

STOJAN ČUTURILO, Beograd  
BRANKO RATKOVIĆ, Beograd

PRILOG PROUČAVANJU EKOLOŠKIH USLOVA RAZVOJA  
DREZGE — MYRIOPHYLLUM SPICATUM L. NA STANIŠTU  
PLAVNICA NA SKADARSKOM JEZERU

UVOD

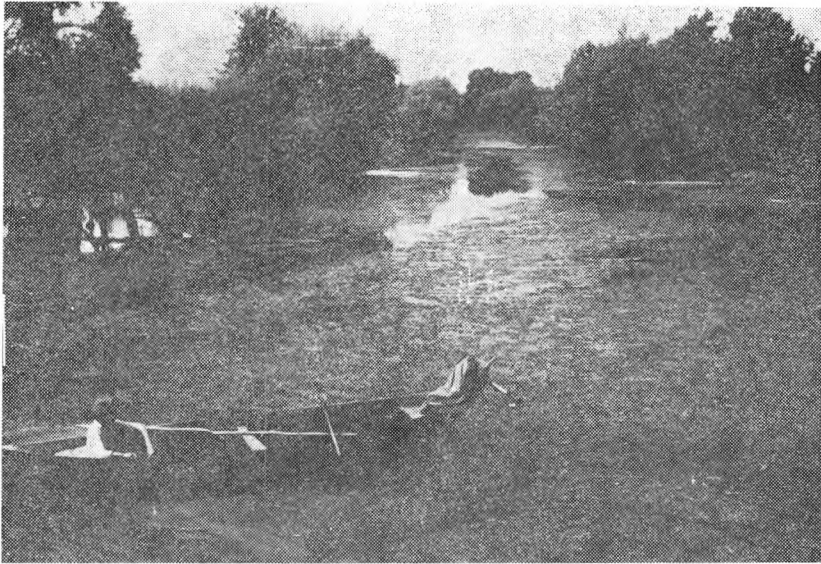
Drezga (*Myriophyllum spicatum* L.) među brojnim vrstama akvatičkih korova zauzima značajno mesto. Kao kosmopolitska vrsta, rasprostranjena je u mnogim zemljama širom sveta. U našoj zemlji drezga je znatno raširena i dobija sve više u značaju.

Proučavanja drezge u našoj zemlji imali su na početku karakter izvesnih cenoloških zapažanja. Međutim, u zadnjih nekoliko godina proučavanja drezge u nas su sprovedena sistematski i u širim razmerama (Čuturilo, 1977). Ispitivanja drezge na lokalitetu Plavnica—Skadarsko jezero po specifičnosti i ekonomskom značaju zaslužuje punu pažnju. Stoga će predmet naših ispitivanja biti da, na osnovu raspoloživog materijala bioloških osmatranja i merenja elemenata fizičke sredine na staništu, što potpunije rasvetlimo ekološke uslove razvoja drezge na ovom lokalitetu. Primenjeni model ispitivanja i dobijeni rezultati trebalo bi da imaju ne samo lokalni već i širi značaj za dalja ispitivanja ekoloških uslova razvoja drezge na području Skadarskog jezera i njenog ekonomskog značaja.

I. OBJEKAT I METOD ISPITIVANJA

A. *Objekat ispitivanja*

Za objekat ispitivanja ekoloških uslova razvoja drezge korišćeno je hidrofitno stanište na ušću Plavničke rijeke u Skadarsko jezero (Sl. 1).



Sl. 1. Stanište drezge na ušću Plavničke rijeke u Skadarsko jezero  
The water milfoil habitat on Plavnica river mouth in Skadar lake

Nedaleko od ispitivanog staništa nalazi se mesto Plavnica čiji je položaj na širem planu prikazan na karti priobalnog pojasa Skadarskog jezera (Sl. 2).



Sl. 2. Priobalni pojas Skadarskog jezera sa lokacijom Plavnice  
Coastal region of Skadar lake with Plavnica location

Ekološka struktura ovog staništa drezge karakterisali su: 1) dubina vode oko 2 m, 2) aluvijalna podloga dna sa muljem i tresetom, 3) slabo tekuća do gotovo stajaća voda i 4) prljavo mrke boje i neprovidna voda.

### B. Metod istraživanja

Da bi se dobila građa za analizu mikroekoloških uslova razvoja drezge na staništu Plavnica izvršen je niz merenja biotičkih i abiotičkih faktora.

U okviru određivanja biotičkih faktora staništa drezge vršena su, na svakih 15 dana tokom godišnjeg razvojnog ciklusa drezge, fenološka osmatranja i analiza biljnog materijala. Kod ustanovljavanja pojedinih faza razvoja vršena je determinacija pomoću lupe, a u izvesnim slučajevima i pomoću binokulara. Fenološke faze su određivane po metodi Venckijević (1952).

Kod određivanja abiotičkih faktora vršena su merenja na osnovu kojih su mogli biti određeni: a) termika staništa i b) hemijska svojstva vode na staništu.

Određivanje termike staništa vršeno je na bazi kontinuiranih svakodnevnih merenja temperature vazduha i vode tokom vegetacionog ciklusa, i to:

- a) temperature vazduha iznad površine vode staništa
- b) temperature vode na površini staništa
- c) temperature vode na dnu staništa.

Kod određivanja hemijskih svojstava vode na staništu vršena su specijalna merenja, i to:

- a) kiselost vode (pH) na staništu pomoću električnog pehametra, i
- b) sadržaj karbonata ( $\text{CaCO}_3$ ) u vodi na staništu, po standardnoj metodi.

## II. REZULTATI ISPITIVANJA I DISKUSIJA BIOEKOLOŠKE OSOBENOSTI STANIŠTA DREZGE NA P LAVNICI

### 1. Biotičke karakteristike

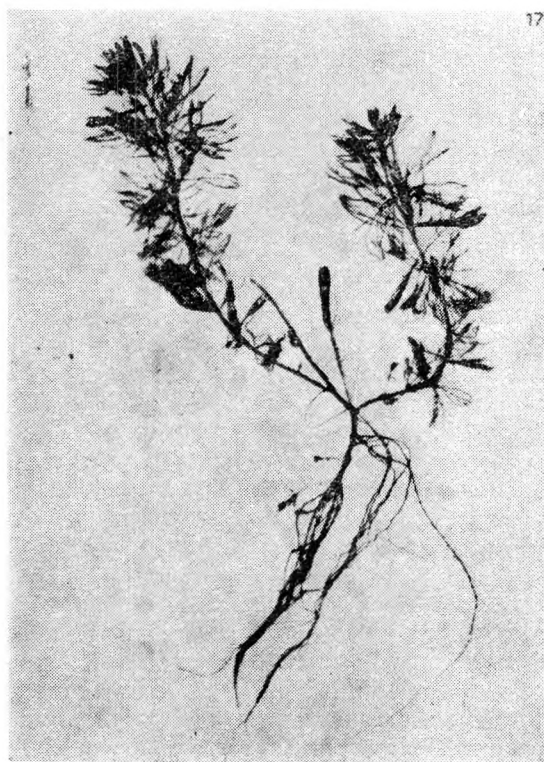
#### a) Fenološki razvoj drezge

Analizirajući podatke fenoloških osmatranja drezge na staništu Plavnica dobijenih tokom 1970. godine uočava se da se ceo ciklus odvijao kao i kod ostalih biljaka, kroz vegetativnu i reproduktivnu etapu razvoja.

U okviru vegetativne etape razvoja drezge, nakon detaljne analize osmotrenog materijala, uočene su i determinisane sledeće fenološke faze: 1) pojava klijanaca iz semena i iz vegetativnih delova drezge, 2) obrazovanje mladih biljčica i 3) formiranje vegetativnih pupoljaka koji stvaraju nove grane i grančice.

Na sličan način, u okviru reproduktivne etape determinisane su sledeće fenološke faze: 1) stvaranje vršnih ružičastih pupoljaka budućih začetaka klasa, 2) pojava klasova iznad vode, 3) otvaranje pupoljaka sa cvetanjem, 4) polinacija (oprašivanje) i fruktifikacija (formiranje ploda), 5) puno sazrevanje plodova i semena, 6) opadanje plodova i poniranje klasova u vodu, 7) opadanje lišća i 8) formiranje organa za vegetativno razmnožavanje — propagula koje prezimljavaju.

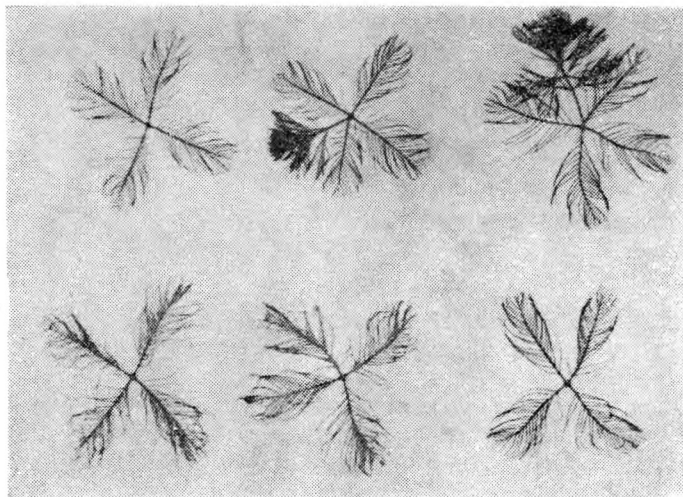
Vegetativni porast drezge nastajao je na dnu staništa iz semena i vegetativnih delova sa vitalnim nodusima (propagulama). Pojava klijanaca iz vegetativnih delova biljaka događala se pre pojave klijanaca iz semena. Ovom prilikom iz vitalnih nodusa prezimelih delova biljaka javljali su se rizomatozni adventivni korenovi, a sa gornje strane nodusa uskoro je dolazilo do pojave novih mladih delova stabla sa novim lišćem izrazito zelene boje, a uskoro zatim i celih biljica (Sl. 3).



Sl. 3. Mlada biljčica drezge nastala vegetativnim razmnožavanjem vitalnih nodusa — propagula  
Water milfoil jong plant originated vegetatively from living parts of the root (Propagule)

Nešto kasnije, u aprilu, javljaju se klijanci iz semena, a posle ukorenjavanja i mlade biljčice. Docnije, u maju, dolazi do bržeg vegetativnog porasta i do konačne visine biljaka, kao posledica sve povoljnijih toplotnih i svetlosnih uslova. U ovom periodu razvoja, porast drezge dostiže više od jednog metra, a konačna visina biljaka je u korelaciji sa dubinom vode na određenim mikrolokaliitetima staništa, s tim što nije prelazila tri metra visine.

Nešto kasnije (krajem maja i početkom juna) na vršnom delu stabla, izvesnim granama i grančicama dolazilo je do obrazovanja ružičastih pupoljaka (Sl. 4).



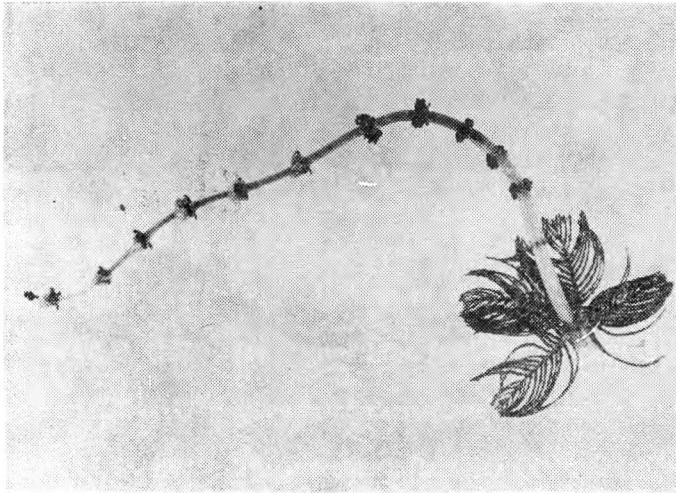
Sl. 4. Ružičasti pupoljci drezge  
Rose colored buds of the water milfoil

Ovo je predstavljalo začetak generativnih organa, odnosno početak reprodukcione etape razvoja drezge.

Nakon stvaranja vršnih pupoljaka budućih začetaka klasa u ovoj etapi dolazi do pojave klasova iznad vode, formiranja cveta i cvetanja (Sl. 5).

Uskoro posle ovoga dolazi do polinacije (oprašivanja) koja se vrši pretežno pomoću vetra, a delom i pomoću insekata polinatora. Pri omeve se cvetovi sa prašnim kesama isprazne na donjim delovima klasa, čime se izvrši oplodnja, i nakon toga formira se plod sa semenom (fruktifikacija). Fruktifikacija počinje krajem juna, a već početkom jula dolazi do pojave zrelog semena koje se formira u skupinama na pršljenovima aksisa klasa (Sl. 6).

Krajem leta i početkom jeseni dolazi do opadanja zrelog semena i klasova. Ono seme koje ranije sazri ranije i ponire u vodu. Sazreli plodovi (Sl. 7), opadaju a prazni delovi klasa plivaju jedno vreme na površini vode, posle čega i oni opadaju od biljke i poniru.



Sl. 5. Drezga u punom cvetanju

Water milfoil in fool bloom

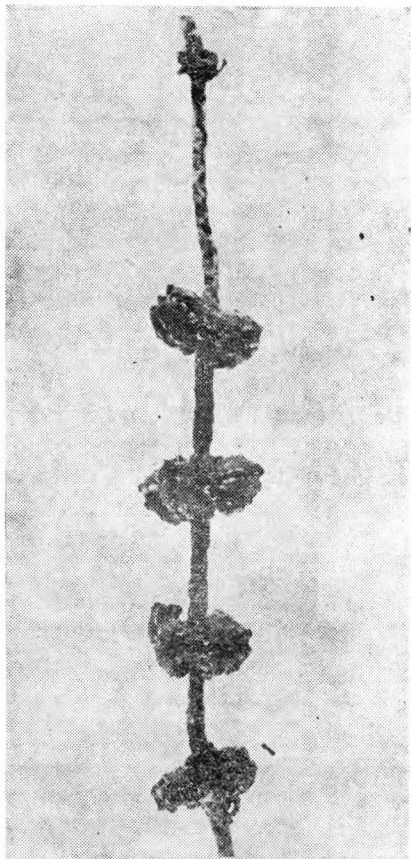
Posle opadanja semena i klasova, drezga i dalje živi, ali se već od tada primećuju pripreme za prezimljavanje. Pri ovome lišće počinje da opada i to prvo donje, starije, a kasnije i ono sa vrha stabla. U to vreme (septembar—oktobar) već se mogu naći biljke potpuno bez lišća. Međutim, biljke su još izvesno vreme vitalne dok ne dođe do njihovog potpunog propadanja. Ipak, izvesni delovi stabla i nodusa u pršljenovima zadržavaju vitalnost i tokom zime (propagule). Iz njih, rano sproleća, može doći do pojave novih biljaka, odnosno najpre rizomatoznih adventivnih korenova, i generacija drezge se vegetativno nastavlja.

b) *Sezonski faciesi populacije drezge  
na staništu Plavnica*

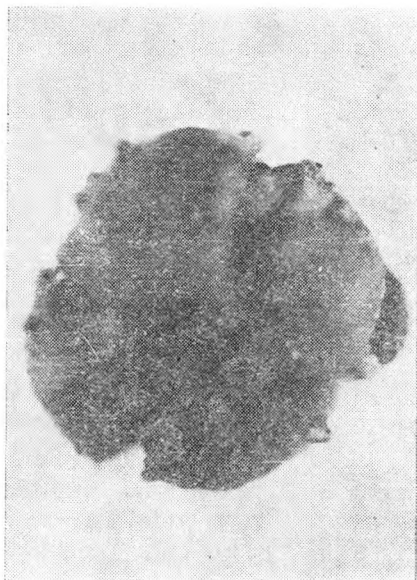
Populacija drezge na staništu Plavnica, gledana u celini, bila je u stanju stalne mobilnosti, a menjanjem brojnosti, pokrovnosti i starosnog karaktera vrste, menjao se i facies, odnosno njegov spoljni izgled. Tokom osmatranja razvoja drezge zapažen je sezonski karakter promena faciesa populacije, radi čega smo im dali nazive: a) prolećni facies, b) letnji koloritni facies, c) kasno letnji facies i d) jesenji facies.

Prolećni facies je prvi vidljivi facies staništa i predstavlja optimum vegetativne etape razvoja drezge (maj mesec). Pošto se u ovo vreme drezga nalazi potpuno pogružena u vodi, to bi se ovaj facies mogao nazvati i podvodni (submerzni).





Sl. 6. Plodovi drezge formirani u pršljenovima aksisa klasa  
Fruits of Water milfoil farmed in ear segment of axis



Sl. 7. Plod drezge sa četiri semena  
Fruit of Water milfoil with roth seeds

Letnji koloritni facies je drugi oblik populacije koji obuhvata fenofaze pupoljenja, klasanja i cvetanja, pri čemu obrasle površine vode imaju izrazito ružičastu boju zbog pojave ružičastih pupoljaka (jun).

Kasnoletni facies, odnosno treći facies populacije drezge, karakteriše uglavnom fenofaza fruktifikacije (osemenjavanja). U ovom faciesu površine obrasle drezgom imaju mrku, do prljavo mrku, boju usled sazrelih plodova i semena (jul—avgust).

Jesenji facies je poslednji, finalni, oblik populacije drezge, kada nastupa opadanje plodova i lišća, pri čemu se mogu videti delovi biljaka i klasovi bez plodova kako plivaju po površini vode (septembar—oktobar).

## 2. Abiotičke karakteristike

### a) Termika staništa

Uporednim svakodnevnim merenjima temperature vazduha iznad staništa i temperature vode na površini i na dnu staništa drezge — *Myriophyllum spicatum* L. na Plavnici, stvorena je osnovna građa za sagledavanje termičkih uslova razvoja drezge. U tu svrhu, na bazi podataka dnevnih vrednosti temperature u terminima 7 i 15 časova, sačinjen je grafički prikaz dnevnog toka temperature za sva tri merna nivoa (Gr. 1). Iz analize grafikona 1, evidentne su sledeće termičke karakteristike staništa: a) dnevni tok temperature vazduha (TA) neposredno iznad površine vode znatno je varirao u odnosu na dnevni tok temperature vode na površini (TH1) i temperature vode na dnu staništa (TH2), b) temperatura vazduha iznad nivoa vode (TA) bila je uvek viša od temperature vode na oba nivoa (TH1 i TH2), tako da je maksimalna razlika iznosila i 12°C, i c) temperatura vode na površini (TH1) uvek je bila viša za 1—2°C od temperature vode na dnu (TH2) i d) temperature u terminu 15 časova bile su više od temperatura u terminu 7 časova na sva tri merna nivoa. Razlika između temperature vazduha i vode na staništu na početku vegetacije i na kraju vegetacije (septembar) primetno je manja, a temperature znatno niže od temperatura na istim nivoima u letnjem periodu vegetacije.

Rezimirajući rezultate analize saznaje se da se na staništu Plavnica izdvajaju tri toplotna sloja: 1) vazdušni sloj neposredno iznad površine vode, sa visokim temperaturama i velikim amplitudama, 2) sloj vode neposredno ispod površine do 30 cm dubine sa primetno nižim temperaturama i manjim amplitudama i 3) sloj vode od 30—200 cm dubine, odnosno do dna staništa sa još nižim temperaturama i manjim temperaturnim kolebanjima u odnosu na gornji sloj vode. Kontinuiran i gotovo stalan odnos temperature između sva tri merna nivoa (Graf. 1) može se reći da inicira izvesnu zakonomernost formiranja toplotnog bilansa određenog staništa drezge.

Da bi se i šire sagledale karakteristike toplotnog bilansa staništa drezge na Plavnici, izvršena je komparativna analiza osnovnih vrednosti sezonske termike vode sa dva druga staništa locirana u različitim klimatskim uslovima: Bresje i Padinska skela (Graf. 2). Iz analize grafikona 2, na kome su prikazani tokovi temperature vode za vreme vegetacije drezge 1970. godine na tri navedena lokaliteta, evidentno je da se drezga na lokalitetu Plavnica razvijala pri znatno nižim temperaturama vode i manjim variranjima u odnosu na dva navedena lokaliteta. U cilju razjašnjavanja ove činjenice može se računati na okolnost da je zbog plićeg staništa, od-



nosno tanjeg sloja vode na druga dva lokaliteta, dolazilo do bržeg zagrevanja i većeg variranja temperature vode u skladu sa variranjem temperature vazduha.

#### b) *Hemizam vode na staništu*

Radi sagledavanja hemijskih osobina vode na staništu u Plavnici, ustanovljene su vrednosti za kiselost (pH) i za sadržaj karbonata (CaCO<sub>3</sub>).

Kiselost vode na staništu iznosila je 7,40, što znači da se nalazila u granicama reakcije prirodnih voda (pH od 6,5 do 8,5), odnosno da voda staništa spada u neutralne do slabo alkalne vode. S obzirom da pri kiselosti većoj od pH 7,50 može doći do inkrustacije biljaka drezge, odnosno biljaka koje imaju slabiju vitalnost, to je kiselost staništa vode bila na granici povoljnosti.

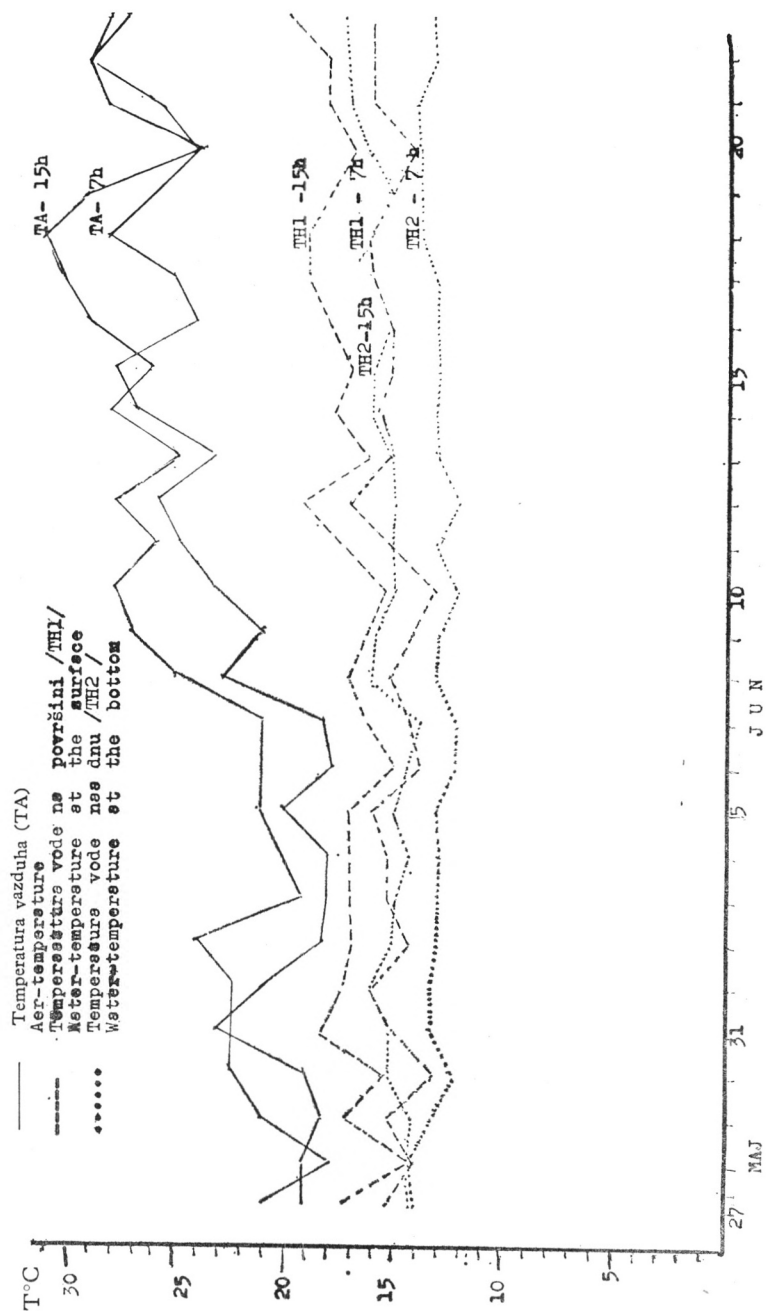
Sadržaj karbonata u vodi (CaCO<sub>3</sub> ppm) iznosila je 164,7, što, prema Spensu (1964) odgovara grupi voda jako bogatih u karbonatima preko 150,0 mg/l karbonata (količina od 164,7 mg/l u stanišnoj vodi može se smatrati veoma povoljnom za razvoj drezge, jer daleko prelazi graničnu vrednost od 60 mg/l).

Sumirajući rezultate ispitivanja može se zaključiti da su, prema termici i hemizmu voda, kao i velikim količinama organske mase na staništu, ekološki uslovi za razvoj drezge bili vrlo povoljni. Stvaranje tako obilne organske mase ukazuje i na ekonoški značaj drezge.

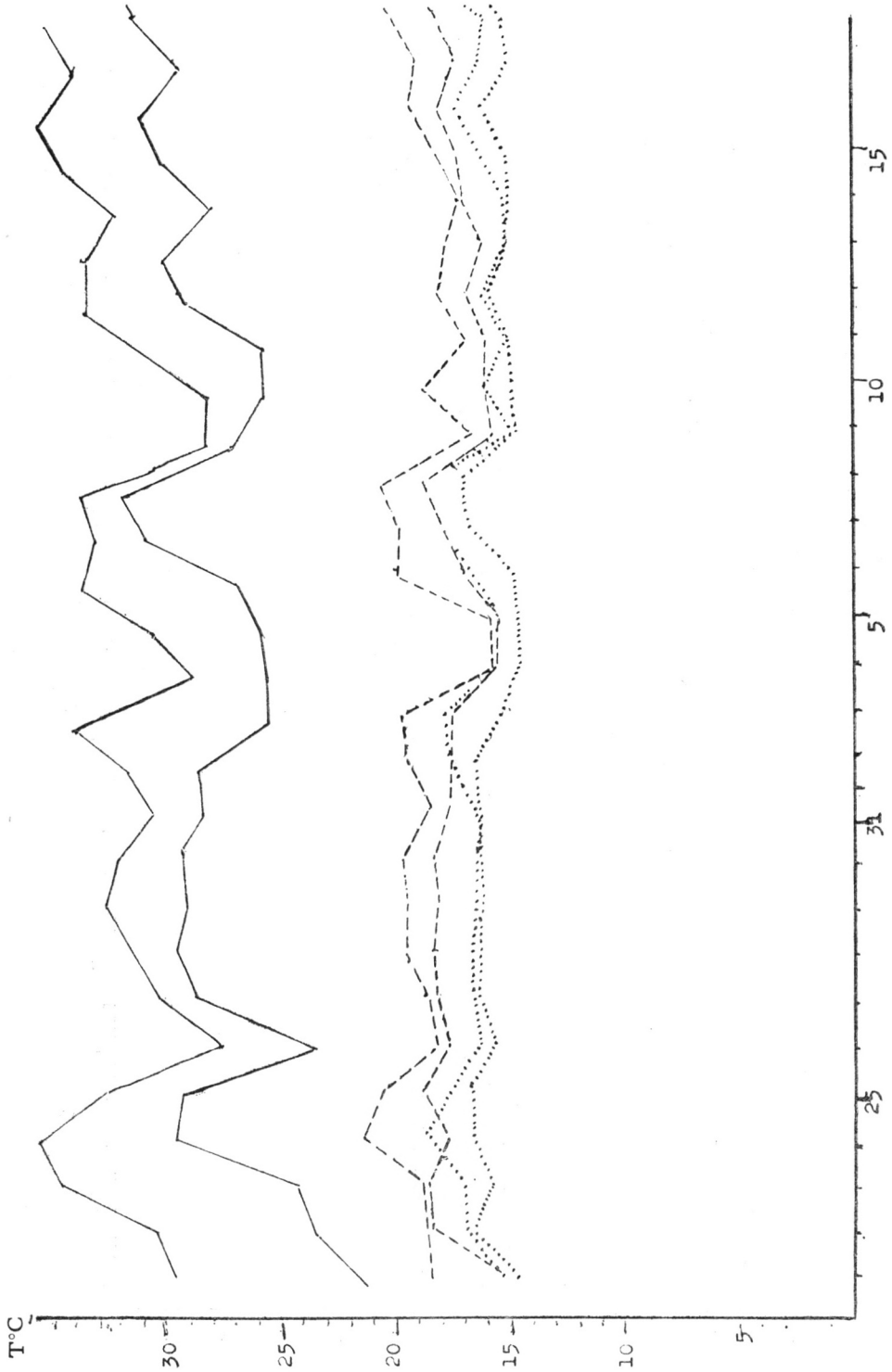
#### ZAKLJUČCI

Na bazi fenoloških osmatranja razvoja drezge — *Myriophyllum spicatum* L. i komparativnih merenja temperature vazduha i vode, kao i hemijskog sadržaja vode na staništu Plavnica (Skadarsko jezero) u toku vegetacije 1970. godine, stvorena je osnovna građa za proučavanje ekoloških uslova. Analizom dobijenih podataka došlo se do više karakterističnih konstatacija i zaključaka:

1. U domenu biotičkih faktora došlo se do konstatacija koje na bitan način karakterišu biologiju drezge: a) determinacije fenoloških faza i njihovih bioloških osobenosti i b) ustanovljavanje sezonskih faciesa populacije u okviru godišnjeg ciklusa. Način sprovedenih opservacija i determinacije fenološkog razvoja drezge mogli bi poslužiti kao model za proučavanje fenologije i drugih akvatičnih biljaka (a s obzirom na veliku rasprostranjenost drezge mogao bi imati i širi značaj).



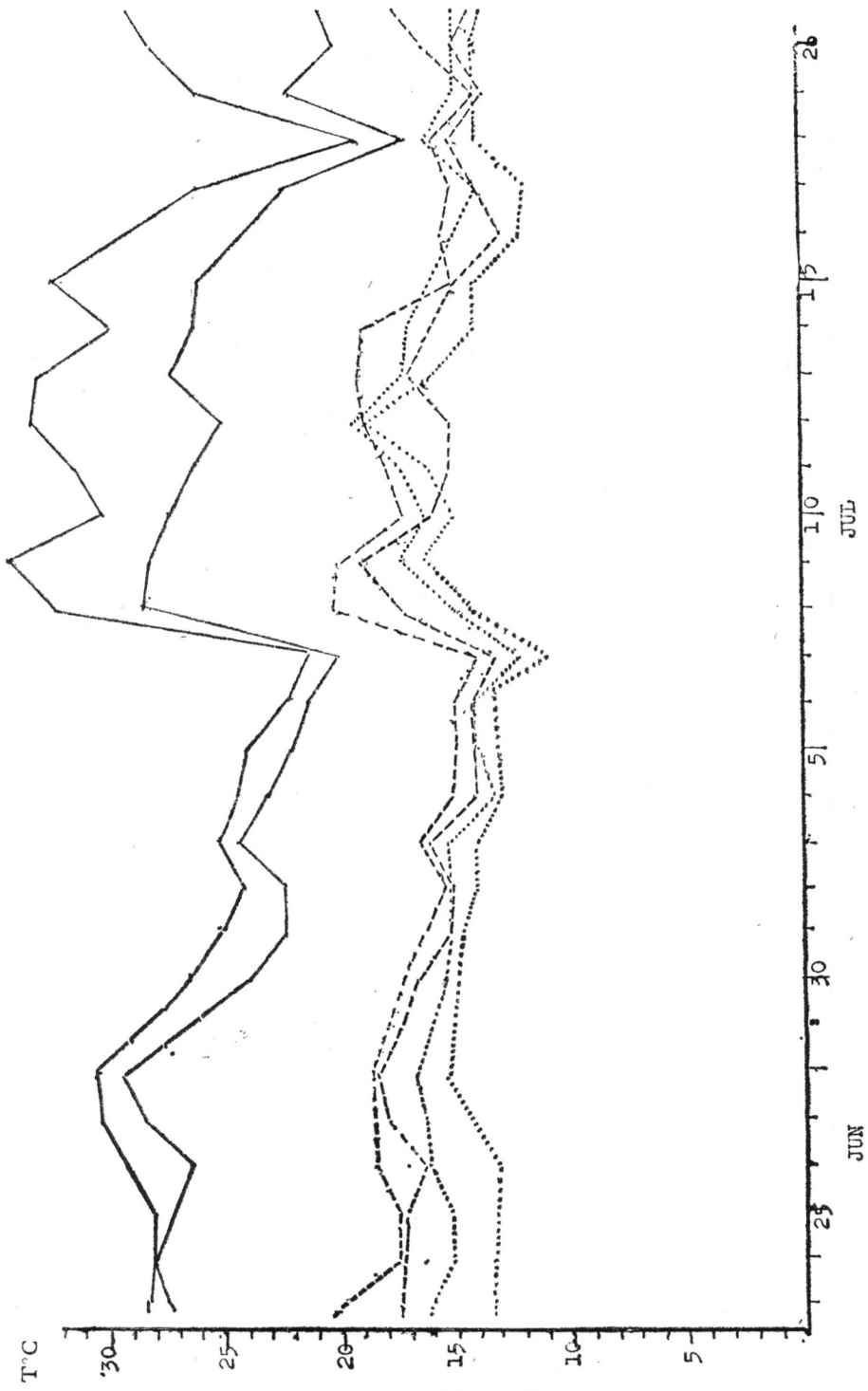
Graf. 1. Temperatura vazduha iznad staništa (TA-1), temperatura vode na površini (TH-1) i na dnu staništa (TH-2) u Plavnici tokom vegetacije drezge  
 Aer temperature above habitat (TA-1), water temperature on the surface of the habitat (TH-1) and at the bottom of the milfoil habitat in Plavnica



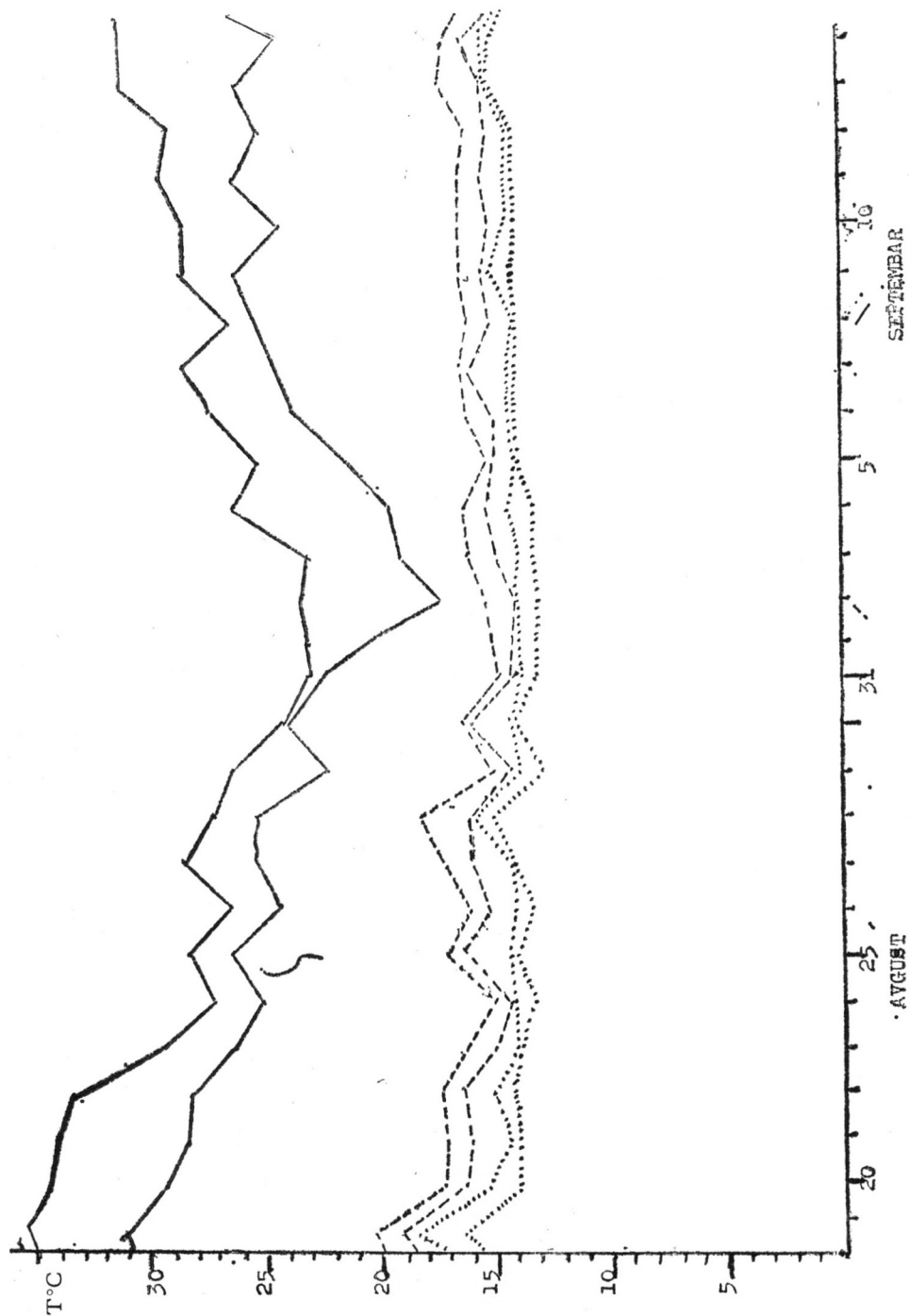
AVGUST

Graf. 1. Nastavak

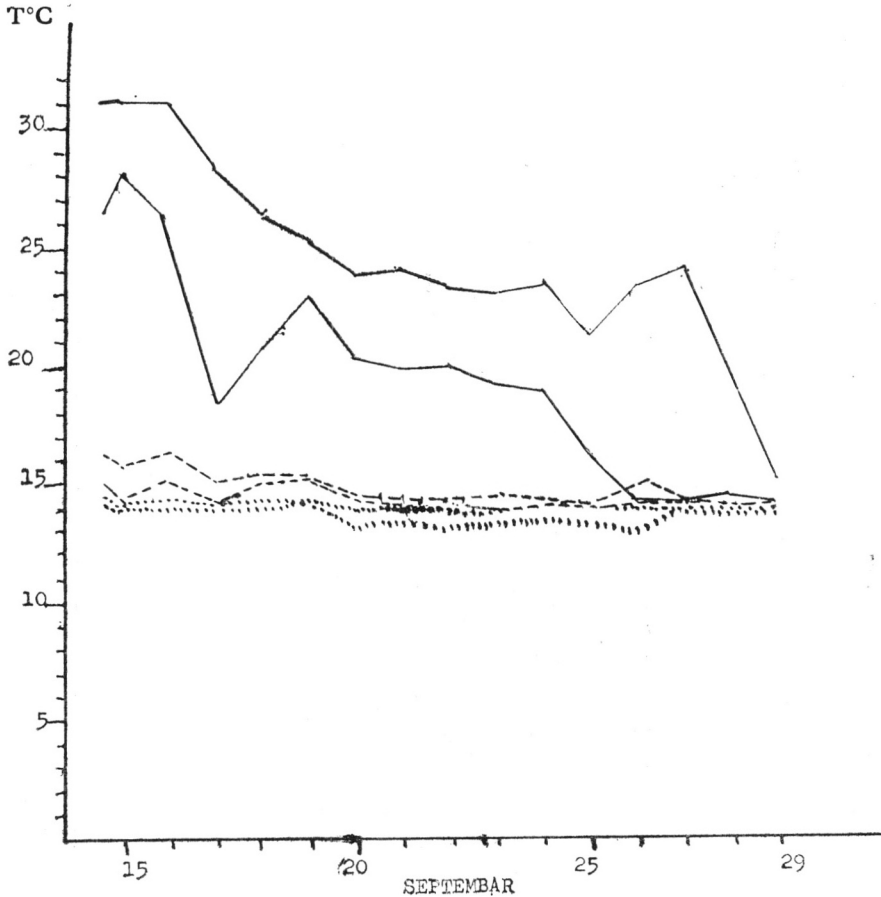
JUL



Graf. 1. Nastavak



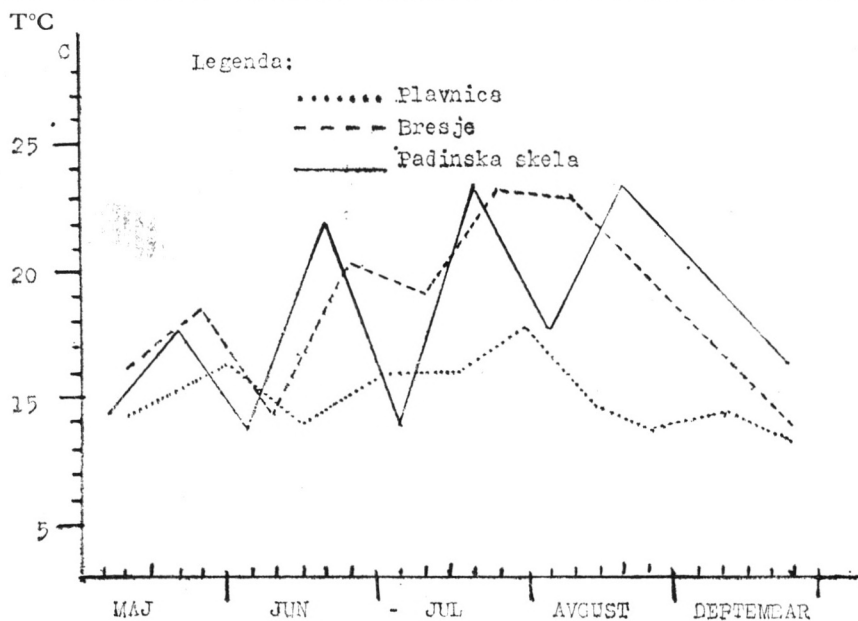
Graf. 1. Nastavak



2. Analizirajući u okviru abiotičkih faktora temperaturu na staništu drezge jasno su se izdvajala tri toplotna sloja: 1) vazdušni sloj neposredno iznad površine vode sa visokim temperaturama i velikim amplitudama, 2) sloj vode neposredno ispod površine do 30 cm dubine sa приметно nižim temperaturama i manjim amplitudama i 3) sloj vode do dna staništa (30—200 cm) sa još nižim temperaturama i manjim amplitudama u odnosu na gornji sloj vode. Kontinuiran i gotovo stalan odnos temperatura sva tri nivoa (Graf. 1) može se reći da indicira izvesnu zakonitost formiranja toplotnog bilansa u mikroklimatskim uslovima određenog staništa drezge.

3. Hemizam vode na staništu karakterisali su: a) kiselost vode od pH 7,40 je na granici povoljnosti, s obzirom da pri kiselosti od pH 7,50 može doći do, inkrustiranja biljaka drezge koje imaju





Graf. 2. Grafički prikaz termike vode na tri različita staništa drezge  
 Grafical review of thermal relations on three different habitats  
 of Water milfoil



Sl. 8. Količina organske mase drezge sa jednog staništa  
 Quantity of the Water milfoil vegetative production on one habitat

slabiju vitalnost i b) karbonatnost vode od 164 mg/l na staništu može se smatrati veoma povoljnim za razvoj drezge s obzirom na graničnu vrednost razvoja od 60 mg/l (CaCO<sub>3</sub>).

Ostaje potreba za daljim ispitivanjima ove vrste komparativno na više staništa duž obale kako bi se šire sagledali uslovi razvoja drezge na Skadarskom jezeru.

#### LITERATURA

1. Carikov, D.: O zemljištu i ekonomskim prilikama područja Skadarskog jezera u granicama naše zemlje. Glasnik Ministarstva poljoprivrede. God. VIII br. 31, Beograd, 1930.
2. Černjavski, Grebenščikov i Pavlović: O vegetaciji i flori skadarskog područja. Glasnik Prir. muzeja srpske zemlje, Beograd, 1949.
3. Čuturilo, S.: Prilog proučavanju fenološkog razvoja drezge — *Myriophyllum spicatum* L. u uslovima naše zemlje, Fragmenta Herbologica Yugoslavia XLII, Zagreb, 1977.
4. Čuturilo, S.: Ekološki aspekti proučavanja drezge — *Myriophyllum spicatum* L. u uslovima naše zemlje. Zbornik referata Prvog kongresa o korovima, Banja Koviljača, 1980.
5. Sculthorpe, C. D.: The biology of aquatic vascular plants, London, 1967.
6. Spence, D. H. N.: The macrophytic vegetation of freshwater lochs, swamps and associated fens, London, 1964.
7. Stanković, S.: Ohridsko jezero i njegov živi svet, Skopje, 1957.

Stojan ČUTURILO  
Branko RATKOVIĆ

#### THE STUDY OF ECOLOGICAL CONDITIONS FOR THE DEVELOPMENT OF WATER MILFOIL — *MYRIPHYLLUM SPICATUM* L., ON SKADAR LAKE

#### Summary

On the basis of the Water milfoil bioecological study on habitat Plavnica, were established fundamental structure for further investigations and better understanding Water milfoil population dynamic in ecological conditions of Skadar lake.

In the field of biological investigations, Phenology of the species were studies and certain factors which characterize population development of Water milfoil were discovered.

In the field of existing abiotic ecological factors, thermal water relationships on habitat, were graffital reviewed, with notification of temperature values for several level of habitat, when clearly three thermal stratum were separated:

1. *Air layer just above water surface*, which characterized high temperature values with great amplitudes.

2. *Water layer just below the surface of the water* to the 30 cm of the depth, which characterized noticeably low temperature and lower amplitude values, comparing with the upper layers.

3. *Water layer down to the botton of the habitat* with the depth from 30—200 cm., which characterized lower temperature and lower amplitude values, comparing with the upper water layers.

Continual relationships of the thermic values for these three stratum on some other habitats (Graf. 2), could be consider certain regularity on formation of the thermal balance of water milfoil habitats.

Chemical characteristic of water on Plavnica habitat were:

— Water acidity was on the boundary of favourable conditions, but

— Carbonate content of habitat water, could be very favourable for the development of water milfoil.

Now still remain the need for further similar investigations on various locations along the coast of Skadar lake, in ordre to complet recognizing all ecological conditions of habitats, which favourise biotic potential of species.

