unošenja određenih soli.

Poznato je da prisustvo kalcijuma ima velikog uticaja na čitav niz elemenata važnih za život biljaka. Tako na pr., u vodi Ca-standard uslovljava sniženje P- i Fe- standarda. U prisustvu velikih količina kreča neki neophodni elementi prelaze u nepristupačno stanje. To naročito važi za gvožđe i mangan. Poznato je da na zemljištima koja su vrlo bogata u kalcijumu zelene biljke obolevaju od hloroze-žutice. Ja sam eksperimentalno gajio u bazenima sa velikom količinom kreča čitav niz vodenih biljaka. U takvim uslovima one su se veoma slabo razvijale, i to kako u pogledu njihovog individualnog razvića tako i u pogledu razmnožavanja. Imao sam prilike da i na terenu posmatram slab razvoj vodenih biljaka u jezerima i barama sa izrazito velikim količinama kreča. Iz svega ovoga dalo bi se zaključiti da bi se dodavanjem većih količina kreča u buduće Jezero mogao sprečiti razvoj vegetacije. Međutim, treba reći da se u pogledu kreča mora biti oprezan. Veoma je teško odrediti dozu kalcijuma koja bi na biljke delovala štetno! Ono što je u eksperimentalnim uslovima relativno lako ostvariti može da bude vrlo teško u prirodnim. Treba naročito imati na umu da kreč do izvesne vrednosti može biti vrlo koristan za razvoj biljka. Kao primer za to mogu nam poslužiti mnogi naši ribnjaci u kojima se redovno baca kreč pa je ipak razvoj vegetacije vrlo bujan. U svakom slučaju misao o upotrebi kreča u cilju sprečavanja zarastanja jezera ne treba odbaciti, s tim da se na samom Jezeru vrše opiti radi doziranja pomenutog elementa kao i rešavanja svih drugih problema u vezi sa njegovim delovanjem.

Što se tiče uticaja koncentracije soli na razvoj vegetacije u jezerima i barama imamo čitav niz primera iz naše zemlje da je u slanim barama razvoj vegetacije veoma ograničen. Ipak, ne čini se da bi to bio, bar ne za sada, put kojim treba ići u cilju pronalaženja sredstava za otklanjanje opasnosti obrastanja jezera. Nije u pitanju samo vrsta soli koja bi došla u obzir, i s tim u vezi potrebno eksperimentisanje, već i okolnost da će korito budućeg jezera biti propustljivo, čime se dovodi u pitanje mogućnost trajnijeg zaslanjivanja jezera i uopšte efikasnost ove metode.

Od posebne su važnosti hemijska sredstva koja se mogu kampanjski upotrebiti, to jest u slučaju aktuelne opasnosti. Takvih hemijskih sredstava, koja služe za borbu protiv nepoželjnih biljaka, ima priličan broj (na pr. bakarni sulfat, natrijum hlorat). Međutim, mnoga od njih imaju

velikih nedostataka. Tako je na primer natrijum holrat izbačen iz upotrebe zbog lake zapaljivosti i slabog dejstva. Za uništavanje vodenih biljaka, na primer, izgleda da je dobar preparat »Nata« (natrijumtrihloracetat). Ovo sredstvo su u ribnjačarstvu prvi upotrebili Nitzke iz Zaštite bilja u Hanoveru i Dr. Mann iz Bundesforschungsanstalt für Fischerei u Hamburgu. Značajne opite sa preparatom »Nata« vršio je u poslednje vreme i Wunder, poznati nemački stručnjak za pitanje ribarstva. On je ovim preparatom prskao obalske biljke i to na mestima gde se voda povukla. Posle nekoliko nedelja biljke su postale mrke i bez izuzetka su uginule. Ovo hemijsko sredstvo, razblaženo vodom, pokriva biljku i lišće u obliku mreže, prodire u biljno tkivo sve do korena. Ovo posledje je od posebne važnosti jer se na taj način uništavaju i donji delov biljaka, koreni i rizomi, koji su od velikog značaja za razmnožavanje kod mnogih vodenih biljaka. U isto vreme susedne biljke, koje radi kontrole nisu bile tretirane preparatom »Nata«, ostale su zelene i dalje se dobro razvijale. Dalje, Wunder je prskao i biljke na mestima gde se voda nije povukla. I tu je došlo do izvesnog oštećenja biljaka, ali su docnije isterale mlade, nove stabljike. Pokazalo se da preparat »Nata« najbolje deluje ako se biljke njime prskaju tek pošto se voda iz jezera isprazni, ili za vreme suše kada se voda iz litorala povlači. Potrebno je posle toga da biljke ostanu na suvom oko mesec dana, pa se tek zatim voda ponovo upušta. Preparat »Nata« nije, u upotrebljenim koncentracijama, štetan ni za ribe niti za njihovu hranu, što može biti od značaja u slučajju gajenja riba u budućem Jezeru. Kao ilustraciju efikasnosti ovoga preparata treba spomenuti da se njime u Africi, Australiji i Novom Zelandu uništava trska na velikim površinama uz pomoć aviona.

Stvar je budućih ispitivanja da utvrde koje će koncentracije najbolje odgovarati našim prilikama kao i konkretni postupak. Važno je da postoji jedno efikasno sredstvo kome se može pribeći u slučaju veće opasnosti po jezero, a danas svakako i druga koja deluju negativno na korovsku vegetaciju u jezerima sprečavajući njen razvoj (napomena: s obzirom da je ovaj elaborat urađen 1960. godine, sada su u upotrebi i druga odgovarajuća herbicidna hemijska sredstva, koja treba da budu predmet posebnih ekoloških studija u vezi sa njihovim uticajem na korovsku vodenu vegetaciju kod nas).

PROBLEM RIBLJEG NASELJA BUDUĆEG JEZERA

S obzirom da buduće Jezero treba da predstavlja jedan kompletan izletnički objekt, od interesa je rasмотрiti u kojoj meri jezero može biti naseljeno ribama. Mogućnost pecanja u mirnoj jezerskoj vodi nesumnjivo će povećati draž jezera.

Za normalan razvoj riblje populacije, i to pre svega za mrestenje riba, potrebna su kod tekućica plitka plavna područja sa višom temperaturom vode i bujnom vegetacijom. U prirodnim ili veštačkim jezerima mrestenje riba se vrši u litoralnom regionu koji je znatno plići od ostalog dela jezera i koji se karakteriše dobro razvijenom makrofitskom vegetacijom. Ukoliko litoralni region ne postoji ili je slabo izražen ribe će se

reprodukovati u malom stepenu, zbog čega će riblja populacija biti siromašna. Kao primer za ovo može da posluži Grošničko jezero u okolini Kragujevca, veštački stvoreno podizanjem brane na Grošničkoj reci. Jezero nije obraslo vegetacijom, izuzev gornjeg dela, gde se uliva Grošnička reka. Tu se nalazi periodično plavljen teren obrastao makrofitskom vegetacijom, ali prilično siromašnom. Ako se ima u vidu da taj deo Grošničkog jezera, koji inače samo napominje na litoralni region, nije svakoga proleća pod vodom biće jasno koliko su nepovoljni uslovi za odvijanje mrešta. Iz tih razloga Grošničko jezero je vrlo siromašno ribama, naročito plemenitim šaranom kojim je jezero poribljeno još 1938. godine. Ova vrsta postepeno sve više iščezava a dominiraju rečne vrste koje u jezero unosi Grošnička reka. Slična situacija biće, verovatno, i sa budućim Jezero Novim Beograd. Sprečavanje razvoja makrofitske vegetacije, što će biti cilj svih mera preduzetih pre i posle građenja budućeg Jezera, i stvaranje povoljnih uslova za prirodni razvoj i reprodukciju ribljeg naselja, dva su procesa koji se međusobno isključuju. S obzirom da je do daleko veće važnosti sprečavanje zabarivanja jezera, to jest onemogućavanje bujnijeg razvitka makrofita, jasno je da se ne može računati sa uspešnim gajenjem i razvojem riba. Da bi se buduće Jezero ipak privelo sportskom ribolovstvu, a s obzirom da neće postojati prirodno plodište riba, moraće se s vremena na vreme vršiti poribljavanje. U kome vremenskom razmaku će se vršiti poribljavanje i sa kolikim brojem vrsta riba (najverovatnije šarana), moći će da se odredi tek kad Jezero bude oformljeno. U vezi s tim biće potrebno da se prethodno utvrdi trofičnost jezera u pogledu riblje hrane, da bi se dobila jasna slika kolike su potencijalne mogućnosti pomenutog jezera za normalno gajenje riba u njemu. To je put kojim se ide pre poribljavanja novostvorenih jezera i on se ne sme mimoći. Otuda je poribljavanje Vlasinskog jezera i pokazalo tako vidne rezultate baš zahvaljujući prethodnom detaljnom upoznavanju ekoloških uslova koji vladaju u ovom vodenom bazenu.

Kako će se punjenje i docnije obnavljanje budućeg Jezera vršiti po svoj prilici Savskom vodom, od interesa je videti kakvog je sastava riblje naselje u Savi s obzirom na mogućnost njegovog prelaska u jezero (ali, slična situacija je i u slučaju da se Jezero snabdeva vodom iz Dunava). Prema istraživanjima koja je 1953. godine vršio Zavod za ribarstvo NRS u Savi, na prostoru od ušća pa do 201 km, žive sledeće vrste riba:

1. kečiga (*Acipenser ruthenus* L. var. *kamensis*);
2. kečiga (*Acipenser ruthenus* L.);
3. mladica (*Salmo hucho* L.);
4. štuka (*Esox lucius* L.);
5. manić (*Lota lota* L.);
6. šaran (*Cyprinus carpio* L.);
7. deverika (*Abramis brama* L.);
8. kesega (*Abramis balerus* L.);
9. špicer (*Abramis sapa* L.);
10. krupatica (*Blicca björkna* L.);
11. bodorka (*Rutilus rutilus* L.);
12. klen, mišolovac (*Leuciscus cephalus* L.);
13. jaz (*Leuciscus idus* L.);

14. crvenperka (*Scardinius erythropthalmus* L.);
15. šljivar, skobalj (*Chondrostoma nasus* L.);
16. mrena (*Barbus barbus* L.);
17. belica, kaugler (*Alburnus alburnus* L.);
18. sabljar (*Pelecus cultratus* L.);
19. bucov (*Aspius aspius* L.);
20. čikov (*Misgurnus fossilis* L.);
21. som (*Silurus glanis* L.);
22. smuđ (*Lucioperca sandra* L.);
23. smuđ kamenjar (*Lucioperca sandra* L.);
24. vretenar (*Aspro zingel* L.);
25. vretenac, čep (*Aspro streber* Siebald)
26. šrac (*Acerina schraetzer* L.);
27. bandar (*Perca fluviatilis* L.);
28. peš (*Cottus gubio* L.);
29. drinjača (*Squalius scardinius*);

U sledećoj tabeli dati su podaci u težinskom i brojčanim procentima kojima gornje riblje vrste učestvuju u ribljem naselju Save.

Vrsta ribe	% po komadu	% po kg
kečega	19,33	14,90
mladica	0,01	0,31
štuka	0,30	0,37
manić	0,08	0,12
šaran	5,14	25,00
deverika	11,15	5,30
kesega	20,63	3,48
špicer	10,64	2,34
krupatica	0,36	0,10
bodorka	0,21	0,05
klen	1,68	1,70
jaz	0,62	0,47
crvenperka	0,02	0,007
šljivar	2,30	1,38
mrena	7,13	11,66
belica	0,08	0,03
sabljar	2,25	2,21
bucov	2,29	1,72
som	2,64	12,96
skumrija	0,47	0,16
smuđ	4,95	12,22
smuđ kamenjar	1,11	1,63
vretenar	2,01	1,11
vretnac	0,01	—
šrac	4,58	0,77
bandar	0,01	0,001

Iz gornje tabele vidi se da je šaran težinski najzastupljenija riba u ukupnoj lovini reke Save (25%), zatim kečiga (14,9%), som (12,96%), smuđ (12,22%) i najzad mrena (11,66%). Ostale vrste su u znatno manjoj meri zastupljene i kreću se u granicama od 0,001 do 5,30%. Ako se saberu težinski procenti pet ekonomskih važnih vrsta riba vidi se da je to veoma visok procenat — 76,74%, što pokazuje da Sava pored svog bogatstva ribom raspolaže i kvalitetom. Nešto je drukčija slika ako se uzme procentualni ulov po komadu. Tu je kesega najzastupljenija vrsta ribe (20,63%), zatim dolazi kečiga (19,33%), pa deverika (11,15%), špicer (10,64%), mrena (7,13%), a sve ostale vrste riba zastupljene su u granicama od 0,01 do 5,14%.

Prilikom poribljavanja budućeg Jezera ovi podaci će moći korisno da posluže.

PITANJE ZARAŠĆIVANJA I OSTALI PROBLEMI KOD VARIJANTE »ZALIV«

Ukoliko se umesto Jezera izgradi Zaliv, problemi u vezi njegovog održavanja i zarašćivanja ostaju manje više isti kao i kod Jezera, ali se samo pojavljuju u nešto ublaženom vidu. Pod pretpostavkom da se radovi i sve mere preduzmu isto kao što bi se to učinilo kod Jezera, opanost od zarašćivanja Zaliva ne samo da bi i dalje bila u istoj meri smanjena, već bi se još znatno više otklonila. Neki specifični momenti kod Zaliva znatno usporavaju proces zarašćivanja. Pre svega kod Zaliva oscilacije nivoa vode biće relativno velike, što utiče nepovoljno na zravo vodene vegetacije. Oscilacije nivoa u nekim granicama ne ometaju razvoj vodenih biljaka jer su u prirodnim uslovima one na te oscilacije prilagođene, ali ako osciliranje pređe jednu određenu granicu dolazi do izumiranja biljaka. Naročito su od značaja promene nivoa vode za vreme prolećnih visokih voda. Strujanje vode i talasanje biće kod zaliva izraženo u znatno većoj meri nego kod Jezera. I to je okolnost koja usporava zarašćivanje. Pre svega, talasi pokreću dno čime se u većoj ili manjoj meri zatrpava seme i plodovi vodenih biljaka i tako otežava, a često i onemogućava, njihovo klijanje. Uopšte, veća pokretljivost vode ometa razvoj vodenih biljaka, pošto je njihova ogromna većina prilagođena na mirnu vodu. Samo mali broj vodenih biljaka može da živi u vodi u kojoj je jače izraženo strujanje, a to su baš one biljke koje imaju manji značaj za sam proces zarašćivanja. U vezi sa priticanjem vode iz reke kao i većom pokretljivošću u Zalivu stoji i relativno niska temperatura. Jedan od najvažnijih momenata u razvoju vodene i barske vegetacije jeste mogućnost zagrevanja litorala u proleće sve do dna, čime se podstiče klijanje semena i plodova i dalji razvoj biljaka. Ovo zagrevanje je utoliko uspešnije ukoliko je voda mirnija. Jako strujanje i talasanje doprinose gubitku toplote, čime se ometa normalan razvoj vegetacije. Iz svega što je rečeno vidi se da u slučaju »zaliva« problem zarašćivanja nije izražen u tako oštroj formi kao u slučaju »jezera«. Ali, to nikako ne znači da su mogućnosti obrastanja Zaliva potpuno isključene.

Tako na primer, opasnost od obrastanja zaliva vrbom (*Salix alba* pre svega) prilično je velika. Treba imati u vidu da je gore pomenuta vrba

dobro prilagođena na veće oscilacije nivoa vode. U neposrednoj okolini Beograda, na obali Dunava, naročito od željezničkog mosta pa do ušća Tamiša, mogu se videti gusti vrbaci koji se natkriljuju nad samu vodu. Opasnost od razvoja vrbaka ista je kod zaliva kao i kod jezera, a što se tiče ostalih biljaka postoji mogućnost da i one, mada u manjoj meri nego kod jezera, obrastu litoralni region.

Iz tih razloga potrebno je i kod zaliva preduzeti sve one mere koje su predviđene i za jezero. Što se tiče problema poribljavanja jasno je da kod varijante zaliv on otpada s obzirom da će postojati stalna veza sa rečnim tokom.

KRATKI ZAKLJUČCI

1. U toku svoga života svako jezero prolazi kroz niz faza koje najzad dovode do njegovog potpunog isčezavanja i pretvaranja u neki oblik biocenozе, npr., u livadu. Ovo se ostvaruje procesom zarašćivanja, čija je suština u tome da vegetacija koja naseljava jezero, svojom životnom aktivnošću nužno stvara takve životne uslove, koji najzad negiraju postojanje samog jezera kao određenog biotopa: taloženjem organskih (i drugih) ostataka dno se postepeno podiže i pojedini pojasevi jezerske vegetacije bivaju zamenjeni susednim, tako da u procesu zarašćivanja, vegetacija nastupa ka sredini jezera zatvarajući postepeno površinu vode slično blendi na sočivu. Proces zarašćivanja ili jezerske sukcesije je neminovan, a njegova brzina zavisi od mnogih faktora, od kojih prvobitna dubina jezera igra veliku ulogu. Ukoliko je jezero dublje, duže će trajati proces zarašćivanja, dok u plitkim jezerima ovaj proces može ići veoma brzo. Brzina sukcesije zavisi i od drugih činilaca.

2. Najveća predviđena dubina Jezera daje malo garantije da do zarastanja neće doći. Naprotiv, ova dubina omogućava ne samo veoma brzo zarastanje (ako naravno postoje i drugi uslovi), već se to zarastanje može odigrati epidemično, po čitavom jezeru istovremeno. Dovoljno je reći da se pojas trske može uspešno razvijati i u vodi dubokoj 2—3 m, da pojas **Potamogeton**a može ići do 6 m, a pojas podvodnih livada i do 17 m.

3. Analiza vodene i barske flore okoline Beograda, odakle će se, uglavnom, i vršiti naseljavanje budućeg Jezera, pokazuje da ova flora obuhvata sve predstavnike biljnih grupa koje učestvuju u procesu zarašćivanja, među njima i izvestan broj najopasnijih jezerskih korova (npr. trska, rogoz, drezga itd.). Broj biljaka koje se mogu naseliti u samom jezeru iznosi 79, a na vlažnim terenima oko jezera može se naseliti najmanje 78 biljnih vrsta.

4. Jedan od najvažnijih problema, s obzirom na potrebu da se zarašćivanje budućeg Jezera u potpunosti spreči ili bar dovoljno uspori, jeste pitanje kakva treba da bude podloga u Jezeru, jer od njenih osobina u mnogome zavisi brzina zarašćivanja. Ispitivanja na terenu i eksperimenti pokazali su da je od prirodnog materijala najpogodniji čist rečni pesak ili šljunak, pošto su oni, u pogledu hranljivih materija, relativno najsterilniji. Da ne bi došlo do raznošenja peščanog dna (pre svega dejstvom vetrova i talasa), potrebno je da debljina peska ne bude ispod pola metra.

5. Kako u jednom jezeru dolazi uvek do taloženja organskih i drugih materija (izumiranjem planktonskih organizama i njihovim padanjem na

dno, nanošenjem prašine i biljnih ostataka, grančica, lišća itd., vetrom i vodom), postoji sasvim realna opasnost da prvobitno sterilan pesak postane tokom vremena u većoj ili manjoj meri obogaćen humusnim i drugim hranljivim materijama, i na taj način više ili manje pogodan za razvoj i širenje vodenih biljaka. Zato je neophodno potrebno sprečiti izlivanje fekalija i drugih organskih otpadaka iz objekata u neposrednoj okolini Jezera (što se može postići njihovim odvođenjem u Dunav ili Savu), a takođe i spiranje okolnog zemljišta u Jezero za vreme padavina. Ovo poslednje može se sprečiti odgovarajućim drenažnim merama. Treba imati na umu da često i minimalne količine nekih materija izvanredno pospešuju razvoj biljaka, tako da se »higijena« Jezera mora što striktnije održavati.

6. Čak i pod pretpostavkom da se sprovede odgovarajuća drenaža i ostvari sistem kanalizacione mreže, postoji još uvek opasnost da vetar nanese u Jezero lišće i druge delove biljaka, što zahteva da se povremeno svi ostaci skupljaju sa površine Jezera i uklanjaju iz njega.

7. Iz istih razloga potrebno je da se buduće Jezero tretira kao svaki javni park, to jest da se u njemu sprovode mere svakodnevnog održavanja, čišćenja itd. To zahteva postojanje jedne stalne ekipe radnika i tehničara sa sedištem na samom Jezeru, koja bi imala zadatak da sprovodi sve mere za održavanje Jezera (u smislu sprečavanja zagađivanja), pošto se predviđa velika poseta izletnika i kupaća Jezeru.

8. I pod pretpostavkom da se sve učini da se Jezero ne bi u znatnoj meri spolja obogatilo hranljivim materijama, ipak time ne bi sva opasnost bila otklonjena. Neke biljke mogu se uspešno razvijati i na čistom rečnom pesku (npr. vrba), tako da se prema njima moraju preduzete posebne mere.

9. Ukoliko bi i pored svih preventivnih mera došlo do izvesnog zagađivanja, moraju se, u tom slučaju, preduzeti mere mehaničke i hemijske borbe protiv vegetacije. Mehanički način sastoji se u izvlačenju biljaka pomoću vodenih kosa ili grabulja i njihovom odstrajivanju iz Jezera. Kao pogodan i uspešan način hemijske borbe jeste prskanje biljaka preparatom »Nata« (Natrijumtrihloracetat), koji naročito dobro deluje ako se prethodno iz jezera ispusti voda, a zatim isprskane biljke ostave da budu na suvom oko mesec dana, pa se tek potom jezero opet napuni vodom. Pod ovakvim uslovima rezultati su obično vrlo dobri.

10. Nastojanje da se u Jezeru spreči znatniji razvitak vegetacije isključuje mogućnost formiranja i održavanja riblje populacije u Jezeru. Jedino, izgleda, dolazi u obzir da se u Jezero povremeno ubacuju pojedine riblje vrste, koje po svojoj ekologiji odgovaraju uslovima u budućem Jezeru.

11. U odnosu na varijantu »zaliv« može se reći da je u zalivu mogućnost zarašćivanja znatno manja nego u jezeru, ali da i pored toga, u osnovi, i za zaliv vrede svi oni zaključci dati za varijantu »jezero«, samo u nešto ublaženom vidu.

12. S obzirom na složenost problema biće verovatno potrebno da se izvesna pitanja u budućnosti bliže razjasne, naročito ako se, sa detaljnijim konkretizovanjem karaktera budućeg Jezera, odgovarajuća pitanja drukčije postave.

REZIME

Ovaj prilog predstavlja elaborat »**Ekološka studija problema zarašćivanja budućeg Jezera Novi Beograd**«, koji je autor izradio za potrebe Direkcije za izgradnju Novog Beograda. U ovom rezimeu izložiće se osnovna problematika koja je obrađena u elaboratu i u najkraćem obliku sumiraće se najvažniji zaključci i sugestije date u njemu. Treba istaći da se u projektu budućeg Jezera vodilo računa o tim sugestijama, posebno u odnosu na dubinu Jezera, nagib njegovih obala, formiranje peskovitog dna područja plaže, higijene jezera u pogledu koncentracije organskih materija, itd., pa su u projektu izvršene i odgovarajuće korekcije.

S obzirom da se bitni biološki problemi postavljaju baš u varijanti »jezero« dok su kod varijante »zaliv« ublaženi i nešto drukčijeg oblika, to i ova studija polazi od pretpostavke da će se izgraditi jezero. Uz to, i oni problemi koji se javljaju ako se izgradi zaliv, zajednički su sa Jezerom, tako da rešavajući pitanja u vezi sa Jezerom dajemo odgovor i na većinu problema koji bi se pojavili kod zaliva.

Prema jednoj definiciji, svako se jezero smatra kao prolazna pojava. Ovo treba shvatiti tako, da jezero tokom vremena prolazi kroz niz stadija, kroz promene koje ga sve dublje menaju tako da najzad jezero iščezava a na njegovom mestu nastaje neki drugi oblik biocenoze, npr. livada. To je, načelno, sudbina svih jezera. Međutim, način i brzina zarašćivanja mogu, prema konkretnim slučajevima, biti različiti, tako da se neka jezera veoma sporo menjaju; kod njih jezerska sukcesija traje vekovima i čak hiljadama godina, pa ih, sa gledišta dužine ljudskog života, praktično možemo smatrati večitim. To je npr. slučaj sa dubokim, oligotrofnim jezerima kakvo je, između ostalih, i naše Ohridsko jezero. Ali kada je reč o manjim jezerima, ili još pre o barama kakvih ima bezbroj u Vojvodini, onda je proces zarašćivanja relativno vrlo brz i često se odvija takoreći pred našim očima. Kako će naše buduće Jezero, po svojim morfološkim osobinama (pre svega po dubini), predstavljati stvarno jednu baru, ili u najboljem slučaju malo jezero, to će i proces zarašćivanja ići u njemu relativno vrlo brzo. Ovaj neminovni proces može se znatno usporiti, ili čak praktično i onemogućiti, primenom odgovarajućih mera.

Prema tome, osnovni biološki problem koji se postavlja u vezi sa trajanjem našeg budućeg Jezera jeste pitanje njegove sukcesije, odnosno procesa njegovog zarašćivanja. Kako ovaj proces, posle kraćeg ili dužeg vremena, neminovno dovodi kod svakog jezera do njegovog zarašćivanja i iščezavanja, postavlja se neobično važno pitanje kako će (kojom brzinom i u kom obliku) proces zarašćivanja teći na budućem Jezeru, i da li postoji mogućnost da se taj proces uspori ili i sasvim otkloni.

Sasvim uopšteno može se reći da na svakom jezeru dolazi do procesa zarašćivanja, koji se ispoljava u potpunoj smeni vegetacije, i koji najzad dovodi i do iščezavanja samog jezera i njegovog prelaženja u močvaru. Isto tako, da proces zarašćivanja teče, uglavnom, na dva načina, prvo — nastupanjem pojaseva vegetacije ka sredini jezera (slično zatvaranju blende na sočivu), što je praćeno izdizanjem dna jezera, i drugo — stvaranjem plivajućih fragmenata vegetacije (splavine) na obali jezera.

Treba pomenuti da se bare smatraju jezerima bez dna, koja su na čitavom svom prostoru posednuta florom litorala. To znači da su usled svoje male dubine bare u celini ili najvećim svojim delom (ako je dubina neznatnija) predstavljaju litoralni region, dok je profundal neizražen. Iz tih razloga, proces zarašćivanja u barama teče relativno veoma brzo. S obzirom da će naše buduće Jezero biti bliže tipu bare nego tipu pravog jezera, potrebno je posebno voditi računa o napred iznetim momentima.

U flori okoline Beograda postoji približno oko 150 vrsta biljaka koje učestvuju u jednom od pojaseva jezerske i barske vegetacije, pa su od neposrednog značaja za proces zarašćivanja. U ovaj broj uračunate su i one vrste koje izrađuju pojas močvarnih i vlažnih livada, oko spoljnog, litoralnog pojasa vegetacije, koje dakle u procesu sukcesije dolaze poslednje da nasele isušene ili već potpuno zarasle delove jezera. Kako će na budućem Jezeru biti od velikog značaja i priobalni deo iznad najpliće zone Jezera, koji će služiti kao plaža, za nas su važne i ove livadske biljke. Postoje realne mogućnosti da ove biljke obrastu upravo teren predviđen za plažu i izletišta, da ga zakorove i u većoj ili manjoj meri učine nepotrebljivim za tu svrhu. Iz tog razloga moraju se uzeti u obzir ne samo vodene biljke u užem smislu, već i vrste koje obično naseljavaju livadski pojas oko jezera.

Ipak, svojom brojnošću, načinom razmnožavanja i drugim osobinama izvesne biljke imaju odlučujući uticaj na sam proces zarašćivanja. Za naš problem najvažnije su one vrste koje, s jedne strane, produkuju ogroman broj individua, a s druge, vrste koje zbog specifičnog načina razmnožavanja stvaraju naročito teške uslove za njihovo uništavanje.

U pojasu submerznih i flotantnih biljaka treba naročito ukazati na sledeće vrste: *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton pectinatus*, *Trapa sp. sp.* i *Nymphaea alba*. Sve ove biljke su u stanju da potpuno obrastu vodenu masu i njenu površinu.

U pojasu emerznih biljaka koji se u nešto plićoj vodi nadovezuje odmah na pojas flotantnih i submerznih biljaka, od naročitog su značaja sledeće vrste: *Phragmites communis* (trska), *Typha latifolia* i *T. angustifolia* (rogoz), *Scirpus lacuster* i *S. maritimus* (sita i ševar). Trska i rogoz često obrastaju ogromne površine močvarnog zemljišta, stvarajući neprohodne čestare u kojima gotovo i nema drugih biljaka osim gusto izrasle trske, odnosno rogozi. Obe vrste razmnožavaju se, osim semenom, i puzećim rizomima koji su slično lokvanjevima, položeni u mulju. Borba sa trskom i rogozom predstavlja posebno naporan, dug i skup posao. Slično je i sa sitom, koja ponekad takođe obrasta veće površine vode.

U pojasu močvarnih i vlažnih livada ne može se naročito izdvojiti ni jedna biljka pošto je većina livadskih biljaka u stanju da se, pod odgovarajućim uslovima, masovno razvije i obraste veće površine. Šarenilom boja koje pružaju biljke u cvetu, ove livade često mogu biti izvanredno lepe i privlačne. Ali su razvojem korovskih ili nekih drugih biljaka često sasvim upropašćene za bilo kakvu vrsta ljudskog iskorišćavanja ili uiživanja. Tako, npr., razvoj kiselih trava (biljaka iz familije *Cyperaceae*) često dovodi do obrazovanja »džombastog« terena na kome je hodanje veoma otežano: razvoj korova palamide (*Cirsium arvense*), koji je često razmnožava po vlažnim i močvarnim livadama, ne samo da kvari njihov

izgled već otežava i primenu svake akcije za održavanje livada u jednom pogodnom i poželjnom stanju.

Na osnovu svega što je rečeno i analize stvarnog stanja, jasno je da karakter i obim flore okoline Beograda stvara mogućnost da se u buduće Jezero nasele gotovo sve one biljke koje učestvuju u procesu zarašćivanja, i to posebno one vrste koje predstavljaju najopasniji jezerski korov i sa kojima je borba najteža. Već sama analiza beogradske flore, dakle rezervoara iz kojeg će se najpre vršiti naseljavanje budućeg Jezera, pokazuje da se problemu njihovog zarašćivanja mora prići sa svom ozbiljnošću i pažnjom.

Jedno od osnovnih pitanja u vezi sa ovim problemom je kakav substrat najbolje odgovara uslovu da se proces zarašćivanja što više produži, ako već nije moguće da se potpuno spreči, kao i potrebe da se mere održavanja i zaštite što povoljnije izvedu u odnosu na njihovu efikasnost i materijalna sredstva koja će se u njih ulagati. Prema svim dosadašnjim ispitivanjima pisca ovoga rada i drugih autora, sa velikom se sigurnošću može reći da će, u našem slučaju, čist rečni pesak ili šljunak biti najbolja podloga budućeg Jezera.

Treba ipak reći da pesak, sam po sebi, ne predstavlja sterilan substrat za biljke. Pesak je nepogodan za razvoj biljaka jedino u tom slučaju ako je relativno sterilan, to jest praktično bez određenih hranljivih materija. Takav je i rečni pesak koji je radom vode ispran, ali treba imati na umu da, usled različitih nanosa, i on može biti obogaćen hranljivim materijama, u većoj ili manjoj meri. Zato se u svakom konkretnom slučaju mora voditi računa o kvalitetu peska. Postoje mnogobrojni primeri koji pokazuju u kojoj meri karakter podloge utiče na sam proces zarašćivanja.

U močvarnim oblastima Jugoslavije — Vojvodini, Slavoniji, Skadarskom jezeru, Prespanskom jezeru itd., jasno se zapaža da je razvoj vodene vegetacije utoliko slabiji, a proces zarašćivanja usporen, ukoliko su pojedine bare ili delovi bara i jezera peskovitiji. Na Skadarskom jezeru, gde je, usled povoljne klime i specifičnih uslova, razvoj vodene vegetacije veoma bujan, zapaženo je da se vegetacija ili slabije razvija ili da čak i potpuno izostaje tamo gde je dno u većoj meri peskovito ili šljunkovito. Na Prespanskom jezeru obala kod mesta Stenje potpuno je bez biljaka. Ona je izgrađena od najfinijeg peska i predstavlja idelanu prirodnu plažu. Svega stotinak metara od ove obale, u jednoj bari zaštićenoj od talasa i okruženoj obrađenim zemljištem koje se u nju spira, vodena vegetacija je gotovo potpuno obrasla vodenu površinu. Bara kod Pančeva, ustvari ostatak nekadašnjeg rukavca Dunava, lep je primer uticaja na brzinu zarašćivanja. Prema podacima kojima raspoložemo, ova bara postoji od 1884. g. Za oko 70 godina ona je skoro potpuno obrasla trskom i drugim vodenim biljkama. Trska je skoro potpuno zatvorila površinu vode, a na mestima gde je voda još ostala slobodna od trske i drugih emerznih biljaka, bujno je razvijena flotantna vegetacija. Mulj u ovoj bari bogat je organskim i drugim materijama, i slabo je peskovit.

U cilju proveravanja podataka sa terena i određivanja značaja kvaliteta podloge za razvoj vodene vegetacije postavio sam, u Botaničkoj bašti u Beogradu, niz odvovarajućih eksperimenata. U nekoliko basena postavljena je podloga različite kakvoće (čist pesak, pesak sa različitim

procentima humusa, mulj sa fekalijama itd.), pa je posmatran razvoj odgovarajućih, za nas interesantnih vodenih biljaka. Ostali ekološki uslovi u basenima (dubina vode, temperatura, itd.) bili su istovetni, čime se eliminisao uticaj drugih komponenata, a zapažene razlike u razvoju biljaka mogle su da stvarno budu pripisane samo uticaju različite podloge.

Posmatrano je nekoliko vrsta vodenih biljaka (nekoliko vrsta roda *Trapa*, *Potamogeton*, *Myriophyllum* i dr.). Pokazalo se neobično ubedljivo da je daleko najslabiji razvoj bio kod biljaka koje su rasle na čistom pesku. Te su biljke bile zakržljale i nisu se uopšte vegetativno razmnožavale. U basenu sa muljem natopljenim fekalijama, biljke su se veoma bujno razvijale, obično se razmnožavajući vegetativno.

Kao što se iz ovog kratkog i sumarnog pregleda terenskih opažanja i rezultata eksperimentalnog rada može videti, karakter peska kao ograničavajućeg faktora razvoja vodene vegetacije u procesu zarašćivanja ne može se dovesti u sumnju. S druge strane jasno proizilazi kakvu i koliku opasnost za obrastanje jednog vodenog basena predstavlja mulj bogat hranljivim materijama, naročito kada su u pitanju taloženja humusnog ili sličnog materijala.

U pogledu značaja dubine vode najvažnije pitanje je do koje maksimalne dubine može ići vegetacija litorala. Smatra se da se pojas trske može uspešno razvijati i u vodi dubokoj 2—3 m. Pojas *Potamogetona* može ići i do 6 m dubine, a pojas podvodnih livada (sa algom *Chara*) i do 17 m. Ovi podaci imaju za nas poseban značaj, s obzirom na relativno malu dubinu budućeg Jezera. Ova mala dubina omogućava da ubuduće Jezero, ako se ne bi preduzele odgovarajuće mere, bude vrlo brzo naseljeno vodenim biljkama čak i u najdubljim delovima. S obzirom na ovakvu dubinu nije čak nužno da se zarašćivanje budućeg Jezera vrši postepeno, to jest nastupanjem vegetacije od obale ka sredini, već se vegetacija istovremeno može razviti kako na obalama tako i na sredini jezera. Jasno je da predviđena dubina, čak sa korekcijom koja je naknadno data posle ovog elaborata, nikako ne garantuje da Jezero neće zarasti, nego naprotiv omogućava da se to odigra izvanredno brzo, u slučaju, naravno, da se ne preduzmu odgovarajuće mere.

Što se tiče nagiba dna, razvoj vegetacije utoliko je slabiji ukoliko je nagib veći. Ali, s obzirom na malu dubinu i veličinu Jezera, kao i na potrebe čisto atraktivnog karaktera, ne može se ostvariti potreban nagib, te se tu moramo rukovoditi i drugim momentima i, naravno, ostvariti maksimalan mogući nagib.

Uticaji koji dolaze iz uže ili šire okoline Jezgra mogu biti mnogostruki. Jedan od najosnovnijih svakako je uticaj koji ima vegetacija okoline, i to u smislu mogućnosti unošenja u mlado jezero određenih elemenata vegetacije i flore. U ovom pogledu utiče ne samo bliža već i dalja okolina, pošto postoji čitav niz različitih načina za udaljeno raznošenje biljaka.

Međutim, kada se govori o uticaju okoline na stvaranje substrata (podloge, dna, mulja) u Jezeru, tada je nedvosmisleno jasno da neposredna okolina ima odlučujući značaj. Po pravilu, okolina jezera gravitira prema jezerskoj depresiji tako da stalni i povremeni (za vreme kiša) vodeni tokovi spiraju površinski sloj zemljišta odnoseći ga u jezero. Postoji čitav niz primera koji pokazuju da karakter okoline (u pogledu pedološke pod-

loge i uopšte mogućnosti nanošenja materijala u jezero) ima odlučujući značaj i za karakter samog jezera, odnosno vegetacije i flore u njemu.

Kao jedno opšte pravilo može se reći: ukoliko je pedološki substrat jezera bogatiji hranljivim materijama, utoliko je bujniji razvoj vegetacije u njemu, a proces zarastanja intenzivniji. U slučaju našeg Jezera povoljna je okolnost što je teren oko njega uglavnom peskovit. Samo se po sebi razume da po svaku cenu treba izbeći nasipanje zemlje i đubreta na bilo kome mestu, u neposrednoj okolini Jezera. Ne samo to. I ona mesta na kojima se već nalazi materijal bogatiji humusnim sastojcima treba, ako već nije moguće njegovo potpuno uklanjanje, zasuti što je moguće debljim slojem peska.

Sve mere koje imaju za cilj sprečavanje ili bar praktično neograničeno usporavanje procesa zarašćivanja budućeg Jezera, mogu se podeliti u dve grupe: 1 — mere koje se moraju preduzeti u toku samog građenja jezera, i 2 — mere održavanja koje će se sprovesti kada Jezero već bude definitivno formirano. Naravno, ovim nije obuhvaćena potpuna izmena dna Jezera i njegovo potpuno čišćenje od zarasle vegetacije, pošto to, u izvesnom smislu, znači ponovno obrazovanje Jezera, što bi se moglo preduzeti samo u slučaju znatne obraslosti Jezera i njegovog velikog zagađenja. Samo se po sebi razume da se ne sme dozvoliti da do toga dođe.

Jedna od najvažnijih mera u toku samog građenja Jezera jeste formiranje određene podloge na dnu. Iz čitavog dosadašnjeg izlaganja jasno proizilazi da kao materijal za jezersko dno i njegove obale dolazi u obzir sterilan pesak, odnosno šljunak. Jedino ovaj materijal daje garancije da neće doći do zarastanja jezera. Istina, neke vodene biljke mogu dobro uspevati i razmnožavati se i u jezerima sa peskovitim dnom npr. *Najas minor*), ali je to ništavno prema stanju kakvo se javlja u jezerima i barama sa drukčijim, hranljivim dnom. Ima biljaka koje i u pesku mogu da se masovno razvijaju, čime ugrožavaju napore učinjene baš u cilju sprečavanja preteranog razvoja vegetacije. U tom pogledu opasna je, pre svega, vrba (*Salix alba*), koja i na pesku, u plitkoj vodi, može da obrazuje veoma guste čestare (vrbači). Ustvari, vrba predstavlja jednu od najvažnijih pionirskih vrsta u zarašćivanju novih, po pravilu uvek peskovitih rečnih ada. Da bi se i ova opasnost otklonila potrebno je preduzeti izvesne mere, i to onda kada Jezero bude već izgrađeno.

Na peskovitoj obali, izvan vode, može se naseljavati čitav niz biljaka pionira, prilagođenih životu na siromašnjoj podlozi. Međutim, borba sa njima i njihovim preteranim razvojem relativno je laka i biće predmet određenih mera koje se moraju preduzeti posle izgradnje Jezera.

Prema tome, i pored izvesnih rezervi, ostaje konstatacija da jedino pesak ili šljunak dolaze u obzir kao materijal za jezersko dno i njegove obale. Da bi ovo imalo svoju punu efikasnost potrebno je da sloj peska, odnosno šljunka, bude dovoljno debeo, kako se dejstvom talasa ili nekim drugim načinom ne bi razneo sa pojedinih mesta, čime bi se, možda, obnažio neki drugi materijal pogodniji za razvoj biljaka.

Što se tiče realizacije mera koje treba preduzeti posle izgradnje Jezera, neophodno je da se buduće Jezero tretira kao park, u tom smislu što bi postojala uprava Jezera, sa sedištem neposredno kraj njega, sa manjom ekipom radnika i, eventualno, tehničara, koja bi se svakodnevno starala o održavanju i nezi jezera. Ova uprava sa ekipom imala bi zadatak

ne samo da nadgleda stanje Jezera u pogledu vegetacije i da preduzima potrebne mere u vezi s tim, već i da se stara o Jezeru kao celini, sportskim objektima koji bi se tu eventualno podigli, redu na Jezeru i plaži, itd.

U mere koje bi se imale preduzimati posle izgradnje Jezera dolaze: a) košenje i uklanjanje biljaka, i to kako onih u vodi tako i biljaka oko Jezera; b) uklanjanje svih biljnih otpadaka (lišća grančica itd.) koji bi u Jezero dospeli sa strane i c) borba hemijskim sredstvima u slučaju razvoja vodenih ili obalskih biljaka.

LITERATURA

- Abolin, R. (1914): Opit epigenologičeskoj klasifikaciji bolot. — Izd. „Bolotovedenije“, Minsk.
- Aljehin, V. V. (1944): Geografija rastenijj. — Izd. „Sovj. nauka“, Moskva.
- Bogoslavskij, B. B. (1960): Ozjероведеніје. — Izd. Moskovskogo Univ., Moskva.
- Dunav i Sava kod Beograda (Hidrotehnički problemi i hidraulička proučavanja). Izd. Instituta za vodoprivredu „Jaroslav Černi“, Posebna izd., knj. 19, Beograd, 1963.
- Forel, F. A. (1891): Allgemeine Biologie eines Süswassersees. — In Zacharias: Die Gessner, F. (1955, 1959): Hydrobotanik, I und II. — VEB Deutscher Verlag Wissenschaften, Berlin.
- Hejny, S. (1960): Ökologische Charakteristik der Wasser- und Sumpfpflanzen in den Slowakischen Tiefebene (Donau- und Theisgebiet). — Der Slowakischen Akad. d. Wissenschaften, Bratislava.
- Hutchinson, E. G. (1957): A treatise on limnology. — I. Wiley, New York.
- Jakovljević, S. (1934): Vegetation macrophytique du lac du Prespa. — Glasnik Bot. zavoda i bašte Univerziteta u Beogradu, T. III, No 1/2, Beograd.
- Janković, M. M. (1953): Značaj pedoloških uslova za razvoj plodova kod vodene biljke *Trapa natans* L. na Skadarskom jezeru. — Arh. Biol. nauka, 1/2, Beograd.
- Janković, M. M. (1954): Vegetacija Velikog Blata. — Glasnik Prir. muzeja, ser. B, knj. 5/6, Beograd.
- Janković, M. M. (1958): Ekologija, rasprostranjenje, sistematika i istorija roda *Trapa* L. u Jugoslaviji. — Posebna izd. Srpskog biol. društva, br. 2, Beograd.
- Janković, M. M. (1971): Fitoekologija. — „Naučna knjiga“, Beograd.
- Kojić, M., Stanković, A., Čanak, M. (1972): Korovi, biologija i suzbijanje. — Novi Sad.
- Koppe, F. (1926): Die biologischen Moortypen Norddeutschlands. — Ver. d. Deutsch. Bot. Gesellsch., 44.
- Košanin, N. (1908): Daićsko jezero — hidro-biolška studija. — Glas Srpske kr. akad. LXXV, 30, Beograd.
- Muravejskij, S. D. (1960): Reki i ozjera. — Geografiz, Moskva.
- Sernow, S. A. (1958): Allgemeine Hydrobiologie. — DVW, Berlin.
- Slavnić, Ž. (1956): Vodena i barska vegetacija Vojvodine. — Zbornik Matice srpske za prirodne nauke, sv. 10, Novi Sad.
- Stanković, S. (1926): O hidrografskim osobinama Ohridskog, Prespanskog i Skadarskog jezera. — Glasnik Geogr. društva, 12, Beograd.
- Stanković, S. (1951): Naselje dna egejskih jezera. — Zbornik rad. Inst. za ekol. i biogeografiju, 3, 1951.
- Stanković, S. (1957): Ohridsko jezero i njegov živi svet. — Izd. „Kultura“, 1957.
- Stanković, S. (1962): Ekologija životinja. — Izd. Zavoda za izdavanje udžbenika, Beograd.
- Stanković, S., Jakovljević, S. (1932): Particularites limnologiques des eaux karstiques de la region de Beograd. — Bull. Inst. et Jard. bot. Univ., 2, Beograd.
- Sukačev, V. N. (1926): Bolota, ih obrazovanije, razvitije o svojstva. Lenjingrad.
- Valjter, G., Aljehin, V. (1936): Osnovi botaničeskoj geografiji. — Izd. „Biomedgiz“, Moskva — Lenjingrad.

Summary

MILORAD M. JANKOVIĆ

THE PROBLEM OF NATURAL OVERGROWTH OF THE FUTURE LAKE NEAR NEW BELGRADE

In the course of its life, every lake goes through a series of phases leading finally to its complete disappearance, due to the process of rank vegetation by which it is choked up. Owing to its biological activity, the vegetation inhabiting the lake brings about inevitably such life conditions as in, the end, will deny the existence of the lake itself in the form of a definite biotop. The process of overgrowth is unavoidable, but the rapidity of its evolution depends on numerous factors among which the original depth of the lake plays an important part. The deeper the lake the longer will be the process of overgrowth, while in shallow lakes, this process may be over very soon.

The greatest depth of the future lake at Novi Beograd is planned to be about 236 inches, which by far does not guarantee that an overgrowth is impossible; on the contrary, such a depth can permit not only a very quick overgrowth (of course, if the other conditions are given), but it may occur also epidemically, all over the lake at the same time. An analysis of the swamp and water flora of the surroundings of Belgrade, that will mainly invade the future lake, has shown that this flora includes the representatives of all the plant groups that take part in the process of overgrowth and among them a certain number of the most dangerous lake weeds. The number of plants, that come into consideration for settling down in the lake, amounts to 79 and in the wet areas round the lake some further 78 species are likely to spread.

In order to avoid or at least slow down the overgrowth of the future lake, one of the most important questions is: of what kind should be the ground of the lake, since the rapidity of the overgrowth may greatly depend on its features. Investigations in the field and experiments have shown that, of all the natural materials, clean sand is most convenient, since it is, as a matter of fact, most sterile in nutritious substance. In order to prevent the sandy bottom to be carried away, the sand layer must have a thickness of at least 19 inches and must be covered by a layer of gravel. Since sedimentation of organic and other matters always occur in lakes, a real danger still exists that, in the course of time, the originally sterile sand gets enriched in a larger or smaller degree by humus and other materials, and thus becomes more or less convenient for the development and spreading of water plants. Therefore it is absolutely indispensable to prevent the discharge of excrements and other organic refuse from structures in the close vicinity of the lake into its waters, but also the run off the rain water from the surrounding areas into the lake.

Even under the supposition that a corresponding drainage is carried out and a sewage net spread round the lake diverting waters from it, the danger still exists that the wind brings leaves and other parts of plants into the lake, and therefore these remains should be collected from time to time from the surface of the lake and thrown out of it.

But even if we admit that everything will be done to prevent nutritious matters to enrich the lake from outside, all dangers will, nevertheless, not yet be removed. Some plants can successfully develop even in pure river sand, and against them particular measures must be undertaken.

Should it come to a certain degree of overgrowth in spite of all preventive measures, then mechanical and chemical means must be applied. In view of such chemical measures and for other reasons (cleaning of the bottom, control of the littoral belt, cutting of young willows, should they overgrow the beach) it is indispensable to provide for the full or partial discharge of the lake from time to time, letting it empty for a certain time.

In the »Bay« variant the possibility of overgrowth is considerably smaller than in the lake, but, on principle, all the conclusions made for the lake variant apply to the bay just as well, though in a mitigated form.

R é s u m é

MILORAD M. JANKOVIĆ

LE PROBLEME DE L'ENVAHISSEMENT NATUREL DU FUTUR LAC PRES DE NOVI BEOGRAD

Au cours de sa vie, chaque lac passe à travers une série de phases qui à la fin conduisent à sa complète disparition, due à une végétation vigoureuse qui l'étouffe. La végétation qui habite le lac produit inévitablement, par son activité biologique, des conditions de vie qui, en fin de compte, nient l'existence même du lac sous sa forme biologique déterminée. L'envahissement est inévitable, mais la rapidité de son évolution dépend de nombreux facteurs, parmi lesquels la profondeur initiale du lac joue un rôle important. Plus le lac est profond plus le procès de son envahissement sera prolongé, tandis que les lacs dont les eaux ne sont pas profondes, subiront ce procès en peu de temps.

La plus grande profondeur du futur lac près de Novi Beograd, prévue avec six mètres, ne garantit pas du tout qu'un tel envahissement soit impossible; tout au contraire, une telle profondeur peut non seulement permettre un envahissement rapide (naturellement, si les autres conditions sont données), mais il peut arriver qu'un tel procès se développe d'une façon épidémique, simultanément le long de toute l'étendue du lac. Une analyse de la flore marécageuse et aquatique des environs de Beograd, qui principalement envahira le futur lac, a montré que cette flore comprend les représentants de tous les groupes de plantes qui participent au procès d'envahissement et parmi eux un certain nombre de mauvaises herbes les plus dangereuses. Le nombre de plantes qui entrent en considération pour s'installer dans le lac s'élève à 79, tandis que les terrains humides autour du lac il y aura encore 78 espèces ultérieures, susceptibles de s'étendre.

A fin d'éviter ou du moins ralentir l'envahissement du futur lac, un problème important est représenté par le fond du lac puisque la rapidité de l'envahissement dépend en grande partie de ses caractéristiques. Des investigations à ce sujet et des expériences ont montré que de tous les matériaux naturels qui entrent en ligne de compte, le sable propre est le

plus convenable puisqu'en substance nutritive il est le plus stérile. Pour prévenir que le fond sablonneux soit emporté, la couche sablonneuse doit avoir une épaisseur d'au moins un demi-mètre et elle doit être couverte par une couche de gravier. Comme dans les lacs il-y-a toujours une sédimentation de matières organiques et autres, un danger réel subsiste toujours qu'au cours du temps, le sable au début stérile s'enrichisse plus ou moins d'humus et d'autres matériaux plus ou moins appropriés pour le développement et l'augmentation des plantes aquatiques. C'est pourquoi il est absolument indispensable d'empêcher que les matières fécales et d'autres ordures s'écoulent dans le lac des maisons voisines, voir même la pluie de ruisseler des régions limitrophes vers le lac.

Même en supposant qu'un drainage correspondant soit assuré et qu'un réseau de canaux détourne les eaux, il reste toujours encore le danger que le vent apporte des feuilles et d'autres pièces de plantes dans le lac et pour cette raison ces déchets devraient être ramassés de la surface du lac et jetés dehors.

Cependant, même si nous admettons que l'on fera tout ce qui est possible pour empêcher des matières nutritive d'enrichir le lac du dehors, le danger ne sera quand même pas éloigné définitivement. Certaines plantes peuvent se développer d'une façon satisfaisante sur le sable pour des rivières et contre elles il faut prendre des mesures particulières.

Si l'invasion s'opérait dans une certaine envergure en dépit de toutes les mesures de protection, il ne reste plus que d'avoir recours à des moyens mécaniques et chimiques. En vue de telles mesures chimiques et aussi pour d'autres raisons (nettoyage du fond, contrôle de la ceinture limitrophe, la coupe de saules, s'ils se répandaient sur la plage sablonneuse) il est indispensable de prévoir l'évacuation totale ou partielle du lac de temps en temps et de le laisser vide pour un certain temps.

Dans la variante «Baie» la possibilité d'un envahissement est beaucoup moindre que dans le lac, mais, en principe, toutes les conclusions formulées au sujet de la variante du «Lac» s'appliquent aussi à celle de la «Baie», bien que dans une forme atténuée.

Р е з ю м е

МИЛОРАД М. ЯНКОВИЧ

ПРОБЛЕМА ЕСТЕСТВЕННОГО ЗАРАСЕНИЯ БУДУЩЕГО ОЗЕРА У НОВОГО БЕЛГРАДА

Каждое озеро в течение своей жизни проходит через ряд стадий, приводящие в конечном счете к полному его исчезновению. Осуществляется это процессом зарастания, суть которого в том, что растительность озера своей жизненной деятельностью неизбежно создает такие жизненные условия, которые в конце концов отрицают существование самого озера как определенного биотопа. Процесс зарастания неотвратим, а скорость его зависит от многих факторов, из которых первоначальная глубина озера играет значительную роль. Чем озеро глуб-

же, тем процесс зарастания продолжительнее; в мелких озерах процесс этот может происходить весьма быстро.

Самая большая предусмотренная глубина будущего озера в 6 метров несколько не гарантирует, что зарастание не произойдет; наоборот, эта глубина дает возможность не только очень быстрому зарастанию (если, конечно, налицо и другие условия), но и то, что это зарастание может произойти эпидемически, одновременно по всему озеру. Анализ болотной и водной флоры окрестностей Белграда, откуда в основном и будет заселяться будущее озеро, показывает, что эта флора охватывает всех представителей растительных групп, участвующих в процессе зарастания, а среди них и известное количество наиболее опасных озерных сорняков. Количество растений, которые могут развиваться в самом озере, составляет 79, а на влажной почве вблизи озера могут развиваться не меньше чем 78 растительных видов.

Одним из наиболее важных вопросов в отношении необходимости воспрепятствовать зарастанию будущего озера или по крайней мере в достаточной мере замедлить зарастание, является вопрос — каким должно быть дно озера, так как от его свойств в значительной степени зависит скорость зарастания. Испытания на местности, а также и опыты показали, что из природных материалов наиболее подходящим является чистый песок, так как он практически является наиболее стерильным в отношении питательных веществ. Для того чтобы толщина песчаного слоя не была ниже полуметра и чтобы этот слой был покрыт слоем щебня. Так как в каждом озере происходит отложение органических и других веществ, существует реальная опасность, что первоначально стерильный песок со временем будет обогащаться в большей или меньшей степени перегноем и другими веществами и таким образом в большей или меньшей мере станет пригодным для развития и распространения водных растений. Поэтому необходимо воспрепятствовать выпуску фекально-хозяйственных вод и других органических обросов и отходов из объектов в ближайших окрестностях озера, а также и смывание почвы окрестностей в озеро во время дождей.

Даже исходя из предположения, что будут проведены соответствующий дренаж и канализационная сеть, всегда существует опасность, что ветром нанесет листья и другие части растений, а это трубет периодического сбора этого с поверхности и выбрасывания из озера.

И даже предположив, что все будет сделано, чтобы озеро не обогащалось в более значительной степени питательными веществами, все же опасность не будет устранена полностью. Некоторые растения могут успешно развиваться и на чистом речном песке так что против них нужно будет предпринять особые мероприятия. Если же и помимо всех превентивных мероприятий произойдет известное зарастание озера, в таком случае нужно будет предпринять меры механической и химической борьбы. А для нужд химической борьбы и по другим причинам (очистка дна, контроль литорального пояса и подрезка молодой вербы, если ею зарастает песчаный берег) необходимо предусмотреть возможность полного или частичного выпуска воды из озера и чтобы озеро могло в таком состоянии остаться известное время.

Что касается варианта „залив”, можно сказать, что возможность зарастания залива значительно меньше чем озера, но все сделанные выводы для озера действительны и для залива, только в несколько смягченной форме.

PRILOZI (I I II) UZ RAD »EKOLOŠKA STUDIJA PROBLEMA ZARAŠČIVANJA VEŠTAČKIH JEZERA NA PRIMERU BUDUĆEG JEZERA NA NOVOM BEOGRADU«

Primedba: Mislim da je korisno priložiti i dva izveštaja, odnosno stručna mišljenja o projektu izgradnje budućeg Novobeogradskog jezera (M. Janković).

PRILOG I

Predmet: **Mišljenje o umetnom jezeru u Novom Beogradu**

Direkciji za izgradnju Novog Beograda

Beograd

Poslati mi elaborat (»Studije« u 4 knjige) sam proučio pa mi je čast da Vam podnesem sledeće mišljenje.

Naglašujem da nemam posebnog ličnog iskustva po stvari umetnih jezera i da kao biolog mogu dati samo opšte primedbe. Već prilikom razgovora sa drugom ing. Nikolom Jankovićem sam upozorio na to da imate u samom Beogradu našeg najbolje kvalificiranog limnobiologa akad. prof. dra SINIŠU STANKOVIĆA koji upravlja Biološkim institutom u kome se aktivno radi po limnobiološkim problemima. Ovo upozorenje ponavljam jer će biti potreban stalni stručni nadzor nad umetnim jezerom.

Po podacima elaborata »Instituta ing. Jar. Černija« zaključujem da su u planu dobro predviđeni svi uslovi za dobro održavanje stanja u umetnom jezeru u biološkom smislu: dubina, pokrivanje cele obalne zone krupnijim šljunkom, stalna cirkulacija i izmena vode. U prvim godinama verovatno neće doći do nekih kalamiteta radi preobilnog množenja organizama. Ipak se mora računati s time da će se s vremena razviti neka flora i fauna. Nemoguće je tačnije predvideti u kakvom obliku, kada i u kolikim količinama će to biti, jer su biološki fenomeni i suviše komplikovani. Ipak treba već od početka da limnolog vodi inspekciju prilika u jezeru i da pravovremeno upozori ako se pojave znaci bilo onečišćenja bakterijama ili prevelikim umnožavanjem algi. Na sreću ima dosta sredstava za borbu protiv eutrofizaciji tj. prekomernoj plodnosti bazena.

Pre svega treba udesiti sve potrebno da u jezero ne dospevaju organske materije i što manje u vodi rastopljenih soli koje su inače u minimumu ali su neophodno potrebno hranivo za rastinje (nitrati i fosfati). Zato mora biti dobro uređena kanalizacija za odvođenje zahodskih splačina, za čišćenje čamaca i slično. Travnike (livade) oko jezera ne treba gnojiti umetnim gnojivom (solima) jer ih meteorne vode dovode u jezero. Vrlo je dobro da ćete obalnu zonu posuti šljunkom jer će se tako mlazevima vode moći čistiti od detrita koji će se vremenom među zrnima šljunka nakupiti. Povremenim čišćenjem dna (usrkavanjem) treba odstranjivati mulj u kome se naseljuju redovno truležne bakterije. Najbolje će biti da je dno pokriveno peskom čistim. Ovakva čišćenja biće verovatno potrebna samo svakih nekoliko godina.

S vremenom će se pokazati da li će se moći očuvati jezero u oligotrofnom stanju (s malo organizama radi sterilnosti vode) ili će biti potrebno preći na režim kontroliranog velikog akvarija sa pogodnom kombinacijom flore i faune.

Na kraju bih ponovo upozorio — na što sam pre upozorio druga ing. N. Jankovića — na narodno kupalište (plažu) u okolici Beča t. zv. »Gänsehäufel« koje postoji već decenijama a uređeno je u mrtvom rukavu Dunava. To baš nije umetno jezero ali će jamačno prilike biti veoma slične onima u umetnom jezeru. Tamo imaju već dugogodišnja iskustva pa će možda biti korisno da se ta iskustva iskoriste.

Prof. dr Jovan Hadži, s. r.
Ljubljana, dne 17. XII 1959.

PRILOG II

Direkciji za izgradnju Novog Beograda

Beograd

Na osnovu proučavanja elaborata o hidrotehničkom rešenju Beogradskog jezera, izrađenog u hidrotehničkom institutu Jaroslav Černi, koji nam je stavljen na uvid, kao i ranijih elaborata o istom predmetu i načelnih i stručnih diskusija koje su vođene, možemo podneti sledeći izveštaj i zaključke:

Opšta ideja o izgradnji Beogradskog jezera nesumnjivo je pozitivna sa gledišta urbanističkog rešavanja problema izgradnje Novog Beograda i kao i rekreacije Beograda u celini, a doprinosi takođe estetski i atraktivno čitavom Beogradu; Beogradsko jezero ima uslova da postane svakako jedan od najlepših i najpogodnijih centara za odmor i razonodu Beograđana. Jedna od specifičnosti Beograda, a to je njegov izvanredan položaj na ušću Save u Dunav, Beogradskim jezerom još će više dobiti.

S druge strane da bi ova, u osnovi pozitivna zamisao bila i pozitivno realizovana neophodno je da budu uzeti u obzir kako tehnički i ekonomski aspekti problema, tako i biološki.

Elaborat je na studiozan način zahvatio uglavnom sve tehničke i ekonomske probleme izgradnje Beogradskog jezera, i kao takav pruža solidnu osnovu za konkretno prilagođenje ostvarenju ovog projekta i konkretnu tehničku i ekonomsku razradu postupnih etapa u samom izvođenju radova, te prema tome predstavlja bazu za izradu investicionog programa i drugih odgovarajućih projekata.

Elaboratom su obuhvaćeni i proučeni problemi oblika jezera, dimenzija, stabilizacije nivoa jezerske vode, navodnjavanja priobalnog pojasa, izgradnje pregrada, itd., i u tom pogledu dati su zadovoljavajući zaključci i rešenja. Treba istaći da su u pogledu izbora oblika jezera vršeni detaljni i precizni eksperimenti na modelu jezera, u institutu »Jaroslav Černi«, i da je na osnovu njih utvrđeno da najviše odgovaraju, sa gledišta pre svega celishodnog strujanja vode, dva oblika jezera: a) šiljasto ispupčenje plaže, i b) ovalno izdubljenje plaže. Iz ekonomskih, uostalom vrlo ubedljivih razloga, preedlaže se oblik jezera sa šiljastim ispupčenjem na plaži, što sa hidrotehničkog gledišta izgleda vrlo zasnovano.

U pogledu biološkog aspekta budućeg Beogradskog jezera, koji se svo- di pre svega na problem mogućeg nepoželjnog zarastanja jezera barskom i vodenom vegetacijom kao i mogućeg zagađivanja jezerske vode, elaborat je i o tome vodio računa (uzimajući u obzir zaključke koje je dr Milorad Janković dao u jednom posebnom elaboratu, kao i zaključke iz drugih iz- vora), i predvideo je, uglavnom, nužan stepen neophodnih preventivnih mera kao i izvestan broj mera permanentnog karaktera.

Treba još jednom istaći da po svojoj morfometriji buduće Beogradsko jezero predstavlja barski tip vodenog biotopa (s obzirom da predviđena dubina dozvoljava da čitav jezerski prostor bude zauzet vegetacijom lito- rala, tako da u prirodnom procesu, ako ga ne sprečimo, dubinski region jezera neće ni moći da se razvije), te da kao takav krije u sebi opasnost da bude potpuno zarašćen od strane barske vegetacije. Sve mere, preven- tivne i permanentne, i imaju za cilj da ovo spreče, i da Beogradsko jezero održe stvarno u stanju jezera (iz tog razloga ono delimično i jeste veštačko a ne prirodno jezero).

Već samo povećanje dobine jezera, sa 6,5 na 10,5 m (predviđeno elabo- ratom), predstavlja do izvesne mere ublažavanje opasnosti zarašćivanja, ili bolje rečeno njegovo pomeranje na dalju budućnost. Ali, to svakako da nije dovoljno. Zato je veoma važno da elaborat prihvata i predviđa nasipanje cele obale plaže, iznad kote 67, moravskim sterilnim šljunkom slojem deb- ljine 50 cm, koji će nema sumnje predstavljati ozbiljnu prepreku ekspanziji korovske barske vegetacije. Ova mera mora biti poštovana i na svaki način sprovedena. Vrlo je opravdano da elaborat predviđa mogućnost stvaranja ovakvog sterilnog sloja i ispod kote 67, sve do kote 66 (pa eventualno još i niže), ukoliko analize dna pokažu da postoje partije plodnog mulja, na kome se vegetacija može uhvatiti i dalje razviti. To znači da bi se i tokom same izgradnje Beogradskog jezera morala vršiti odgovarajuća ispitivanja, u pogledu biološke vrednosti dna, i sprovesti i eventualne dalje korekcije. Na svemu ovome treba naročito nastojavati.

Pošto se u elaboratu tvrdi da neće biti teško, upotrebom privremenih crpki, sniziti nivo jezera do kote 67, vidimo u tome dobru perspektivu da se efikasno borimo protiv eventualne korovske vegetacije i posle formi- ranja jezera, nezavisno od uspeha preventivnih mera. Istina, mogućnost upotrebe ovih crpki i njihovo instaliranje, za vreme života jezera, moći će da se, prema elaboratu, izuzetno izvrši tek svakih 5—10 godina, što pred- stavlja izvestan ograničavajući faktor u pogledu mogućnosti čišćenja jezer- skog priobalnog regiona. Ali ako se ova mogućnost načelno predvidi za period od svakih pet godina, mislimo da će to ipak biti dovoljno.

Elaboratom je predviđeno ostvarenje intenzivnog kretanja vode (od 15—20 cm/sek odnosno 8—10 cm/sek), što će sa svoje strane doprineti bo- ljim higijenskim uslovima jezera. Uopšte, sanitarne mere u pogledu jezerske vode moraju biti predmet stalne brige. Elaboratom je s tim u vezi pred- viđeno odstranjivanje vode (ivičnim jarkom i gutajućim bunarima) koja se spira iz okoline prema jezeru. Ovo je vrlo važna mera jer sprečava zamu- ljivanje i zagađivanje jezera, pa o njoj treba voditi stalno računa. Ona će doprineti i usporavanju prirodnog procesa zarašćivanja jezerske površine.

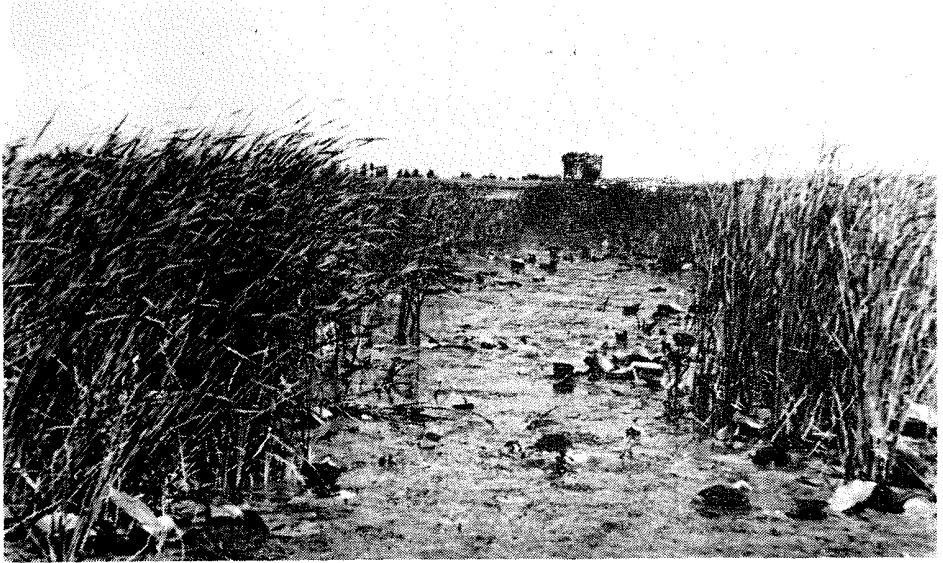
Najzad, elaboratom je predviđena i oprema jednog ili dva specijalna čamca kojima bi se sa površine vode skupljala nečistoća (lišće i drugi biljni otpaci, prašina, itd.), a smisao ove mere je sličan kao i u prethodnom.

U elaboratu je trebalo možda više podvući potrebu organizovanja jedne sanitarne službe, slično kao u parkovima, koja bi neprestano vodila računa o održavanju potrebne higijene jezera, podrazumevajući tu i sprečavanje ekspanzije barske i vodene vegetacije. Međutim, ovo se može i naknadno istaći. Osim toga, možda ne bi mogli biti tako kategorični u tvrdnjama da se za primenu mehaničkih kosa i grabulja neće pokazati potreba u prvim godinama funkcionisanja jezera. I mi se sa svoje strane tome nadamo, kao uopšte i u relativnu sporost napredovanja procesa zarastanja Beogradskog jezera, ali treba ipak istaći da je ovakvo jezero pod našim podnebljem gotovo jedinstveno i da se raspolaže tek neznatnim iskustvom, te da ne bi trebalo apsolutno isključiti i neki nepredviđeni razvoj. Biološki procesi isuviše su kompleksni i složeni da bi se bez konkretnog iskustva mogao na potpuno novom objektu predvideti razvoj u svim njegovim detaljima. Ipak, mišljenja smo da i mere predviđene elaboratom daju u određenim granicama dovoljno garancija da će jezero sasvim sporo degradovati, pod uslovom naravno da briga o njemu bude trajna. Konsultovanje i pomoć biologa ne bi trebalo da dođe na poslednje mesto.

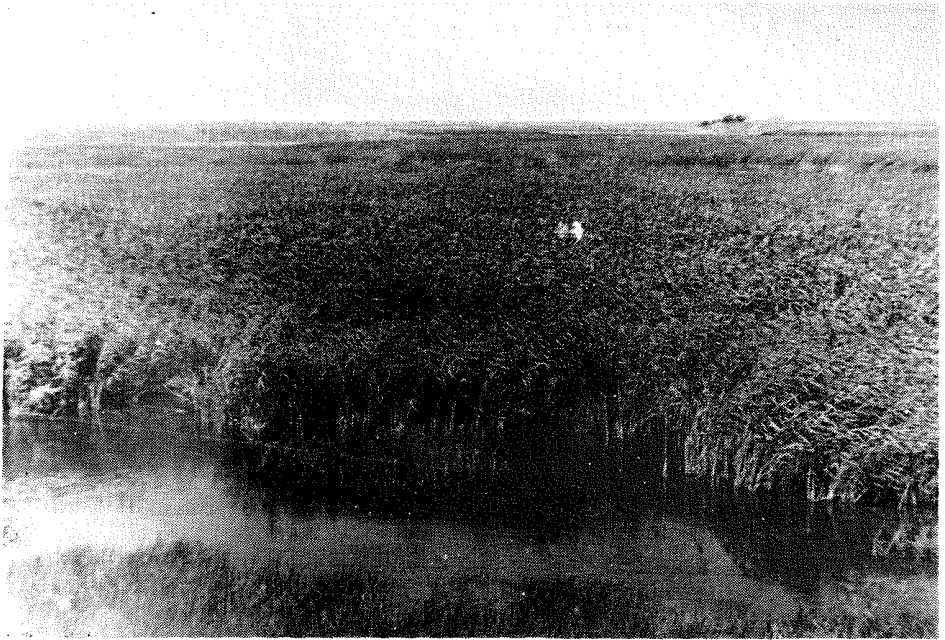
Beograd,
25. I 1960.

Dr Siniša Stanković, profesor
Univerziteta

Dr Milorad Janković, docent
Univerziteta



Sl. 5. — Bara Reva u okolini Beograda; pojas trske i rogozi gotovo je potpuno zatvorio slobodnu površinu vode; na sredini bare rastu lokvanj i druge vodene biljke (orig.).



Sl. 6. — Ludoško jezero kod Subotice; trska je obrasla gotovo čitavo jezero, samo je na sredini uzan pojas vode u kome su submerzne i flotantne biljke; ovo „more“ trske proteže se na dužini od nekoliko kilometara, čitavom dužinom jezera (orig.).



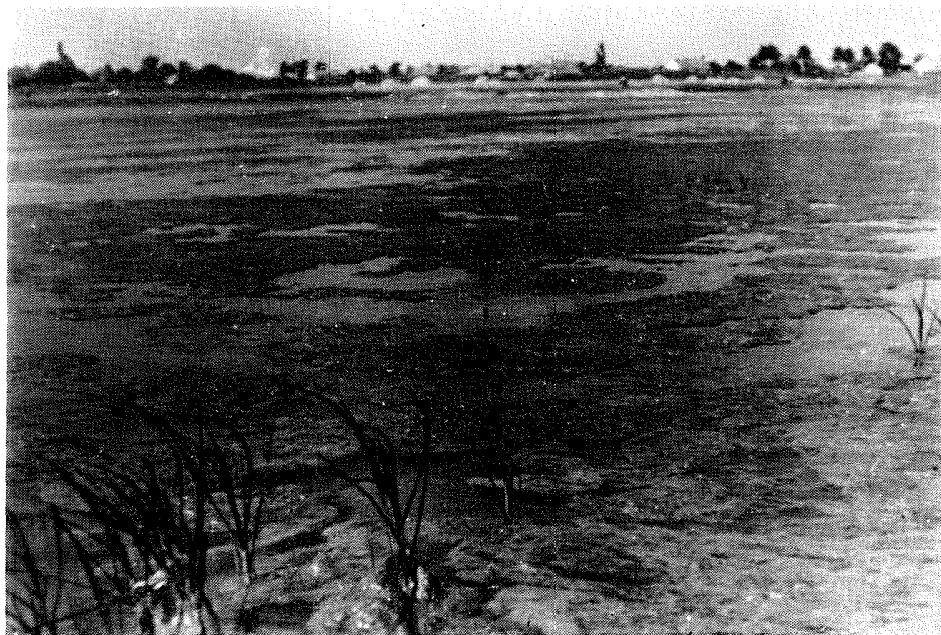
Sl. 7. — Palićsko jezero (kod Subotice); kanal prosečen kroz pojas trske, jezerske širine, od slobodne vodene površine ka obali; na slici se vidi jasno moćnost ovoga sloja koji okružuje čitavo jezero, i koji se stalno razvija i pored svakogodišnjeg košenja (orig.).



Sl. 8. — Palićsko jezero; severna obala sa plažom: u desnom uglu vidi se ivica pojasa trske, koja ovde dolazi do same plaže; naročito treba uočiti proređenu trsku kraj čamca, koja ustvari predstavlja pionirske individue koje nastupaju na još nezauzet pojas plaže (orig.).



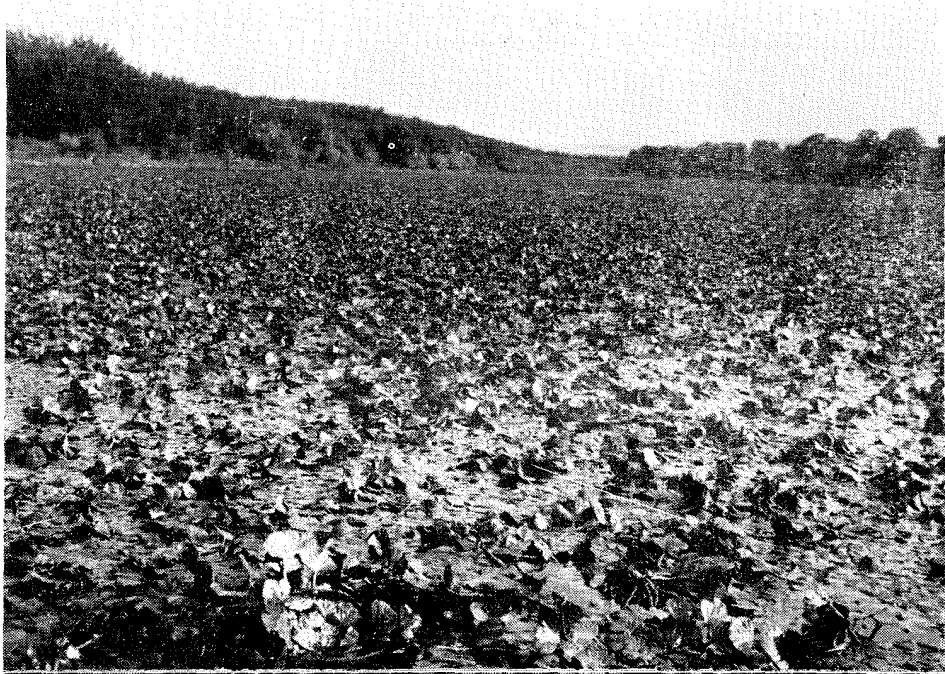
Sl. 9. - - Slano jezero kod Subotice; usled velikog sadržaja soli obalska vegetacija je slabije razvijena: umesto trske obale su obrasle ševarom (*Bolboschoenus maritimus*) (orig.).



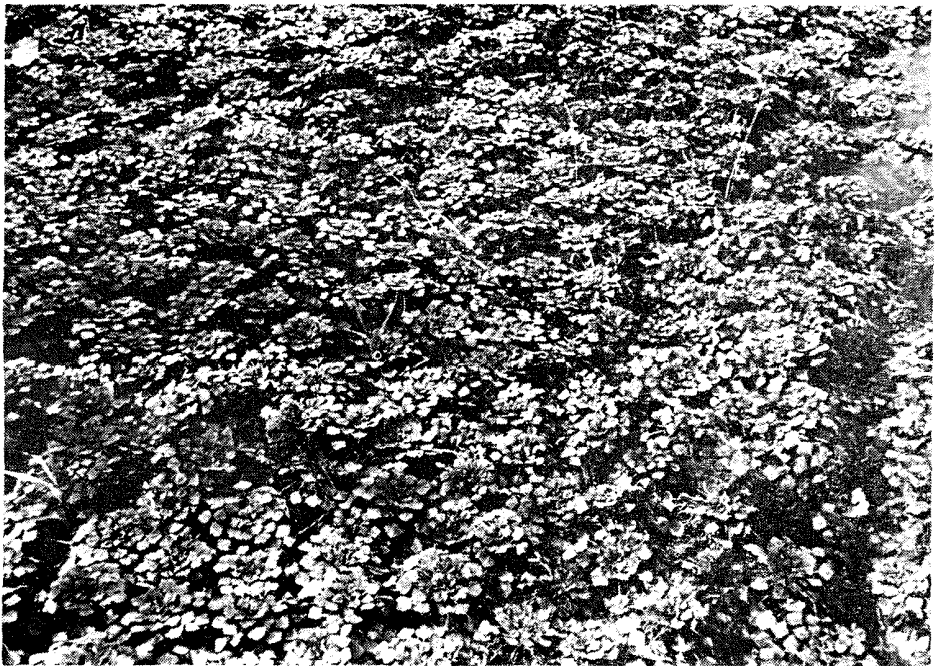
Sl. 10. — Površina Slanog jezera pokrivena je slojevima algi, koje se dobro razvijaju i u slanoj vodi (to su posebne vrste) (orig.).



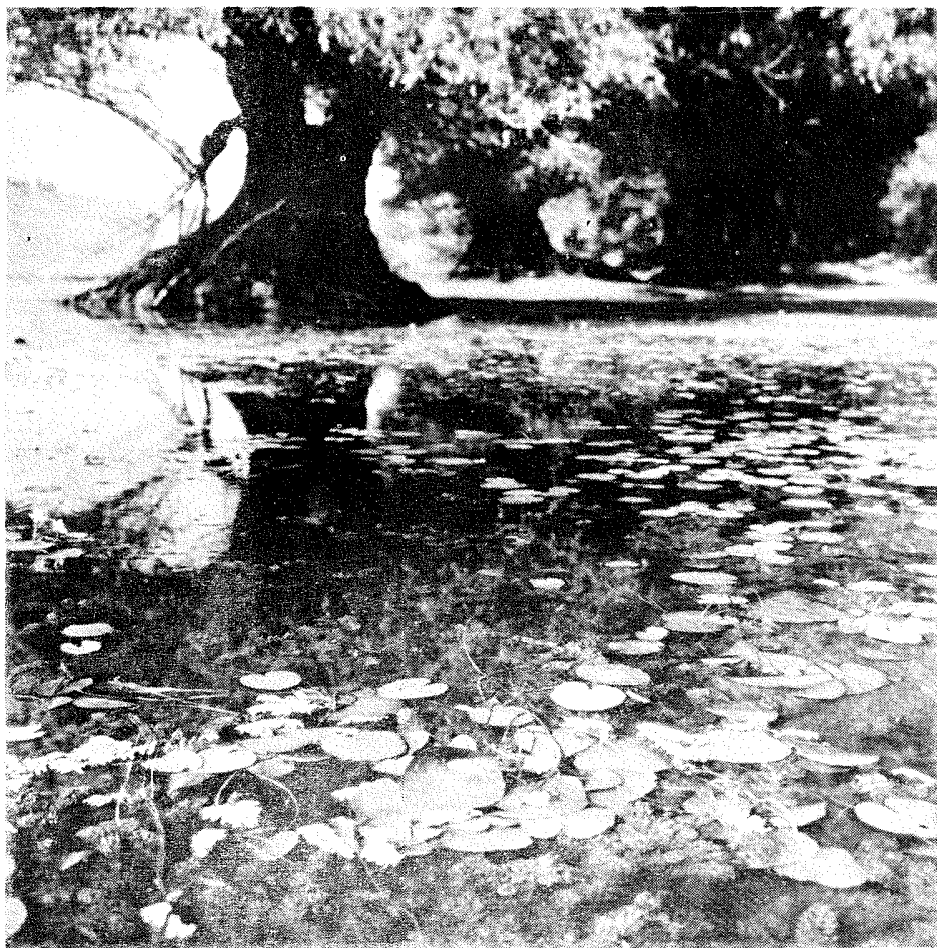
Sl. 11. — Bara Agla, kod Sremskih Karlovaca, potpuno prekrivena oraškom (*Trapa longicarpa*); obalski deo je bez prirodnog pojasa trske, jer je ona posečena (orig.).



Sl. 12. — Bara Agla, čitavom svojom površinom obasla je oraškom (*Trapa longicarpa*); okolo su vrbove šume (orig.).



Sl. 13. — Detalj površine vode jednog ribnjaka kod Ečke, potpuno pokrivenog oraškom (*Trapa brevicarpa*); jasno se vidi da su rozete oraška gusto zbijene jedna do druge (orig.).



Sl. 14. — Jedna bara u jugozapadnom delu Bačke; obalski, plići deo, pokriven je submerznim i flotantnim vrstama: *Ceratophyllum demersum*, *Salvinia natans*, *Nuphar luteum*, *Nymphoides flava*, i dr. (orig.).



Sl. 15. — Obedska bara; priobalni pojas sa belim lokvanjom (*Nymphaea alba*) i barskom ivom (*Salix cinerea*) uz obalu (orig.).

1964. godine, na 150-to godišnjicu Pančićevog rođenja, na inicijativu Srpske akademije nauka i umetnosti, a posebno akademika profesora Dr Mladena Josifovića, počela je naučna, i stručna obrada materijala za jednu modernu višetomnu florističku monografiju. Kao plod višegodišnjeg rada ekipe botaničara, predvođene specijanim Odborom za »Floru« Prirodno-matematičkog odeljenja Srpske akademije nauka i umetnosti, izašla su, kako je već rečeno, četiri prva toma »Flora SR Srbije«. Pomenuti Odbor, čiji je predsednik akademik Mladen Jasifović, ima u svome sastavu sledeće naše stručnjake botaničare: sekretar profesor Dr Momčilo Kojić, članovi profesori univerziteta Dr Vilotije Blečić, Dr Milovan Gajić, Dr Milorad Janković, Dr Leposava Stjepanović-Veseličić, i kustos muzeja Dr Nikola Diklić. Odbor je veoma uspešno organizovao rad na pripremi »Flore SR Srbije«, kao i na izdavanju njenih prvih tomova, a sada radi na pripremanju i izdavanju ostalih tomova »Flore«.

KRATAK ISTORIJAT FLORISTIČKIH PROUČAVANJA U SRBIJI

Istorija florističkih proučavanja u Srbiji odlikuje se veoma nejednakim tokom, povremenim kraćim ili dužim padovima koji smenjuju periode manje ili više intenzivne florističke delatnosti, krizama i prekidima koji dolaze posle značajnih i često velikih rezultata u proučavanju naše flore. Takav istorijski tok bio je uslovljen samom sudbinom ove zemlje, političkim i društvenim prilikama u kojima se razvijala Srbija (a sa njom i čitava njena naučna delatnost), ratovima i drugim poremećajima koje je ona doživljavala. Međutim, floristička proučavanja zapadala su u ozbiljne krize i kada zato nije bilo objektivnih razloga u prilikama u kojima se nalazila Srbija, štaviše do tih kriza dolazilo je čak i u periodima mira, blagostanja i obnove, kada su, reklo bi se, postojali objektivni materijalni i drugi uslovi za razvoj svih naučnih delatnosti, pa i florističkih proučavanja. Ratovi su grubo prekidali gotovo svaku naučnu delatost na teritoriji Srbije, ali su periodi mirnog razvoja koji su nastajali posle njih rađali istovremeno, u prilikama opšteg naučnog bujanja, takvu duhovnu klimu koja je u velikoj meri ometala, pa čak i onemogućavala rad na proučavanju flore Srbije. Posle izvanrednog poleta u proučavanju flore za vreme Pančića, gotovo sve do kraja 19-og i početka 20-og veka, nastaje prekid tokom balkanskih ratova i prvog svetskog rata, a zatim između dva rata prvi znaci krize u proučavanju flore Srbije, i pored nekih značajnih aktivnosti u tome pravcu. Drugi svetski rat donosi ponovni prekid gotovo svake naučne delatnosti, a potonji posleratni period odlikuje se daljim produbljanjem krize na polju florističkih proučavanja u Srbiji. Nema sumnje da je postepeno gubljenje kontinuiteta u tim proučavanjima od Pančićeve smrti, kao i sve brži i svestraniji razvoj niza modernih bioloških disciplina, od kojih se neke u poslednje vreme gotovo eksplozivno razvijaju, doprinelo da se florističkim proučavanjima poklanja sve manja pažnja, i pored suprotne činjenice da je u Srbiji biologa i botaničara bilo sve više i njihove materijalne i druge mogućnosti sve veće. Rezultat opadanja delatnosti na polju floristike je i u činjenici da se ova, prva post-Pančićeva »Flora Srbije« (njen I, II, III i IV tom) pojavljuju skoro 100 godina posle prvog izdanja Pančićeva »Flore Kneževine Srbije«. Ovo treba podvući i okolnošću da je i čitava Jugoslavija

bila (sve do pojave prvog toma »Flore Jugoslavije« 1968. godine pod redakcijom prof. akademika Dr. S. Horvatića, u Zagrebu), gotovo jedina među balkanskim i susednim srednjeevropskim državama koja nije imala svoju »Floru«, što je postalo već i prava kulturna sramota. Otuda je i razumljiv napor jugoslovenskih botaničara da stvore savremenu jugoslovensku floru, kao i regionalne flore pojedinih republika (pri čemu je »Flora SR Srbije« jedan od prvih vidljivih rezultata tih napora).

Istorijski razvoj florističkih proučavanja u Srbiji može se podeliti na sledeće periode aktivnosti (razdvojene među sobom ratnim prekidima):

Prvi period: Počije dolaskom J. Pančića u Srbiju (1846. godine) i traje sve do početka balkanskih ratova i prvog svetskog rata; ovaj period odlikuje se pionirskom delatnošću snažne ličnosti Josifa Pančića (tzv. »Pančićeva era«).

Drugi period: Traje između prvog i drugog svetskog rata: u njemu se ističe delatnost Nedeljka Košanina, botaničara i profesora Beogradskog univerziteta; u drugoj polovini ovog perioda dolazi do značajnog opadanja aktivnosti na polju florističkih proučavanja (posle smrti N. Košanina, 1934. godine).

Treći period: Nastaje posle drugog svetskog rata i traje sve do 1966. godine; u pogledu florističkih proučavanja vrlo protivurečan period; označava duboku krizu u proučavanju flore Srbije.

Četvrti period: Počinje 1964. godine, kada je na inicijativu i pod opštim rukovodstvom akademika Mladena Josifovića, započeo rad Akademijnog Odbora za izradu »Flore« Srbije; tada počinje floristička naučna obrada i priprema za izdavanje »Flore SR Srbije«, prva široka floristička monografija u Srbiji od Pančićevog vremena.

Da bi smo bolje razumeli okolnosti pod kojima se rodila ideja i izgradila čvrsta namera da se uradi »Flora« Srbije, potrebno je nešto detaljnije izložiti stanje u pogledu florističkih istraživanja u novijoj istoriji botanike u Srbiji, tj. pre svega stanje vezano za treći period. **Treći floristički period**, koji nastaje posle drugog svetskog rata, u mnogo čemu je zanimljiv i osoben period u proučavanju flore Srbije, i istovremeno je karakterističan i za stanje u florističkim proučavanjima čitave Jugoslavije. Taj period, koji se nesumnjivo završava sa početkom rada na prvom tomu savremene »Flore SR Srbije«, odlikuje se gotovo potpunom stagnacijom u klasičnim florističkim proučavanjima; to je dovelo do neobične i negativne situacije da je Jugoslavija gotovo jedina među balkanskim i drugim susednim zemljama ostala bez moderne »Flore« (to se odnosi i na pojedine njene republike). Taj nedostatak bio je veoma evidentan, s obzirom na zaista dugo vreme od izlaska Pančićeve »Flore Kneževine Srbije« (kao i drugih starih »Flora« posvećenih pojedinim područjima Jugoslavije, npr. »Bilinara« J. Šlosera i Lj. Vukotinića iz 1876. godine). U mnogim diskusijama među botaničarima ovaj nedostatak je često istican sa velikom ozbiljnošću, tražila su se odgovarajuća rešenja da bi se iz ovakve situacije izašlo, ali uglavnom nije učinjeno ništa konkretno. Jugoslavija, kao i sama Srbija, ostajale su i dalje bez svojih savremenih »Flora«.

Ovakva situacija bila je gotovo apsurdna, s obzirom na izvesne objektivne okolnosti i uslove koji su postojali, kao i na povoljno stanje u kome se u tom periodu nalazila botanika u svetu i kod nas. Treba reći da su se

u Jugoslaviji posle drugog svetskog rata materijalni i drugi uslovi u bitnoj meri poboljšali, što se povoljno odražava i na prilike pod kojima su se razvijale različite botaničke discipline. Kadrovske stanje takođe se poboljšalo, pa je na polju botanike počeo da radi relativno veliki broj novih, mladih kadrova. Znatno broj botaničara orijentisao se prema fitoekologiji i fitocenologiji, modernim naučnim disciplinama, od kojih je posebno fitocenologija potrebovala dalja floristička i fitotaksonomska istraživanja. Inače, sama floristika, zajedno sa fitogeografijom, postala je po mnogo čemu zaokrugljena botanička oblast; bilo je potrebno da se naša blora istraži i sa gledišta savremene fitogeografije i horologije. Što se tiče biljne sistematike, ona se poslednjih decenija razvijala u modernu, eksperimentalnu teorijsku disciplinu, postala je vrlo kompleksna povezujući se sa genetikom, ekologijom, paleobiologijom, biohemijom, citologijom, itd.; u kojoj su se formulisale mnogobrojne teorije i hipoteze, ona se obogatila mnogim novim pojmovima.

Trebalo je zato da bude svakome jasno i nesumnjivo da se floristička i taksonomska proučavanja naše flore postavljaju kao vrlo aktuelna s obzirom i na ovakav razvoj moderne biosistematike. U ostalom, i sama evidencija naše flore na novim principima, u novim okolnostima i u okviru modernih bioloških disciplina, bila je imperativna. Pa ipak, mi sve do danas nismo imali novu »Floru« Srbije, niti je sve do 1968. godine Jugoslavija imala svoju novu »Floru«.

Tražeci uzrok ovakvom stanju, karakterističnom za treći period florističke aktivnosti u Srbiji i Jugoslaviji, ne bismo mogli reći da je on ležao u nezainteresovanosti naših botaničara za takvu vrstu istraživanja. Istina, najveći deo njih orijentisao se na ekologiju i fitocenologiju (u kojima su inače postignuti vrlo značajni rezultati i objavljeni mnogobrojni naučni radovi), ali su, kako je već rečeno, upravo fitocenologija i delimično ekologija discipline koje zahtevaju prethodna i prateća floristička proučavanja: bez njih one ne mogu, a istovremeno one ih dalje stimulišu. Možemo reći da su naši fitocenolozi u periodu posle drugog svetskog rata izvršili obiman floristički istraživački rad, da su sakupili veliki herbarijumski materijal, detaljno evidentirali floru mnogih naših krajeva, te da se u našim fitocenološkim radovima nalazi ogroman broj florističkih i fitohoroloških informacija, koje treba dalje statistički i na druge načine obrađivati. Uostalom, ovakva, reklo bi se »pritajena«, floristička aktivnost naših botaničara i omogućila je da se oni, kada su nastale povoljnije prilike, smelo i uspešno prihvate rada na pripremi nove »Flore« Srbije, odnosno čitave Jugoslavije i drugih njenih područja. U Srbiji je čitav niz botaničara u periodu posle drugog svetskog rata intenzivno radio na proučavanju njenog biljnog sveta, posebno biljnih zajednica, posredno ili neposredno doprinoseći da se flora Srbije bolje upozna, da se pripremi teren za izdavanje modernih »Flora«. Osim toga, možemo konstatovati da se, nasuprot stagnaciji i »čistim« florističkim istraživanjima, treći floristički period odlikuje produbljenim monografskim (florističkim i taksonomskim) studijama pojedinih biljnih grupa. To ukazuje da je i kod nas prodrlo shvatanje da je za jednu buduću sintetsku »Floru«, baziranu na modernim taksonomskim principima i metodama, neophodno monografsko proučavanje što većeg broja biljnih grupa. Pa ipak, i pored toga, organizovan i sistematski floristički rad u trećem periodu nije postojao, što svakako zahteva bliže objašnjenje.

Prema našem mišljenju osnovni uzrok ovakvoj situaciji ležao je u specifičnoj duhovnoj klimi koja je vladala među našim biologima posle drugog svetskog rata, u pogrešnoj pretpostavci da je rad na floristici i taksonomiji prevaziđen, suviše klasičan pa čak i zastareo. Doduše, potreba za savremenom »Florom« uvek je isticana, ali se pretpostavljalo da je ona zadatak isključivo »uskih« florističara i sistematičara, da bi čak izvršenje toga zadatka trebalo poveriti i stranim stručnjacima u slučaju da kod nas nema odgovarajućih specijalista. Naime, vrlo je često isticano da je savremena biologija puna novih disciplina, da se upravo tim novim disciplinama treba da pokloni puna pažnja kao najkorisnijim i najsavremenijim; da sve snage treba angažovati u radu na biohemiji, citologiji, fiziologiji, ekologiji i biocenologiji. Ovakvo mišljenje dolizilo je i od vrlo uticajnih i poznatih naučnih radika, pa je čak i vođena takva naučna (kadrovska i materijalna) politika koja je forsirala pomenute discipline, a zapostavljala floristiku (kao i faunistiku) i sistematiku. Jedna od posledica ovakve politike jeste i nezavidan položaj prirodnjačkih muzeja u našoj zemlji, posebno njihova slaba moć da sami šire rade na floristici ili faunistici, ili da taj rad organizuju (mada bi im po njihovoj suštini taj rad trebalo da bude najznačajniji zadatak). Osim toga, čak i među sistematičarima i florističarima od struke došlo je do izrazite depresije, ravnodušnosti prema potrebama i zadacima koji su ležali pred našom sistematikom biljaka i floristikom.

Sve ovo, posebno duhovna klima i naučna politika koja se vodila u odnosu na floristiku, faunistiku i biosistematiku, moralo je da deluje vrlo destimulativno, naročito na mlađe biologe, bez obzira na ljubav i želju koju su oni inače mogli imati upravo za rad u ovim oblastima.

Treba reći da je ovakva situacija u trećem periodu, u kome se gotovo 20 godina nije ništa značajnije radilo na sistematskom proučavanju naše flore (ne samo u Srbiji već, sa izvesnim izuzetcima, i u čitavoj Jugoslaviji), posledica jedne ozbiljne zablude. Naime, pošlo se od toga, kako je već rečeno, da floristiku i sistematiku ne treba podsticati i podržavati, s obzirom na to da se radi o nesavremenim disciplinama, čija se aktivnost svodi uglavnom na inventarizaciju. Međutim, stvar je upravo suprotna. Biosistematika predstavlja danas veoma sintetičku i kompleksnu biološku disciplinu, čak i posebnu vrstu biološke nadgradnje; ona poseduje i služi se najsavremenijim metodskim postupcima, koji joj, uz korišćenje već klasičnih, ali veoma korisnih postupaka uporedne morfologije i biogeografije, omogućavaju da svoje probleme produbljuje i rešava na vrlo visokom naučnom nivou. Teorijski razvoj sistematike u poslednjim decenijama bio je toliko bujan i svestran da pruža široko polje rada na proučavanju živog sveta zemlje, otvarajući nove horizonte tom radu. Onaj, — da kažemo »inventarski« rad na proučavanju flore, evidentiranje u »Floru« florističkog fonda u saglasnosti sa danas postojećom literaturom, usklađivanje tog fonda sa dinamikom i drugim formalnim normama taksonomije, predstavljaju neophodan preduslov za širi i organizovaniji rad na savremenoj sistematiki i modernoj floristici.

Što se tiče Balkanskog poluostrva i čitave jugoistočne Evrope, a što znači i Srbije, treba istaći da se radi o području koje je sa gledišta floristike, sistematike, biogeografije i paleobiologije, neobično interesantno i značajno. Na njemu se odigravao i, verovatno, još uvek se odigrava, buran

proces »specijacije« (nastajanja novih vrsta); mnoge biljne grupe upravo su na Balkanskom poluostrvu nalazile utočište za vreme kritičnih istorijskih perioda, mnoge tu doživljavaju svoju gotovo eksplozivnu evoluciju u skladu sa specifičnim mogućnostima i uslovima koje pruža Balkansko poluostrvo u vezi sa svojom geološkom istorijom. U tom pogledu Srbija ima sve najvažnije specifične odlike ovoga područja, a da i ne govorimo o Jugoslaviji kao celini. Kao karakterističan primer navedimo rod hrastova (*Quercus*), za koji mnogi botaničari smatraju da je upravo na Balkanskom poluostrvu imao izvanredno zanimljivu, složenu i specifičnu evoluciju u poslednjim periodima geološke istorije.

Jednom rečju, čitav niz biljnih grupa, posebno rodova, na Balkanskom poluostrvu i u Srbiji predstavlja tzv. »kritične« grupe, to jest takve grupe koje se moraju ponovo proučiti u svetlosti savremene sistematike, uključujući u to proučavanje ne samo uporedno morfološku analizu već i istraživanja biogeografska, ekološka, citološka, biohemijska, itd. To je ozbiljan i značajan zadatak koji stoji pred nama, a nova »Flora SR Srbije« (kao i »Flora Jugoslavije«), biće dobra osnova da se tim zadacima može pristupiti organizovanije i na širem području.

Što se tiče **četvrtog perioda** u proučavanju flore Srbije, on počinje, kako je već rečeno, 1964. godine, inicijativom akademika profesora Mladena Josifovića, koji uspeva da u Srpskoj akademiji nauka i umetnosti obezbedi potrebna materijalna sredstva i da organizuje rad na pripremi i izdavanju nove »Flore Srbije«. Na njegov predlog Prirodno-matematičko odeljenje Akademije naimenovalo je i poseban Odbor za izradu »Flore Srbije«, o čemu je u početku već bilo reči.

Početak rada Akademijinog Odbora za izradu i proučavanje flore Srbije, kao i pojava prvih tomova »Flore SR Srbije«, predstavljaju veoma značajne momente u sistematskom i organizovanom florističkom proučavanju naše Republike. To je, po našem mišljenju, prelomni momenat koji najzad prekida period duge stagnacije u florističkim proučavanjima Srbije. Međutim, on ne predstavlja samo kraj jednog perioda zastoja, već isto tako daje osnovu i za početak produbljenih, kritičkih i kompleksnih proučavanja naše flore u budućnosti.

NAČIN RADA NA »FLORI SR SRBIJE«, PRINCIPI I SADRŽAJ

»Flora SR Srbije« obrađena je na najsavremeniji način, a zasnovana je na filogenetskom sistemu Tahtadana, koji je u poslednje vreme od mnogih botaničara prihvaćen kao najbolji. Trema Tahtadanu, da bi se objasnila filogenetska veza između biljnih organizama analizuje se i upoređuje što veći broj različitih obeležja (karaktera), zasnovanih na rezultatima anatomije, morfologije, embriologije, palinologije, citotaksonomije, itd. Osnovni nedostatak ranijih sistema bio je u tome što se u njima izjednačava jednostavnija (prostija) organizacija sa filogenetskom primitivnošću. »Flora SR Srbije«, što je takođe značajno, jeste prva kompletna, savremena »Flora« uopšte koja je urađena po najnovijim, Tahtadanovom filogenetskom sistemu, za razliku od sličnih dela koja su se u poslednje vreme pojavila u Balkanskim i drugim evropskim zemljama.

Obrada »Flore SR Srbije« zasnovana je na svestranim i iscrpnim analizama dosadašnjih podataka, razbacanih po brojnim fitotaksonomskim, geobotaničkim, florističkim i drugim radovima, kao i neobjavljenim materijalima, odnosno naknadnim florističkim istraživanjima specijalno preduzetim u okviru rada na »Flori«. Posle toga, pristupilo se, primenom savremenih taksonomskih metoda, konačnom utvrđivanju morfoloških i drugih karakteristika biljnih vrsta i njihovih nižih kategorija, karakterističnih staništa i lokaliteta, kao i biljnih zajednica (odnosno biocenoza) u kojima se pojedine vrste javljaju; zatim, dati su podaci o staništu i opštem rasprostranjenju vrste, kao i o pripadnosti odgovarajućem flornom elementu; dati su i odgovarajući podaci o rasprostranjenosti date vrste u SR Srbiji, odnosno u Jugoslaviji i na Balkanskom poluostrvu. Poseban istraživački rad učinjen je u analizi pojedinih vrsta u pogledu interspecijske diferencijacije; za svaku vrstu, za koju je to poznato, dat je prikaz nižih taksonomskih jedinica: podvrsta, varijeteta i formi. Veliki značaj, svakako, ima i činjenica da je u ovoj »Flori« prvi put prikazan veći broj taksona novih za nauku, kao što su npr.: *Fagus silvatica* L. subsp. *orientaloides* M. Jank., *Quercus troyana* Webb. var. *undulata* M. Jank., *Quercus troyana* Webb. var. *macrophyllus* M. Jank., *Quercus troyana* Webb. var. *ovata* M. Jank., *Helleborus serbicus* Adamović f. *gočensis* Gajić, *Isopyrum thalictroides* L. f. *integrifolia* Gajić, *Ranunculus pedatus* W. et. K. f. *linearifolius* Diklić, *Ranunculus ophioglossifolius* Will. f. *minima* Diklić, itd.

Osim toga, detaljnijim analizama izvršene su brojne revizije pojedinih interspecijskih jedinica, koje su sada, u »Flori SR Srbije«, dobile novi status. Najzad, valja naglasiti da je za svaku taksonomsku jedinicu, a naročito za vrste, zatim podvrste, varijetete i forme, data potpuna sinonimika sa bibliografskim podacima, tako da je omogućeno potpuno lako snalaženje u »Flori« i provera vrednosti i mesta drugih navoda biljnih taksona iz Srbije u literaturi.

Posebnu pažnju zaslužuje činjenica da su za sve taksonone u »Flori Srbije« dati odgovarajući ključevi za determinaciju, što uz mnogobrojne ilustracije u knjizi (praktično za sve vrste), omogućuje lako snalaženje i određivanje biljaka, i to ne samo botaničarima već i svima onima koji su iz bilo koga razloga zainteresovani za biljke (šumari, agronomi, farmaceuti, veterinari, studenti mnogih fakulteta, nastavnici biologije u različitim srednjim školama i drugi).

U I tomu »Flore SR Srbije« dati su, prvo, **Predgovor** (akademika Mladena Josifovića) i **Istorijat florističkih proučavanja u Srbiji** (vrlo iscrpna i dokumentovana studija, koju je napisao profesor Dr Milorad Janković), zatim **Neki morfološki podaci o višim biljkama** (autor profesor Dr Budislav Tatić), a dalje je obrađen kompletan odeljak **Pteridophyta** (3 klase, 7 redova, 17 familija, 26 rodova i 53 vrste), odeljak **Gymnospermae** (3 reda, 4 familije, 11 rodova i 30 vrsta), i više taksona iz odeljka **Angiospermae** kl. **Dicotyledones** (3 reda, 4 familije, 25 rodova, 101 vrsta), a u okviru vrsta veliki broj nižih jedinica (podvrsta, varijeteta i formi).

II tom »Flore« obuhvata 7 redova (**Papaverales**, **Hamamelidales**, **Urticales**, **Fagales**, **Betulales**, **Juglandales**, **Caryophyllales**), 14 familija, 58 rodova, 229 vrsta i veliki broj interspecijskih jedinica.

Ukupno u I i II tomu »Flore SR Srbije« obrađeno je 20 redova, 40 familija, 120 rodova i 413 vrsta, sa velikim brojem podvrsta, varijeteta i formi, i sve to na preko 600 strana i sa 113 tablica sa crtežima biljaka.

III tom »Flore« obuhvata 600 strana, bogato je ilustrovan (114 tablica crteža), i u njemu su obrađene 26 biljne familije (među njima i tako značajne kao što su familije vrba, krstašica i mlečika) sa 118 rodova i skoro 400 biljnih vrsta.

U IV tomu »Flore«, koji ima 584 strana i 86 tablica crteža, obrađeni su redovi **Rosales**, **Cunoniales**, **Saxifragales** i **Fabales**, sa 10 familija, 78 rodova i 415 vrsta.

Treba, isto tako, podvući da su stanište svake vrste i geografsko rasprostranjenje, a takođe u mnogim slučajevima i fitocenološka pripadnost, takođe iscrpno obrađeni, što predstavlja značajan naučni kvalitet ovoga dela (s obzirom da se radi o teritoriji SR Srbije, koja do sada kao takva u florističkom pogledu nije proučavana). Zato je fitogeografski i ekološki deo ove »Flore«, dat uz svaku vrstu, u potpunosti originalan i predstavljao je u istraživačkom procesu poseban napor, zahtevajući odlično poznavanje objekata i odgovarajućih problema.

ZNAČAJ »FLORE SR SRBIJE«

Naučna vrednost »Flore SR Srbije« veoma je velika i višestruka. Pre svega, ogroman naučni značaj ima ta okolnost da se na jugoslovenskom tlu, u SR Srbiji, prvi put posle skoro 100 godina pojavljuje moderna, kompletna Flora, koja kritički, na visokom naučnom nivou, primenom savremenih metoda, daje prikaz biljnog sveta ove republike. Time, nema sumnje, prestiž naše nauke u Evropi dobija odgovarajuće mesto. Ovim delom naša nekadašnja i sasvim skorašnja kulturna i naučna sramota, zbog nepostojanja odgovarajuće »Flore« još od Pančičevog doba pa sve do skora, ne samo da je otklonjena već se naučnoj i stručnoj javnosti pruža jedno reprezentativno delo, koje se po svome karakteru i nivou obrade može ravnopravno meriti sa sličnim Florama drugih evropskih zemalja, među njima i onih sa daleko većom i dužom naučnom tradicijom. Niz spornih i nerešenih pitanja iz oblasti fitotaksonomije, nagomilanih za proteklih blizu 100 godina, uglavnom se ovim delom uspešno rešavaju. Osim toga, ova »Flora« predstavlja solidnu i dragocenu osnovu za dalja floristička i fitotaksonomska ispitivanja u našoj zemlji, osobito onih izuzetno teških i za nauku značajnih biljnih taksona.

»Flora SR Srbije« ima veliki značaj za dalji razvoj niza drugih botaničkih disciplina, posebno fitocenologije, ekologije i fitogeografije. Ne manju vredost ovo delo ima za brojne primenjene i privredno značajne discipline, koje za osnovu svojih ispitivanja imaju ove ili one predstavnike biljnog sveta, kao što su npr. dendrologija, livadska, pašnjačka i korovska fitocenologija, a zatim pedologija, melioracije, fenologija, biometeorologija, indikaciona geobotanika i ekologija, itd. S obzirom na izuzetan značaj biljnog sveta za formiranje i život biosfere i njenih ekosistema, »Flora SR Srbije« veoma će doprineti, na određen način, rešavanju problema vezanih za odnos čoveka i njegove sredine na teritoriji SR Srbije.

»Flora SR Srbije« imaće veliki značaj i za stručno botaničko usavršavanje naših nastavnika, a samim tim i nastave u osmogodišnjim i srednjim školama, kao i školama višeg ranga (na Višim pedagoškim školama i na Univerzitetima). Doprineće, dalje, boljem upoznavanju prirode Srbije i od strane šireg kruga zainteresovanih lica (ljubitelja prirode — amatera, gorana, planinara, odgajivača »cveća« i uopšte biljaka, itd.).

Najzad, »Flora SR Srbije« znači doprinos poznavanju biljnog sveta ne samo Srbije već i Jugoslavije u celini, čitavog Balkanskog poluostrva, pa u krajnjoj liniji i čitave Evrope (s obziroma da se radi o jednom u Evropi izuzetno bogatom florističkom području, kao i na to da svako regionalno proučavanje ima značaja i za poznavanje celine, a u ovom slučaju omogućuje da se bolje uoče florističke veze i odnosi sa drugim delovima Evrope).

Najzad, treba istaći i to da pojava »Flore SR Srbije« označuje ispunjenje velikog duga botaničara Srbije prema narodu i nauci u Srbiji, prema samome Josifu Pančiću, osnivaču mnogih nauka kod nas, a posebno botanike; ispunjenje duga koji je postajao sve veći ukoliko je više vremena proticalo od Pančićeve »Flore Kneževine Srbije«.

JAVNA PRIZNANJA I OCENE

»Flora SR Srbije«, odnosno njena četiri prva toma, već je dobila mnoge pohvale i priznanja od strane naših mnogih naučnih radnika i botaničara, njena stručna i naučna vrednost, kao i tehnička strana i oprema tomova, visoko su ocenjeni. Imajući u vidu sve što je napred izneto, kao i čitav niz drugih momenata koji ovde nisu, usled ograničenog prostora, mogli biti izneti, Žiri za dodeljivanje oktobarskih nagrada iz oblasti bioloških i medicinskih nauka, Sekretarijata za obrazovanje i kulturu Skupštine grada Beograda, dodelio je Oktobarsku nagradu grupi naučnih radnika koji su izradili »Floru SR Srbije«, Tom I i II, za ovo delo kao najbolje naučno ostvarenje iz oblasti biologije u 1970. godini. Time je, pored ostalog, podvučen i značaj jedne oblasti (floristike i fitotaksonomije), koja je dugo vremena bila neopravdano kod nas zapostavljena.

ZAKLJUČAK

Rezimirajući sve napred izneto, možemo reći da je pojava »Flore SR Srbije«, kapitalnog naučnog dela iz oblasti botanike kod nas, višestruko značajna i korisna. Početak rada Akademijinog Odbora za izradu i proučavanje flore Srbije, na čelu sa akademikom profesorom Dr Mladenom Josifovićem, kao i pojava prva četiri toma »Flore SR Srbije«, predstavljaju veoma značajne momente u sistematskom i organizovanom florističkom proučavanju naše Republike. To je, po našem mišljenju, prelomni momenat, koji najzad prekida period duge stagnacije u florističkim proučavanjima Srbije. Međutim, pojava »Flore SR Srbije« ne predstavlja samo kraj jednog perioda zastoja, već isto tako daje osnovu i za početak produbljenih, kri-

tičkih i kompleksnih proučavanja naše flore u budućnosti (posebno obrade tzv. kritičkih rodova i drugih sistematskih jedinica, kao i monografskih taksonomskih studija). I najzad, ovo delo označuje ispunjenje velikog duga botaničara Srbije prema narodu i nauci u Srbiji; duga, koji je postajao sve veći ukoliko je više vremena proticalo od Pančićeve »Flore Kneževine Srbije«.

PRIKAZI, KRITIKA I BIBLIOGRAFIJA

OSNOVNE PRIRODNE KARAKTERISTIKE, FLORA I VEGETACIJA NACIONALNOG PARKA »SUTJESKA«. — U redakciji akademika prof. Dr Pavla Fukareka. Izdanje Akademije nauka i umetnosti Bosne i Hercegovine. Posebna izdanja. Knj. XI, Odeljenje prirodnih i matematičkih nauka, Knj. 3, Sarajevo 1969, str. 304, cena ?

Ova interesantna i značajna monografija, koju je izdala Akademija nauka i umetnosti Bosne i Hercegovine, u redakciji prof. akademika Dr Pavla Fukareka, odnosi se na jedno izrazito interesantno područje, Nacionalni park »Sutjesku«, koji obuhvata, uopšte uzev, kanjon Sutjeske sa visokim graničim planinama jugoistočne Bosne (Volujak, Maglić, Zelengora, Vučevo, Moluna, i dr.). U kojoj meri je ovo područje interesantno govori i podatak da se u njemu nalazi i prašmnski rezervat »Perućica«.

U **Predgovoru** Monografije dati su najopštiji podaci o tome kako je došlo do ideje o štampanju ove studije, koje su institucije u tome učestvovala, šta su prethodna istraživanja obuhvatala, itd., kao i posebnu ulogu Akademije nauka i umetnosti Bosne i Hercegovine u pomaganju i podršci ispitivanja Nacionalnog parka »Sutjeska«. U stvari, monografija o prirodi Nacionalnog parka »Sutjeska« nastala je na bazi niza naučnih referata koji su prikazani na naučnom simpozijumu na temu »Južnoevropske prašume i visokoplaninska vegetacija Dinarskih planina«, koji je organizovala Akademija nauka i umetnosti Bosne i Hercegovine (istovremeno, ovaj simpozijum bio je Deseta godišnja skupština i naučno savetovanje Istočnoalpsko-dinarske sekcije Međunarodnog udruženja za izučavanje vegetacije).

Monografija **Osnovne prirodne karakteristike, flora i vegetacija Nacionalnog parka »Sutjeska«** obuhvata čitav niz priloga stručnjaka različitog profila, koji su prirodu ovog nacionalnog parka osvetlili iz različitih uglova.

U prvom prilogu, pod naslovom **Geomorfološke karakteristike sliva rijeke Sutjeske**, koji je napisao Ibrahim Bušatlija, dati su, najpre, položaj, granice i podela ovog područja, a zatim morfogenske karakteristike sliva Sutjeske (autor izdvaja sledeće morfogenske pojave: a) morfostrukturni reljef; b) morfoskulpturni reljef, sa 1. denudaciona morfoskulptura, 2. fluvijalna morfoskulptura, 3. kraška morfoskulptura, 4. nivaciona morfoskulptura, i 5. glacijalna morfoskulptura). U sledećem poglavlju obrađena je **starost reljefa sliva Sutjeske**, pri čemu se izdvajaju tri generacije reljefa: najstarije — grebeni i masivi; srednje — površi ispod njih i oko njih, i mlađe — doline koje su usečene u površi i masive.

U sledećem prilogu, pod naslovom **Neke hidrografske odlike prostora sliva rijeke Sutjeske** autor Orhan Zubčević ukazuje da morfološko-morfometrijske karakteristike sliva i opšte klimatske prilike u njemu uslovljavaju da je Sutjeska plahovita reka sa velikim kolebanjem vode.

Analizirajući tok Sutjeske autor zaključuje da je njena dolina kompozitna i polimorfna, polifazna i poligenetska. Uzimajući u obzir sve činjenice, dolazi se do zaključka da je Sutjeska osoben tok; ustvari, njeni hidrografski odnosi direktna su posledica klime sliva, geološke građe područja, orografskog sklopa i fitogeografskih prilika.

Autori Fabijan Trubelja i Mičašin Miladinović u radu **Prehled geološke građe šireg područja Tjentišta i Sutjeske u jugoistočnoj Bosni** ističu da u geografskom pogledu teren izgrađuju pretežno sedimentne stene, i to klastičnog i karbonatnog tipa. U proučavanom području preovlađuje trijas (i to sva tri trijasa — donji, srednji i gornji trijas), počev od verfenskih slojeva pa sve do naslage noričko-retske starosti. Nasprot tome, jurške naslage u području Sutjeske konstatovane su samo u jednoj lokalnosti, i to samo slojevi gornje jure. Na terenu su razvijeni i slojevi gornje krede (senona). Najzad, autor se osvrnuo i na tektoniku područja Tjentišta i Sutjeske ukazujući da ovo područje pripada dvema velikim tektonskim jedinicama naše dinarske oblasti, pri čemu trijaski berijaski sedimenti pripadaju durmitorskoj navlaci, a navučeni su na sedimente gornjekrednog fliša.

Rad **Rezultati pedoloških istraživanja na području Nacionalnog parka »Sutjeska«**, od autora Loti Manuševic, sledeći je prilog u ovoj monografiji. Utvrđeno je da je u Nacionalnom parku »Sutjeska« tip zemljišta tesno povezan sa vrstom geološke podloge, a da podtipovi, varijeteti i svojstva zemljišta variraju u zavisnosti od ostalih pedogenetskih faktora (vegetacije, reljefa, ekspozicije, makro- i mikroklimе, mineraloškog sastava stena). Konstatovani su i analizovani sledeći tipovi zemljišta: kiselosmeđe zemljište, kiselosmeđe ilimerizovano zemljište, ilimerizovano zemljište, rendzina (organogena krečnjačka rendzina, rendzina sa sirovim humusom, rendzina na točilima, organomineralna rendzina, dolomitna rendzina), smeđe krečnjačko zemljište, humusno silikatno zemljište i smeđe zemljište na eruptivu. Autor ističe da su pojedini tipovi zemljišta povezani sa određenim asocijacijama (npr. na kiselosmeđem i kiselosmeđem ilimerizovanom zemljištu javlja se niz asocijacija, kao što su npr. *Festucetum spadiceae*, *Alchemilletum glaucencentis*, *Fagetum subalpinum*, i druge).

Radmilo Milosavljević piše **O klimi slivnog područja rijeke Sutjeske**. Prikaz klimatskih prilika u slivu Sutjeske dat je na osnovu desetogodišnjeg posmatranja (1901/10) meteorološke stanice u Suhoj (jedna u pomenutom području), na nadmorskoj visini od 690 metara, koja se nalazi gotovo na srednokraću sliva Sutjeske. Autor ističe da su podaci kritički obrađeni i da su se pokazali kao reprezentativni. Na osnovu analize postojećih podataka, za koje i sam autor smatra da nisu dovoljni, došlo se do sledećih zaključaka. S obzirom na područje u kome je smeštena, stanica pokazuje obeležja planinske klime; ali, pošto se sliv Sutjeske nalazi u zoni u kojoj se osećaju mediteranski uticaji i u toplotnom i u pluviometrijskom režimu, to se ti uticaji odražavaju i u godišnjim tokovima temperature i padavina. Uticaj morskog vazduha, mada neznan, ipak omogućuje da su zime blage i kratke (sa porastom nadmorske visine one su oštrije i duže). Leta su sveža i traju najviše dva meseca. Zbog inverzija ili premeštanja hladnih vazdušnih masa u niže krajeve, mrazevi se mogu javiti čak i u maju. Padavine su obilne, ali nisu pravilno raspoređene. Leta su najsušnija, pa je količina vode u tom periodu na kritičnoj granici za vegetaciju i često je nedovoljna za njen rast (u proseku).

Sledeći rad, čiji su autori Zuhra Muftić-Bašagić i Zdravko Mićević, takođe je posvećen klimi, ali drugog područja: **Klimatske karakteristike područja Čemerno**. Za prikazivanje klimatskih karakteristika Čemerna korišćeni su meteorološki podaci planinske meteorološke stanice za period od 1892—1913. god. (stari niz) i period od 1959—1968. god. (novi niz); fenološki podaci uzeti su takođe za period od 1959—1968. godine (odkada i postoji stanica). Prema Köppen-ovoj podeli ovo područje pripada tipu »Dsb-x«, što znači da je srednja mesečna temperatura vazduha najhladnijeg meseca manja od -3° C, a najtoplijeg iznad 10° C; leto je toplo a zima oštra. Ustvari, ovaj tip klime je kontinentalnog karaktera, sa znatnom godišnjom amplitudom temperature. Dalja karakteristika se odnosi na padavine, koje su dosta ravnomerno raspodeljene na čitavu godinu, tako da suvi period pada u najtopliji deo godine. Osim toga, postoji maksimum padavina u početku toplijeg dela godine, a njemu se pridružuje maksimum padavima u kasnu jesen.

U radu **Dosadašnja floristička i vegetacijska istraživanja na području Nacionalnog parka »Sutjeska«** autor Pavle Fukarek iznosi sažeto i pregledno istorijat ovih istraživanja, koji deli na sledeća poglavlja: I. Razdoblje za vrijeme otomanske uprave, II. Razdoblje austro-ugarske okupacije, III. Razdoblje između dva svetska rata, i IV. Razdoblje poslije oslobođenja. Za svako od ovih razdoblja autor iznosi istraživače koji su radili na ovome području, kao i osnovne botaničke rezultate koji su postignuti.

U sledećem prilogu autori Ž. Bjelčić, Č. Šilić, R. Lukašić, Lj. Kutleša, Lj. Mišić i T. Grgić iznose **Neke rijetke i interesantne vrste biljaka sa područja planina Maglića, Volujka i Zelengore**; za svaku od navedenih vrsta date su osnovne karakteristike njihovih staništa, a često i njihova fitocenološka pripadnost. Radom su obuhvaćene sledeće vrste: *Asplenium septentrionale*, *Ophyoglossum vulgatum*, *Oxyris digyna*, *Arenaria biflora*, *Moehringia bavarica*, *Cerastium dinaricum*, *Silene acaulis*, *Anemone baldensis*, *Ranunculus psilostachys*, *Aubretia croatica*, *Hesperis dinarica*, *Viola zoysii*, *Saxifraga caesia*, *Saxifraga glabella*, *Saxifraga marginata*, *Saxifraga moschata*, *Saxifraga oppositifolia*, *Saxifraga sedoides*, *Geum mole*, *Comarum palustre*, *Oxytropis campestris*, *Daphne cneorum*, *Daphne malyana*, *Eryngium palmatum*, *Pančićia serbica*, *Pedicularis hoermanniana*, *Teucrium arduinii*, *Micromeria croatica*, *Knautia sarajevensis*, *Scabiosa graminifolia*, *Campanula latifolia*, *Aster alpinus*, *Achillea ageratifolia*, *Achillea lingulata*, *Amphoricarpus autariatus*, *Crepis incarnata*, *Crepis aurea*, *Iris bosniaca*, *Elyna myosuroides*, *Orchis bosniaca*, *Gymnadenia frivaldii*, *Collarrhiza trifida*.

Iscrpan rad **Dendroflora Nacionalnog parka »Sutjeska«**, koji je napisao P. Fukarek, obuhvata 12 četinarskih vrsta i 143 lišćarskih vrsta drveća i žbunova. Za svaku od ovih vrsta dati su podaci o rasprostranjenju, a takođe i drugi korisni i značajni podaci (npr. o staništu, cenologiji, biološkim osobinama, itd.). Obuhvaćene su, na primer, i sledeće vrste: *Taxus baccata*, *Picea omorica*, *Pinus nigra*, ssp. *illyrica*, *Juniperus sibirica*, *Juniperus sabina*, *Betula pendula*, *Quercus dalechampii*, *Salix silesiaca*, *Petteria ramentacea*, *Acer heldreichii*, *Ilex aquifolium*, *Viburnum maculata*, i druge.

Sledeći rad je **Planinska vegetacija Maglića, Volujka i Zelengore**; autori su R. Lukašić, Ž. Bjelčić, Č. Šilić, Lj. Kutleša, Lj. Mišić i P. Grgić. Autori ističu da planine oko Sutjeske pripadaju durmi-

torskom sektoru visoko dinarske provincije, koji se karakteriše određenom grupom endemičnih i reliktnih biljnih vrsta, kao što su: *Daphne malyana*, *Gentiana laevis*, *Carum velenovskyi*, *Plantago durmitorea*, *Edraianthus glišičii*, *Edraianthus sutjeskae*, *Trifolium durmitoreum*, *Verbascum durmitoreum*, i druge; isto tako, ovaj sektor se karakteriše i određenim biljnim zajednicama, npr.: *Festucion pseudoxanthnae*, *Elyno-Edraianthetum serpyllifolii*, *Pančićio-Lilietum bosniacae*, *Potentilletum persicinae*, itd. Vegetacija ovog područja ukratko je prikazana sa gledišta savremene fitocenologije. Planinska vegetacija ovog kompleksa diferencirana je na sledeće vegetacijske klase: *Asplenieta rupestris*, *Thlaspeetea rotundifolii*, *Salicetea herbaceae*, *Elyno-seslerietea*, *Caricetea curvulae*, *Scheuchzerio-caricetea fuscae*, *Chenopodietea Montic* — *cardaminetea*, *Arrhenatheretea*, *Betulo* — *Adenostylletea*, *Vaccinio* — *Piceetea*. Kao što i sami autori ističu, ovaj kratki prikaz vegetacije planina oko Sutjeske treba shvatiti kao prethodno saopštenje florističko-vegetacijskih studija.

Prilog poznavanju biljnosciooloških odnosa šuma i šibljacka Nacionalnog parka »Sutjeska«, sledeći je rad napisan od strane Pavla Fukareka i koji je ustvari dosta širok i dosta potpun pregled šumske i žbunaste vegetacije ovog područja. Ova vegetacija može se, prema autoru, fitocenološki sistematizovati na sledeći način: Klase *Quercetea pubescentis*, *Carpino* — *Fagetea*, *Alno* — *Populetea*, *Vaccinio* — *Piceetea* i *Epilobietea angustifolii*. U okviru ovih klasa nalaze se sledeći redovi: *Quercetalia pubescens*, *Frico* — *Pinetalia*, *Quercu* — *Carpinetalia*, *Dentario* — *Fagetalia*, *Calamagrosti* — *Abietalia*, *Prunetalia spinosae*, *Paliuro* — *Cotinetalia*, *Rhamnetalia fallacis*, *Populetalia albae*, *Castaneo* — *Quercetalia*, *Luzulo* — *Fagetalia*, *Vaccinio* — *Piceetalia*, *Sambucetalia*, sa nizom sveza i asocijacija. Ovaj rad pruža dobar i dosta iscrpan uvid u drvenastu vegetaciju ispitivanog područja.

U radu **Fitocenološka diferencijacija nekih vrsta gljivica iz reda Uredinales na planinama Magliču, Volujku i Zelengori**, autor Sadeta Mehanić ističe da je ovaj kompleks mikološki bio gotovo potpuno neispitan. U ovom radu su konstatovane neke nove vrste rđe za Jugoslaviju, odnosno za Bosnu i Hercegovinu, a takođe su konstatovani i neki novi domaćini.

Najzad, u poslednjem prilogu **Osnivanje i organizacija Nacionalnog parka »Sutjeska«**, autor Radisav Dobrivojević iznosi kada je i u kome cilju područje od reke Pive, preko planinskih masiva Vučeva, Snježnice, prašume Perućice do Magliča, Volujaka, preko Sutjeske i planine Zelengore, u ukupnoj površini od 17.500 ha, proglašeno Nacionalnim parkom. Iznet je karakter Nacionalnog parka kao samostalne radne organizacije, a takođe su izloženi i zadaci koje vrši na osnovu zakonskih odredbi.

Na kraju ovoga prikaza, možemo reći da je monografija **»Osnovne prirodne karakteristike, flora i vegetacija Nacionalnog parka »Sutjeska«**, i pored izvesne neujednačenosti pojedinih priloga, kao i razumljive nepotpunosti, veoma koristan i značajan doprinos poznavanju žive i nežive prirode ovog područja, te da će poslužiti, nesumnjivo, kao važna osnova za dalja istraživanja.

PRIKAZI, KRITIKA I BIBLIOGRAFIJA

ПОЛЕВАЯ ГЕОБОТАНИКА, Tom II, pod redakcijom E. M. Lavrenka i A. A. Korčagina (**Poljska geobotanika**, Tom II). — Izdanje Ak. nauka SSSR, Botanički institut imena Komarova AN SSSR, Moskva — Lenjingrad, 1960., str. 500, cena 3 r. i 13 k.

Poljska geobotanika, tom II, nastavak je četvorotomnog kapitalnog metodskog dela, čiji je prvi tom izišao 1959. godine (prikazao M. Janković u »Arhiv bioloških nauka«, XII, 3/4, 1960., Beograd). I ovaj tom je u redakciji istaknutih sovjetskih naučnika i botaničara, akademika E. M. Lavrenko i profesora A. A. Korčagina, a u saradnji i niza drugih poznatih stručnjaka fitoekologa i geobotaničara.

Ovaj tom »Poljske geobotanike« posvećen je metodici proučavanja biologije biljaka, koje su sastavni delovi biljnih zajednica. Kako je istaknuto i u predgovoru Redakcije »Duboko pozavanje biljnih zajednica, njihove strukture, ekologije, uzajamnih odosa između njihovih sastavnih komponenata, pojave smenjivanja jednih zajednica drugima, a takođe razrada mera za njihovo racionalno iskorišćavanje, poboljšanje i transformaciju, zahtevaju svestrano poznavanje ekologije i biologije biljaka, koje ulaze u sastav proučavanih zajednica«.

Knjiga je podeljena na sledeće velike delove: I. **Izučavanje vegetativnog razmnožavanja komponenata biljnih zajednica**; II. **Izučavanje vegetativnog razmnožavanja i obnavljanja komponenata biljnih zajednica**; III. **Određivanje uzrasta komponenata biljnih zajednica**; IV. **Izučavanje fenologije komponenata biljnih zajednica**, i V. **Izučavanje podzemnih delova komponenata biljnih zajednica**.

U prvom delu knjige dato je nekoliko poglavnja, posvećenih metodima generativnog razmnožavanja biljaka. U početku, dato je poglavlje »**Izučavanje cvetanja i oprašivanja biljaka**«, koje je napisao A. N. Ponomarev. Ono što je, prema autoru, važno jeste da se pored morfološkog izučavanje cvetanja izvrše i posmatranja **toka i dužine njihovog cvetanja**. Tu se radi pre svega o dnevno-noćnoj dinamici (ritmici) otvaranja cvetova, pri čemu je praćenje spoljašnjih uslova, koji regulišu otvaranje cvetova, takođe od velikog značaja. **Nektarnost** cvetova i **ekologija izlučivanja cvetova** treba takođe da budu praćeni. Za sve ove pojave izložena je i odgovarajuća metodika.

Dalje, ukazuje se na potrebu i metode proučavanja **spontanog samooprašivanja** (postoji li ili ne), **sfere efektivne anemofilije, polenske produk-**

cije anemofilnih biljaka, sistematskog sastava insekata oprašivača, ekologije oprašivanja biljaka, itd. Ukazano je na načelan i praktičan značaj ovih pojava, kao i na metode kojima se mogu proučavati; pri tome su neki od metoda i detaljno prikazani.

U drugom poglavlju (**»Metodi proučavanja razmnožavanja semenom zeljastih biljaka u zajednicama«**), autor T. A. Rabotnov govori najpre o **produkciji semena**, pri čemu razlikuje **srednju produktivnost semena i žetvu semena**. Za oba ova oblika semenske produktivnosti dati su odgovarajući metodi. Dalje, izložeo je **određivanje semena koja padaju na površinu zemljišta**, i to imajući u vidu različite uslove koji određuju količinu semena koja će pasti na datu površinu. Od posebnog je značaja da se utvrdi **sudbina semena** koje padne na površinu podloge, a zatim da se ustanovi **dugotrajnost semena koje se nalazi u zemljištu**. Posebno je interesantna **sudbina klijanaca**, pa se i za utvrđivanje ovoga izlažu odgovarajući metodski postupci.

A. A. Korčagin je autor sledećeg poglavlja: **»Metodi izračunavanja semenošenja vrsta drveća i šumskih zajednica«**. U uvodu se ukazuje na značaj ovog pitanja, na šta treba obratiti pažnju i kojih se principa treba pri tome držati. Zatim se iznose neke metode i načelne primedbe u vezi sa zakonitostima semenošenja vrsta drveća i u vezi sa zavisnošću semenošenja od prirodnih uslova i od same vegetacije. U poglavlju **»Određivanje veličina koje postoje u tekućoj godini semenošenja na pojedinim drvetima i u šumskim zajednicama«**, daju se metodski postupci kojima se izračunava količina plodova ili šiškarki, a zatim i semena. Tu postoje dve grupe metoda: **okularni metodi** (vrlo jednostavni i pristupačni, ali nedovoljno tačni) i **metodi brojanja** (teški, ali zato daju mogućnost da se veličina semenošenja odredi dovoljno tačno). Posebno treba istaći metod brojanja plodova ili šiškarki na tzv. **modelnim drvetima**, koji omogućuje da se, ako se zna i opšta količina drveća na probnoj površini, odredi žetva semena na čitavoj probnoj površini. U sledećem poglavlju govori se o metodima određivanja veličine **»osemenjavanja zemljišta«** pomoću semenometra i na probnim površinama. Važno je i pitanje određivanja veličine semenošenja pojedinih drveta i šumskih zajednica za prošlu godinu, pa su i za to dati odgovarajući metodski postupci. Najzad, izloženi su načela i metodi u vezi sa određivanjem veličine **očekivanog** semenošenja pojedinih drveta i šumskih zajednica (**prognoza** veličine semenošenja).

Sledeće poglavlje, koje je takođe napisao A. A. Korčagin, nosi naslov **»Metodi izračunavanja semenošenja žbunova«**. Tu su izloženi metodi određivanja veličina koje postoje u tekućoj godini semenošenja žbunova, kao i metodi prognoziranja veličina očekivanog semenošenja.

Poslednje poglavlje prvog dela knjige nosi naslov **»O metodici izučavanja rasprostranjenja semena i plodova (diseminacija)«**; autor je R. E. Levina. Autor u predgovoru ističe da je, uprkos činjenici da se na problemu rasejavanja (rasprostiranja) semena i plodova odavno radilo, metodska strana proučavanja ovoga procesa gotovo potpuno nerazrađena. Zbog toga iskrsavaju i određene teškoće. Autor u toku daljeg izlaganja iznosi o **načinima rasprostiranja biljnih začeta**, a zatim o **proučavanju**

različitih načina rasprostiranja biljnih začetak. Za utvrđivanje i analizu načina diseminacije dati su i odgovarajući metodski postupci.

Drugi deo knjige (»Proučavanje vegetativnog razmnožavanja i obnavljanja komponenata biljnih zajednica«) počinje poglavljem **»Vegetativno razmnožavanje i obnavljanje viših biljaka i metodi njegovog izučavanja;** autor je M. S. Šalit. U uvodnom delu daju se načelne napomene, ukazuje se na potrebu razlikovanja **vegetativnog razmnožavanja i vegetativnog obnavljanja**, daje se klasifikacija načina vegetativnog razmnožavanja, itd. Zatim se prelazi na izlaganje o razmnožavanju i obnavljanju biljaka putem **nespecijalizovanih delova**. Tu se razlikuju dva slučaja: nespecijalizovani delovi koji se ne odvajaju od majke biljke, i delovi koji se od nje odvajaju; tu mogu da se navedu različiti načini (npr. biljke se razmnožavaju deljenjem žbuna ili busena, grančicama, listovima, itd.). Zatim, govori se o proučavanju razmnožavanja i obnavljanja biljaka **specijalizovanim organima**, kao što su npr. rizomi, bulbile, krtole, lukovice. Data su i odgovarajuća uputstva za proučavanje razmnožavanja vodenih biljaka.

Treći deo knjige (»Određivanje uzrasta komponenata biljnih zajednica«) počinje poglavljem **»Određivanje uzrasta drveća umerenih širina«** (autor A. A. Korčagin). Detaljno su opisani metodi određivanja uzrasta drveća na osnovu **rastenja stabla u širinu** (na osnovu tzv. godišnjih prstenova, odnosno godova), **godišnjeg priraštaja stabla u visinu i karaktera kore**.

U sledećem poglavlju, koje nosi naslov **»Određivanje uzrasta i dužine života žbunova«** (autor takođe A. A. Korčagin), izneti su metodi koje se odnose na ovaj problem. Autor ističe da je određivanje uzrasta žbunova većinom teško, ponekad čak i potpuno nemoguće; to se može objasniti specifičnostima morfogeneze žbunova kao naročite životne forme.

»Metodi određivanja uzrasta i dužine života zeljastih biljaka« naslov je sledećeg poglavlja (autor T. A. Rabotnov). Ovde su izloženi različiti metodi ovih određivanja, npr. putem višegodišnjih posmatranja obeleženih jedinki. Posebno su obrađeni metodski postupci koji se odnose na određivanje uzrasta mladih jedinki, a posebno odraslih jedinki.

Poglavlje **»O metodima određivanja uzrasta i dužine života pustinskih polužbunića«** (autor A. P. Stešenko), odnosi se na neke specifične životne forme biljaka, karakteristične naročito za kontinentalne azijske puštine.

Obimno i dosta iscrpno poglavlje **»Određivanje uzrasta i dužine života mahovina i jetrenjača«**, koje je napisao A. A. Korčagin, obrađuje metodski važne komponente mnogih biljnih zajednica, jetrenjače i mahovine, koje su do sada u fitocenološkim istraživanjima najčešće bile neopravdano zapostavljane. Posle uvodnog dela, izloženi su metodi za određivanje veličine godišnjeg priraštaja mahovina i jetrenjača (na osnovu morfoloških karakteristika, promene boje listova, na osnovu priraštaja drugih biljaka koje žive zajedno sa njima), a zatim metode koje se tiču određivanja uzrasta sačuvanih delova stabljike i određivanja opšteg uzrasta mahovina i jetrenjača.

Interesanto je i poglavlje **»Određivanje uzrasta i dužine života lišaja«** (autor A. A. Korčagin), s obzirom da se i ono odnosi na jednu biljnu

grupu koja se u dosadašnjim geobotaničkim ispitivanjima gotovo uopšte nije uzimala u obzir.

Četvrti deo knjige (»Proučavanje fenologije komponenata biljnih zajednica«) počinje poglavljem **»Izučavanje fenologije biljaka«**, čiji je autor I. N. Bejdeman. Najpre se govori o **organizaciji fenoloških posmatranja**, a zatim o **obradi sakupljenog materijala**, odnosno podataka. Prikazani su svi najvažniji metodski postupci biljne fenologije, počev od izbora objekta i mesta za osmatranje, odnosno utvrđivanja termina u kojima će se fenološka osmatranja vršiti, pa sve do izrade fenoloških karata.

Sledeći, peti, deo knjige, nosi naslov **»Izučavanje podzemnih delova komponenata biljnih zajednica«**, i sastoji se od dva velika poglavlja. Prvi je **»Metodika izučavanja morfologije i ekologije podzemnog dela pojedinačnih biljaka i biljnih zajednica«**. Autor je M. S. Šalit. Ovde su, pored opštih podataka i zaključaka o metodici izučavanja podzemnih organa biljaka i podzemnog dela fragmenata fitocenoze, u opštim crtama izloženi metodi proučavanja podzemnih organa biljaka i neki posebni postupci, koji se uglavnom odnose na zeljaste biljke, polužbuniće, žbuniće i žbunaste oblike biljaka. Pošto je ukazano na značaj i ciljeve izučavanja pozemnih delova biljaka i fitocenoza prelazi se na opšte metodске napomene, a zatim na osnovne metodске postupke koji se primenjuju u tim ispitivanjima. Interesantni su i neki dopunski metodски postupci, kao što je, na primer, proučavanje mehaničkih svojstava korena i rizoma.

Drugi prilog je napisao P. K. Krasilnjikov i nosi naslov **»Metodika izučavanja podzemnih organa drveća, žbunova i šumskih zajednica pri poljskim geobotaničkim proučavanjima«**. Posle opštih metodskih napomena, prelazi se na izlaganje posebnih metoda, kao što su npr. metod horizontalnog iskopavanja, tranšejni metod i metod monolita; posebno se ukazuje na način uzimanja obrazaca podzemnih organa za docnija laboratorijska ispitivanja, a takođe i na izradu crteža i obradu materijala dobijenog ispiranjem monolita.

Bogata literatura navedena je posle svakog poglavlja. Ilustracije su mnogobroje, uspele i vrlo impresivne. Na kraju knjige dat je sadržaj.

Kao zaključak može se reći da II tom metodске monografije **»Poljevaja geobotanjika«** predstavlja veoma vredno, uspelo i izuzetno korisno delo; ono predstavlja pravu metodsku monografiju posvećenu određenim praktičnim problemima geobotaničkih ispitivanja. Autorima treba odati puno priznanje na uloženom trudu, visokoj stručnosti i odlično urađenom poslu. Nema sumnje da će, posle izlaska iz štampe i poslednjeg, IV toma, **»Poljevaja geobotanjika«** biti za biljne ekologe i geobotaničare jedno od najomiljenijih i najviše korišćenih geobotaničkih i fitoekoloških dela.

Profesor Dr Milorad Janković

PRIKAZI, KRITIKA I BIBLIOGRAFIJA

ГЕОБОТАНИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ — русско-англо-немецко-французский (**Geobotanički rečnik**, rusko-englesko-nemačko-francuski). — **O. S. Grebensčikov**. — Ak. nauka SSSR, Svesavezni institut naučne i tehničke informacije, izdanje »Nauka«, Lenjingrad, 1965., str. 228., cena 1 r. 02 k.

Četirojezični »**Geobotanički rečnik**«, koji je napisao istaknuti sovjetski geobotaničar O. S. Grebensčikov, prvi je takav pokušaj ne samo u Sovjetskom savezu već i svetu. Svaki termin dat je uporedo na ruskom, engleskom, nemačkom i francuskom, a za veliki deo navedenih pojmova dato je i kratko objašnjenje, što svakako veoma doprinosi vrednosti ovoga rečnika. Ovo je glavni deo knjige (izložen na 150 strana), koji pored toga sadrži i posebne registre engleskih, nemačkih i francuskih termina. Na kraju dat je i spisak literature.

U **Predgovoru** Rečnika ističe se da on uključuje geobotaničke (fitocenološke) termine, nazive glavnih vegetacijskih formacija i biljnih zajednica Zemljine lopte, kao i termine bliskih naučnih disciplina (biljne ekologije, pedologije, klimatologije, geomorfologije, fitogeografije); osim toga i nazive iz primenjenih naučnih oblasti, sa kojima se geobotanika nalazi u određenoj vezi (tj. livadarstvo, šumarstvo, močvarstvo, i dr.). Što se tiče sistematike biljaka, **Rečnik** daje samo imena krupnih sistematskih grupa (dikotile, mahovine, ličajeви, i tome slično), kao i imena koja su u rangu taksona.

Geobotanički rečnik je veoma bogat, što se vidi i iz činjenice da sadrži oko 2.660 termina. Osim termina koji se već odavno upotrebljavaju, **Rečnik** daje i neke ređe termine, koji se tek odnedavno upotrebljavaju i sve se više rasprostiru. Autor u predgovoru ukazuje da su mu u tumačenju značenja pojedinih termina naročitu teškoću zadali oni koji na različitim jezicima i u različitim zemljama, odnosno u različitim školama, imaju različito značenje (npr. asocijacija, formacija). Zato se autor, u nemogućnosti da navodi sva ta različita značenja (s obzirom da to nije ni bio cilj Knige i da bi se time štampani prostor verovatno, proširio), pa je u nekim slučajevima navodio samo ono značenje koje je prihvaćeno u SSSR-u. Za neke termine dati su i sinonimi.

Autor je imao posebnih teškoća oko redosleda kojim je trebalo navoditi termine. Kao osnova prihvaćena je ruska azbuka, za ruske termine, dok su ostali, odgovarajući termini na drugim jezicima, dati sa osloncem na odgovarajući ruski termin. Da bi se lako pronašli i termini na engleskom, nemačkom i francuskom jeziku, dat je abecedni registar za svaki od njih, pa je u njemu za svaki termin ukazano na stranu na kojoj se on

u osnovnom delu Knjige nalazi. Složeni termini, sastavljeni od glavnog i dodatnog dela (npr. karakteristične vrste), navođeni su alfabetsno po glavnom delu, a dodatni deo sada opet po alfabetu, u okviru glavnog dela, odnosno osnovnog značenja. Na primer:

- livada** (glavni deo)
- **alpijska** (dodatni deo)
- **visokoplaniska**
- **vlažna**
- **močvarna**, itd.

Međutim, ima i odstupaja od ovoga pravila, pre svega u vezi sa tako širokim terminima kao što su npr. »vrsta«, »biljka«, »zemljište« (npr. »karakteristične vrste«, »divlje biljke«, »mrko šumsko zemljište«), kod kojih je alfabetski redosled dat na osnovu dodatnog dela (tj., ne »vrsta karakteristična«, već »karakteristična vrsta«); to isto odnosi se i na takve termine kao što su, na primer, »ledeno doba«, »sintetičke osobine«, itd. Što se tiče termina na drugim jezicima, oni su u alfabetskom registru dati u redosledu koji je prihvaćen u datom jeziku. Čitav niz drugih postupaka, primenjenih u »**Geobotaničkom rečniku**«, olakšavaju u velikoj meri njegovo korišćenje i lak pristup do potrebnih termina.

Autor ističe da su za sastavljanje »Geobotaničkog rečnika« kao osnovna literatura poslužila glavna sovjetska dela iz geobotanike, kao i veliki broj inostranih izdanja. Najvažnija korišćena dela navedena su na kraju Knjige, u spisku literature.

»**Geobotanički rečnik**« od O. S. Grebenščikova je nesumnjivo vredna, korisna i sadržajna knjiga iz geobotanike, fitocenologije i ekologije. Za naše čitaoce biće posebno korisna pri služenju bogatom sovjetskom geobotaničkom i ekološkom literaturom, s obzirom da su ruski termini dati uporedo sa odgovarajućim engleskim, nemačkim i francuskim terminima, a u mnogim slučajevima ovi termini su i objašnjeni. Sve to omogućuje da se prava pojmovna sadržina ruskih geobotaničkih i ekoloških termina bolje shvati.

S obzirom da je prvo izdanje »Geobotaničkog rečnika« gotovo iscrpljeno, treba se nadati skorom drugom izdanju, popunjenom i dalje razrađenom, kako i sam autor obećava i svome Predgovoru. Drugim izdanjem omogućilo bi se i onim našim brojnim stručnjacima fitocenolozima i ekolozima koji su ovo delo propustili, da dođu do ove vrlo korisne i vredne knjige.

Profesor Dr Milorad Janković

PRIKAZI, KRITIKA I BIBLIOGRIFIJA

ХРОМОСОМНЫЕ ЧИСЛА ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ (Hromozomni brojevi cvetnica). — Sastavili: Z. V. Bolhovskih, V. G. Grif, O. I. Zaharjeva, T. S. Matvejeva, pod redakcijom An. A. Fjodorova. — Botanički institut imena V. L. Komarova, Ak. nauka SSSR, izdanje »Nauka«, Lenjinograd, 1969., str. 928, cena 6 r. 92 k.

»Broj hromozoma kod cvetnica« («Hromozomni brojevi cvetnica») je kapitalno delo, sa preko 900 strana, koje je posvećeno jednom od važnih karakteristika vrsta, broju hromozoma, koja se sa uspehom može koristiti pri rešavanju mnogih pitanja sistematike, filogenije, taksonomije, kao i praktičnih zadataka selekcije Redaktor Knjige je An. A. Fjodorov, a sastavili su je Z. V. Bolhovskih, V. G. Grif, O. I. Zaharjeva i T. S. Matvejeva, uz učešće T. V. Aleksandrove, E. M. Valovič, Z. V. Galenkovske, L. M. Makušenka i L. I. Svešnjikove. Osim toga, u redakciji Knjige učestvovao je i D. V. Lebedev.

Knjiga sadrži sledeće delove: **Predgovor, Broj hromozoma** (osnovni deo knjige), **Literatura, Ukazatelj familija.**

Pitanjem broja hromozoma kod biljaka bavili su se još Štrasburger i Ginar krajem devetnaestog veka, i to predstavlja ustvari prvo određivanje broja hromozoma kod biljaka (Štrasburger 1882., Guignard 1882.). Kako se ističe u Predgovoru ove hromozomske mogografije, vodeću ulogu u proučavanju hromozoma imali su i ruski naučnici, i to pre svega osnivač ruske citološke škole S. T. Navašin, a takođe i M. S. Navašin, L. N. Delone, T. A. Levitski, i drugi, ova istraživanja vršila su se u prvih deset godina XX veka.

Naravno, proučavanje i evidentiranje broja hromozoma kod biljnih vrsta naročito je napredovalo usavršavanjem mikroskopske tehnike i opštim razvojem citologije, što je dovelo do brzog povećanja činjeničnog materijala o broju hromozoma kod biljnih vrsta. Ove činjenice, razbacane po mnogobrojnim naučnim priložima, povremeno su sintetizovane, pri čemu knjiga »Broj hromozoma kod cvetnica« predstavlja poselndnju, najveću i, nesumnjivo, najuspeliju sintetsku monografiju postvećenu pitanju broja hromozoma kod biljnih vrsta.

Prve poznate spiskove broja hromozoma, koji se odnose na oko 400 vrsta biljaka, objavili su Tišler (Tischler 1915) i Išikava (Ishikawa 1916). U poslednje vreme pojavilo se nekoliko dela koja se odnose na broj hromozoma kod biljnih vrsta, od kojih je najpotpuniji Darlingtonov

i Uajlov »Atlas hromozomnih brojeva cvetnica« (Darlington, Wylie 1955); u njemu su dati podaci o broju hromozoma za više od 15.000 vrsta biljaka čitavog sveta.

Međutim, monografija »Broj hromozoma kod cvetnica«, koja je nastala kao rezultat napora kolektiva saradnika Laboratorije za citologiju Botaničkog instituta im. Komarova AN SSSR u Leljingradu, i koja ustvari sumira rezultate 80-togodišnjeg proučavanja broja hromozoma kod biljaka (do 1967. godine), predstavlja danas nesumnjivo najobimnije i najpotpunije delo posvećeno ovom pitanju. Knjiga »Broj hromozoma kod cvetnica« sadrži oko 35.000 imena vrsta biljaka, 4.669 rodova i 272 familije. Tu su prvi put publikovani i neki novi podaci o broju hromozoma kod biljnih vrsta u Flori SSSR, među njima i oko 1.000 vrsta koje su ispitivali saradnici Laboratorije za citologiju Botaničkog instituta AN SSSR.

Imena familija, zatim rodova u familijama i vrsta u rodovima, dati su po azbučnom redu. To je, svakako, praktičan način prikazivanja rezultata, koji omogućuje lakše snalaženje u izvanredno bogatom i obimnom tekstu. Obim ili sistematske granice biljnih familija date su po poslednjem (dvanaestom) izdanju Englerovog **Silabusa** (Engler's »Syllabus der Pflanzenfamilien« — 1964). I u pogledu drugih formalnih zahteva atouri su se držali merodavnih kongresnih odluka i odgovarajućih literaturnih izvora (npr. za imena rodova i autora osnova je bilo sedmo izdanje Uajlisonog **Rečnika** — I. S. Willis »A dictionary of the flowering plants and ferns«, revidirano 1967. od strane A. Šoa — Airy Shaw).

Izlaganje podataka o broju hromozoma izvršeno je na sledeći način. Za svaku vrstu navedeni su svi somatički brojevi hromozoma ($2n$), bez obzira kada su utvrđeni i nezavisno od toga da li su određeni u somatičnim ili generativnim organima. U slučaju da postoji nekoliko poznatih brojeva hromozoma za jednu istu vrstu, oni su svi navedeni, i to od manjeg broja ka većem (npr. *Poa abbreviata* R. Br. $2n = 28, 42, 70, 76$). Isto tako navedeni su autori za svaki navedeni broj hromozoma, kao i godina iz koje potiče navedeni podatak.

Evo nekoliko primera.

Lactuca leptcephala Stebbins 16, Babcock et al. 1937.

Matricaria chamomilla L. 18, Lundegardh 1909., Beer 1912., Hartwich 1936., Tischler 1934., 1937., Mauda 1939., Löve A., Löve D. 1948., Pólya 1948., Tarnavski 1948., Koul M. L. 1964a, Gadella, Kliphuis 1966.

Solidago rigida L. 18, Higginbotham 1936., Delay 1947.;

36, Bandry, Chabot 1959.

Hordeum nodosum L. 14, Tanji 1925.;

14, 28, Chin 1941., Stebbins, Love 1941., Heiser, Whitaker 1948.,

14, 42, Aase 1935.;

28, Litardière 1926., 1949 d;

42, Griffée 1927., Trofimovskaja, Kobiljanskij 1964.

Za one rodove u kojima je citološki proučeno više od 10 vrsta, date su tablice. U jima je predstavljen količinski raspored tih vrsta po svim poznatim, za dati rod, somatičkim brojem hromozoma, ukazana je količina vrsta sa interspecijskom poliploidijom ($U.p.$) i sa nekoliko različitih brojeva hromozoma ($R. b.$) Ove tablice, bez obzira na svoju uslovnost, daju

izvesnu predstavu o rasporedu hromozomskih brojeva u granicama roda, o osnovnim hromozomskim brojevima, o citogenetičkim osobinama datog roda, ukazuju na stepen izučenosti datog roda u citološkom pogledu. Evo jedan primer rodovske tablice:

Arenaria L.

2n	14	18	20	22	24	26	30	40	44	46	54	60	80	U.p.	R.b.	Ukupno proučeno vrsta
Broj vrsta	1	1	4	8	2	2	2	6	9	1	1	1	1	4	5	48

Bibliografija, data na kraju ovog priručnika-monografije, vema je obimna i broji oko 7.000 naslova radova i knjiga (pri čemu 607 ruskih autora).

Knjiga »**Broj hromozoma kod cvetnica**«, koja je kako korisno praktično rukovdstvo tako i iscrpna monografija, predstavlja kapitalno delo i rezultat je velikog truda i strpljivog rada njegovih autora, delo koje će nesumnjivo imati veliki značaj u daljem razvoju istraživačkog rada na ovoj važnoj stvari. Treba imati u vidu, a što je istaknuto i u Predgovoru ove knjige, da je do sada citološki proučeno samo 15% vrsta čitave svet-ske flore, tako da je za dalji rad, koji je, kao što se vidi, neuporedivo veći od onoga što je do sada postignuto, svaka svodna monografija, koja rezimira sve što je do sada učinjeno, izvanredno dragocena i korisna.

Profesor Dr Milorad Janković

PROFESOR DR RADIVOJE MARINOVIĆ

(povodom 70-to godišnjice života)



Profesor Dr Radivoje Marinović, jedan od naših najistaknutijih algologa, rođen je 1902. godine u Negotinu, u kome je učio i osnovnu školu i gimnaziju. Na Filozofskom fakultetu Univerziteta u Beogradu studirao je Biološku grupu nauka; diplomirao je, sa odličnim uspehom, 1928. godine. Stručni ispit za profesora biologije položio je 1932, pri čemu je stručni deo ispita visoko ocenjen. Doktorsku disertaciju, pod naslovom **«Prilog poznavanju alga okoline Beograda»**, odbranio je februara 1955. godine, a iste godine je i promovisan za doktora bioloških nauka.

Još kao student IV godine radio je, u svojstvu asistenta dnevničara, prvo u Fiziološkom zavodu a zatim u Botaničkom zavodu tadašnjeg Filozofskog fakulteta u Beogradu. Posle završenih studije profesor Marinović je najpre radio kao suplent gimnazije u Negotinu, a za-

tim, posle položenog stručnog ispita za profesora biologije, u Botaničkom zavodu Filozofskog fakulteta u Beogradu, u Drugoj muškoj gimnaziji i Državnoj realci u Beogradu.

Posle oslobođenja Beograda, 1944. godine, radio je kao profesor gimnazije u Prosvetnom savetu NR Srbije na izradi planova i programa iz biologije za učenike gimnazije i učiteljskih škola. Iste godine, prilikom organizovanja Poljoprivrednih radova, od strane tadašnjeg Ministarstva prosvete, za učenike gimnazije i učiteljskih škola, profesor Marinović je upućen u Odbor koji je imao zadatak da organizuje rad na terenu.

Oktoobra 1949. godine profesor Marinović je izabran za predavača pri Katedri botanike Filozofskog fakulteta u Beogradu. Posle odbranjene doktorske disertacije izabran je, maja 1956., za docenta na istoj katedri. Za vandrednog profesora izabran je juna 1967. godine, a za redovnog profesora pri istoj katedri, juna 1970. godine.

Profesor Marinović se još odmah posle završenih studija počeo baviti **proučavanjem flore i vegetacije alga**. Prikupljanje i proučavanje alga vršio je najpre iz voda Negotinskih ritova, a zatim iz stajaćih i sporotekućih voda okoline Beograda. Docnije, profesor Marinović je ova algološka ispitivanja proširio i na planinske tekuće vode i njihova izvorišta. U daljoj fazi istraživanja preneo i na neka specijalna staništa, kao što su pećinske vode i vode sa specifičnim hemijskim sastavom (npr. kisele vode, gvoždene vode, itd.), pa je u ovim specifičnim ekološkim uslovima prikazao i posebne grupe alga.

Na osnovu ovih istraživanja proizašao je, prirodno, i veći broj naučnih radova iz **algologije**, da napomenemo sledeće: Prilog poznavanju alga Negotinskih ritova; Prilog poznavanju alga stajaćih i tekućih voda okoline Beograda; Rezultati fikoloških istraživanja voda Grabovačko-posavskog kanala; Prilog poznavanju epifitnih alga u vodama Grabovačko-posavskog kanala; Odnos izmenju pH i vegetativnog razvitka *Cladophora* u vodama Grabovačko-posavskog kanala; Ispitivanje saprobiteta izvora Popovo vrelo i alga nastanjenih u njemu; Zapažanja o sastavu neustona u vodama Ratarskih kanala; O rasprostranjenju *Pleurococcus naegeli* u odnosu na prirodu podloge; Zapažanja o pojavi *Hydrodictyon reticulatum*; Prilog poznavanju alga u vodama reke Obnice; O genetičkoj vezi izvorskih i suvozemnih alga; Algen in den Quellen des Flusses Gradac; Untersuchungen massenhaftlicher Erscheinung der makroskopischen Fadenalgen im Kanal des Eissenwerkes bei Nikšić; O masovnoj pojavi makroskopskih končastih alga i oštećenjima koja time nastaju; O zaštiti alga naseljenih u izvorištima reka; Algen im Sammeltrichter des Flusses Banja bei Valjevo; Alge u izvorištima tekućih voda; Alge u mineralnim vodama Dečana; O mikrofitama u mineralnim vodama; Mikroflora u mineralnim vodama Pokleka; O pH vrednosti voda i uzrastu mikrofitu u tim vodama; Beitrag zur Erforschung der Mikroflora einiger Quellengewässer von Kosovo und Metochien; O rasprostranjenju Tetraspora ulvacea u vodama Srbije; Hare u mineralnim vodama Pokleka.

Profesor Marinović je obrađivao i neka pitanja iz **lihenologije**. Tako, na primer, proučavao je lihenofloru specijalnih staništa, kao što je Deliblatska pešćara (pri čemu se posebno osvrnuo na uticaj pH vrednosti takvih staništa). Između ostalog, profesor Marinović je, na osnovu prikupljenog i brižljivo proučenog materijala, jasno utvrdio da je floristički sastav Pešćare, u odnosu na lišajeve, rezultat ne samo prirodnih uticaja već velikim delom i antropogenog delovanja. Uticaj čoveka na Pešćari je svuda veliki, pa je i rasprostranjenje lišaja na njoj posledica tih uticaja, pored onih koji dolaze od ostale prirode.

Iz **lihenologije** profesor Marinović je objavio sledeće radove: O štetnom dejstvu lišaja na predmete od istorijske i umetničke vrednosti; O higrofilnosti kod lišaja *Xanthoria parietina*; O naseljenosti lišaja *Xanthoria parietina* na drveću Deliblatske pešćare; Beitrage zur Kenntnis der Flechten von Deliblatska pešćara; O pH vrednosti kore drveća i naseljenosti lišaja *Xanthoria parietina*; Über das Vorkommen von Canitias bei Flechten von Deliblatska pešćara.

Profesor Marinović je objavio i izvestan broj radova iz **anatomije biljaka**, pri čemu se naročito ističu rezultati ispitivanja građe pokoričnih tkiva. U ovim priložama nalaze se i interesantni podaci o deobi potpuno

diferenciranih tkiva čije ćelije imaju debele i hemijski izmenjene zidove.

Iz **biljne anatomije** profesor Marinović je objavio sledeće radove: Über das Hautgewebe bei *Viscum album*; O deobi ćelija pokoričnih tkiva u stablu *Viscum album*; O građi adventivnih korenova u *Myriophyllum verticillatum*.

Ovi radovi su objavljeni u našim renomiranim naučnim časopisima, pri čemu se profesor Marinović istako posebno kao vredan saradnik Glasnika Botaničkog instituta i bašte Univerziteta u Beogradu.

Profesor Marinović se angažovao i u rešavanju izvesnih **stručnih i praktičnih pitanja iz biologije**, za koja su bile zainteresovane neke naše organizacije i ustaove. U izvesnom broju takvih radova profesora Marinovića izneti su načini odstranjivanja alga i lijaševa, u nekim slučajevima kada je njihovo razviće bilo masovno i uz to štetno. Ova, praktična pitanja vezana za algologiju i lihenologiju, profesor Marinović je rešavao u sledećim radovima: Flagelate i alge kao indikatori hemijskog sastava vode; Polni proces kod Volvocales i njegova zavisnost od uslova spoljašnje sredine; Suvozemne alge i njihov značaj za poboljšanje plodnosti zemljišta; Vodeni cvet prozrokovan algama i njegova eventualna štetnost; Parazitne alge; Epifitne i endofitne alge; Razvitak alga u zavisnosti od hemijskog sastava vode i njihov uticaj na sam sastav vode; Rasprostranjenje alga u zavisnosti od temperature vode; Simbiontne alge; Značaj alga; Lišaji i njihov značaj u prirodi i za čoveka; Alge i pitanje njihove savremene klasifikacije; Vrste lišaja na fasadi crkve manastira Visoki Dečani; Zaštita fasade crkve manastira Visoki Dečani; Odstranjivanje alga iz kanala Nikšićke železare; O razvitku alga u masi na uređajima za hlađenje amonijaka u Beogrdskoj hladnjači i zaštita istih.

Profesor Marinković se bavio i **popularizacijom nauke**, pa je napisao i nekoliko naučno-popularnih priloga (Vitamini; Šume i njihov značaj za čoveka; I životnije gaje biljke, i druge). Sa nizom članaka iz biologije i nižih biljaka učestvovao je i u nekim našim enciklopedijama (pre rata u enciklopediji »Sveznanje«, a zatim i enciklopediji »Mozaik znanja«, sveska »Biologija«).

Profesor Marinović je istaknuti nastavnik biologije, koji je svoju nastavničku karijeru započeo kao profesor gimnazije (najpre u Negotinu a zatim u Beogradu), da bi je, uspešno, nastavio kao univerzitetski nastavnik. U Botaničkom institutu i bašti Univerziteta profesor Marinović je držao nastavu iz Anatomije biljaka i Sistematike nižih biljaka, a u najnovije vreme iz Sistematike nižih biljaka sa osnovama mikrobiologije. On se posebno zalagao za uvođenje na Biološkom odelku Prirodno-matematičkog fakulteta posebnog predmeta **Mikrobiologija**, što je, najzad, i urodilo plodom. Ustvari, profesor Marinović je nastavu predmeta **Sistematika nižih biljaka sa osnovama mikrobiologije** prvi držao ne samo u Beogradu, na Prirodno-matematičkom fakultetu, već i na odgovarajućim fakultetima u Novom Sadu i Prištini.

Profesor Marinović se posebno istakao u jednoj od najvažnijih obaveza univerzitetskih nastavnika, obezbeđenju odgovarajućih udžbenika za svoj predmet. Do sada, napisao je sledeće udžbenike: Anatomija biljaka; Sistematika nižih biljaka I deo; Sistematika nižih biljaka II deo; Osnovi mikologije i lihenologije.

Iz svega što je rečeno jasno se ističe plodna i svestrana naučna i nastavnička delatnost profesora Marinovića, naročito njegov doprinos našoj algologiji. Poznavajući neumornu aktivnost profesora Marinovića, sasvim je opravdana nada da će on i dalje uspešno raditi u svojoj naučnoj oblasti i struci.

Spisak najvažnijih naučnih radova profesora Marinovića:

1. Prilog poznavanju alga Negotinskog rita. — Glasnik Prirodnjačkog muzeja, Beograd, 1953.
2. Prilog poznavanju morfoze u *Tabellaria flocculosa* Kütz. — Glasnik Prirodnjačkog muzeja, Beograd, 1954.
3. Prilog poznavanju alga stajaćih i tekućih voda okoline Beograda. — Glasnik Prirodnjačkog muzeja, Beograd, 1955.
4. Rezultati fikoloških istraživanja voda Grabovačko-posavskog kanala. — 1957.
5. Prilog poznavanju epifilnih alga u vodama Grabovačko-posavskog kanala. — Glasnik Prirodnjačkog muzeja, Beograd, 1957.
6. Odnos između pH i vegetativnog razvitka *Cladophora* u vodama Grabovačko-posavskog kanala. — Glasnik Prirodnjačkog muzeja, Beograd, 1957.
7. Zapažanja o sastavu fitoneustona u vodama Ratarskih kanala. — Glasnik Prirodnjačkog muzeja, Beograd, 1959.
8. O rasprostranjenju *Pleurococcus naegeli* u odnosu na prirodu podloge. — Glasnik Prirodnjačkog muzeja, Beograd, 1959.
9. O genetičkoj vezi izvorskih i suvozemnih alga. — Glasnik Prirodnjačkog muzeja, Beograd, 1959.
10. Algen in den Quellen des Flusses Gradac. — Glasnik Botaničkog zavoda i bašte, Beograd, 1960.
11. Untersuchungen massenhaftlicher Erscheinung der makroskopischen Fadenalgen im Kanal des Eisenwerkes bei Nikšić. — Glasnik Botaničkog zavoda i bašte, Beograd, 1960.
12. O higrofilnosti kod *Xanthoria parietina*. — Glasnik Prirodnjačkog muzeja, Beograd, 1961.
13. Alge u izvorštima tekućih voda. — Glasnik Prirodnjačkog muzeja, Beograd, 1962.
14. O naseljenosti lišaja *Xanthoria parietina* na drveću Deliblatske pešcare. — Glasnik šumarstva, Beograd, 1963.
15. Beitrag zur Kenntnis der Flechten von Deliblatska pešcara. — Glasnik Botaničkog zavoda i bašte, Beograd, 1967.
16. Über das Hautgewebe bei *Viscum album*. — Glasnik Botaničkog zavoda i bašte, Beograd, 1967.
17. O pH vrednosti voda i uzrastu mikrofitu u tim vodama. — Glasnik Botaničkog zavoda i bašte, Beograd, 1968.
18. Beitrag zur Erforschung der Mikroflora einiger Quellengewässer von Kosovo und Metochien. — Glasnik Botaničkog zavoda i bašte, Beograd, 1968.
19. O rasprostranjenju *Tetraspora ulvacea* Kütz. u vodama Srbije. — Zbornik radova Filozofskog fakulteta u Prištini. — Priština, 1969.
20. Über die Charas in Mineralgewässern der Pokleka. — Glasnik Botaničkog zavoda i bašte, Beograd, 1970.

Profesor Dr Milorad Janković