

*Smiljka Petković,
Stevan Petković,
Biološki zavod — Titograd*

Neka hidrobiološka istraživanja Pive i Komarnice

— PRETHODNO SAOPSTENJE —

Kada se modrozeleni i kristalno bistre vode planinskih lepota Pive i Komarnice ukrote mamutskom betonsko-čeličnom branom kod Mratinja, i kada ispune njihove kanjone, nestaće sa geografske karte pivskih vrela, zatim će voda potopiti mesto na kome se nalazi Pivski manastir; pod vodom će ostati i varošica Plužine, i sva divna šuma koja je rasla na obalama ovih reka biće posečena do korena do nivoa budućeg jezera.

* * *

U ovom kratkom osvrtu obraćena je, uglavnom, pažnja na samo neke momente iz ekologije i biologije sadašnjeg stanja planktona ispitivanih voda Pive, Komarnice i njihovih pritoka. Rezultati detaljnijih proučavanja njihovog, odnosno živog sveta buduće akumulacije, kada ona bude napunjena, i bude započela svoj novi život, biće predmet daljih razmatranja.

* * *

Zahvaljujući osobenim i brojnim hidrogeografskim i geološkim fenomenima Crna Gora raspolaže izvanrednim mogućnostima za podizanje veštačkih vodenih akumulacija, što predstavlja izuzetan značaj za brži razvoj njene privrede i postizanje energetske i drugih ciljeva. Do sada su podignute: dve veće akumulacije u Nikšićkom polju (Krupac i Liverovići) čijom se akumuliranom vodom koristi elektroprivreda Crne Gore i delimično Nikšićka železara, i jedna manja, Grahovska akumulacija u Grahovskom polju, koja služi za navodnjavanje. Poslednjih godina u toku je izgradnja akumulacije

»Mratinje«, kod Plužina, čijim će se završetkom (1973), stvoriti od Pive, Komarnice i njihovih pritoka vodeni rezervoar gigantskih razmera: oko 50 km dužine, relativno male širine (oko 500 m u gornjem horizontu) zbog kanjonskog karaktera, i preko 200 m dubine kod brane.

Na Krupcu, Liverovićima i Grahovskoj akumulaciji nije praćeno formiranje zajednica života sveta. Sa Mratinjem to neće biti slučaj, jer će na vrijeme početi ispitivanje formiranja planktonskih, bentoskih, ribljih i drugih cenoza, kao i registrovanje promena fizičko-hemijskog sastava vode i ostalih faktora na budućem Mratinjskom jezeru.

Dobro je poznato, svaka veštačka vodena akumulacija ima svoj život sa sledećim osnovnim fazama: period pre punjenja, period punjenja i period koji već počinje neposredno posle punjenja, i traje teoretski znatno duže nego prethodni. U tom smislu nužno je, da se, pored čisto tehničkog dela radova pri podizanju akumulacije, vodi računa i o njihovom biološkom potencijalu. Stoga se, po pravilu, praktikuje uporedno praćenje razvoja životnih zajednica u njima od samog početka, što je od velikog naučnog, privrednog, kulturnog i turističkog značaja.

U toku 1970. god. tereni oko Mratinja posećeni su u tri maha. Tom prilikom osmotren je čitav taj kraj i sve njegove pojedinosti od značaja za dalja istraživanja. Utvrđeni su lokaliteti, profili i tačke sa kojih će se, u određenim vremenskim razmacima, uzimati hidro-biološke, ihtiološke i druge probe, a uporedo sa tim pratiti i sve



Sl. 5. Kanjon Pive

promene fizičkih i hemijskih faktora, od kojih će zavisiti i razvoj života budućeg velikog veštačkog jezera, koje će ispuniti čitavu

dolinu i kanjon reke Pive i Komarnice od njihovih izvorišta do brane kod Mratinja, u ukupnoj dužini od skoro 50 km prave linije. Manje ili više erodirane obale Pive, gotovo od samog početka, strmo se spuštaju prema reci i, najvećim delom, nizvodno, naročito od mesta gde u nju s desne strane utiče Komarnica, sklapaju izvanredno lep i u isto vreme divalj i dubok kanjon (oko 800 m) obrastao pretežno listopadnom šumom sastava: *Fagus*, *Quercus*, *Acer*, *Carpinus* i dr.; na samim obalama nalazi se dobro razvijena zajednica: *Salix*, *Corylus*, *Populus* i *Alnus*, dok vrlo proređena četinarska šuma (*Pinus-Picea*) raste na obema u jačoj meri erodiranim obalama, na njihovim izrazito strmim i višim nagibima.



Sl. 1. Piva

Naša istraživanja, u pomenutom periodu, vršena su na većem broju tačaka, počev od Pivskih vrela (u neposrednoj blizini Pivskog manastira iz XVI veka) do Šćepan-polja, gde se Piva i Tara sastaju i grade Drinu, na dužini preko 100 km, čime su obuhvaćeni vodeni tokovi Pive, Komarnice i njihovih pritoka. Ovim je načinjen orijentacioni snimak stanja živog sveta i uslova u kojima on sada živi, pre punjenja akumulacije, da bi se kasnije, pošto se ona formira,

pratio uticaj koji će njen hidrografski sistem imati na hidrologiju i biologiju veštačkog jezera.

Na osnovu dosadašnjih obilazaka ovih krečnjačkih terena, dobijeni su izvesni rezultati koji govore o karakteru ovih voda: kisio-



Sl. 2. Komarnica

nika ima uvek dovoljno (od 97,97 do 105,24‰); karbonatna tvrdoća vode je od 7,58 do 9,85 nemačkih stepena; voda Pivskih vrela, Komarnice i pritoka pokazuje slabu alkalnu reakciju sa pH između 7,5 i 7,7; CO₂ je nađen pri dnu vrelā (oko 5 mg/l), dok ga u tokovima i u zatonima nema; brzina vode na različitim tačkama razlikuje se, iako tokovi Pive i Komarnice na posmatranim delovima nemaju naročito izražen pad, ipak se brzina vodene struje, prosečno, kreće između 0,5, u gornjem, do 2,5 m/sec u srednjem i donjem toku; dubina vode u tokovima iznosila je između 0,30 do 1 m, dok je na tišacima ili zatonima (mirnim mestima u vodi) izmerena dubina i do 2 m, a u »okima« (vrela Pive) od 6 do 12 m; temperatura vode pokazuje niske vrednosti: u tokovima oko 8°C, dok je u »okima« 9,80°C na površini, i oko 9°C na dnu, u julu, npr.; boja vode je zelenoplava, a u »okima« još i sa beličastim prelivima, koji dolaze od prirode dna

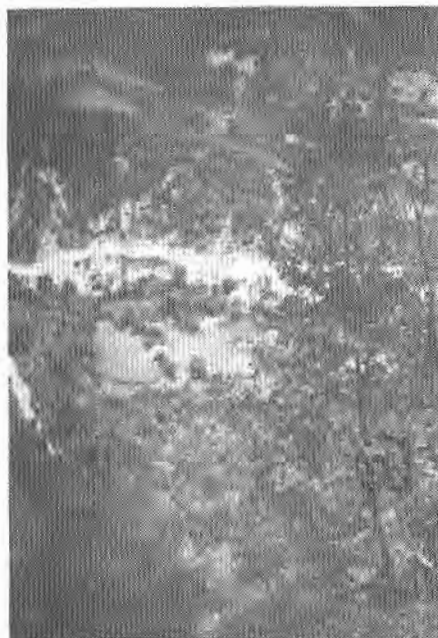
(krečnjački pesak i grublje krečnjačko kamenje); providnost u tokovima, zbog male dubine i bistre vode uvek je do dna, a u »okima« oko 4 m (smanjena providnost je posledica velike količine u vodi suspendovanih krečnjačkih čestica).



Sl. 3. Ušće Komarnice u Pivu

Vrela Pive leže na nadmorskoj visini oko 600 m. Relativno su velika (10 do 20 m u prečniku) i pripadaju tipu limnokrenih izvora. U njima modrozeleni voda prosto ključa, jače u periodu velikih padavina, slabije u letnjem sušnom periodu. Njihovo je dno od izvanredno čistog i relativnog sitnog krečnjačkog peska nastalog hemijskim i fizičkim radom vode. Puna su žabnjaka (*Ranunculus fluitans*). Odavde voda, prilično sporo, nastavlja put gradeći rečicu Sinjac, koja nizvodno, pošto primi Komarnicu, prelazi u Pivu. Ovde je pad nešto veći, pa i brzina vodenog toka veća. Na slapovima, nizvodno od vrelâ, i na podvodnom kamenju ima puno vodenih busenastih reofilnih mahovina (*Cinclidotus aquaticus*, *Philonotis* sp., *Fontinalis anthipyretica*) i makrofitskih alga bentoskog karaktera (*Cladophora glomerata*), koje grade guste jastučaste busenove preko kojih voda meko protiče, i izvesnih predstavnika modrozelenih alga (*Phormidium* sp., *Oscillatoria* sp. i dr.). Istu ili sličnu sliku pruža i dalji tok

reke Pive i Komarnice. Na mestima gde je voda izrazito brza, njena brzina u priličnoj meri predstavlja ograničavajući faktor, koji utiče na sastav biocenoza, ali se i ovde, naročito u mahovinskoj vegetaciji, razvijaju neke končaste alge, veliki broj larvi raznih vodenih insekata (*Trichoptera*, *Plecoptera*, *Chironomida*, *Ephemeroptera*), brojni oblici *Hydracarina*, *Crustacea* (*Gammaridae*) i dr. reokseni organizmi.

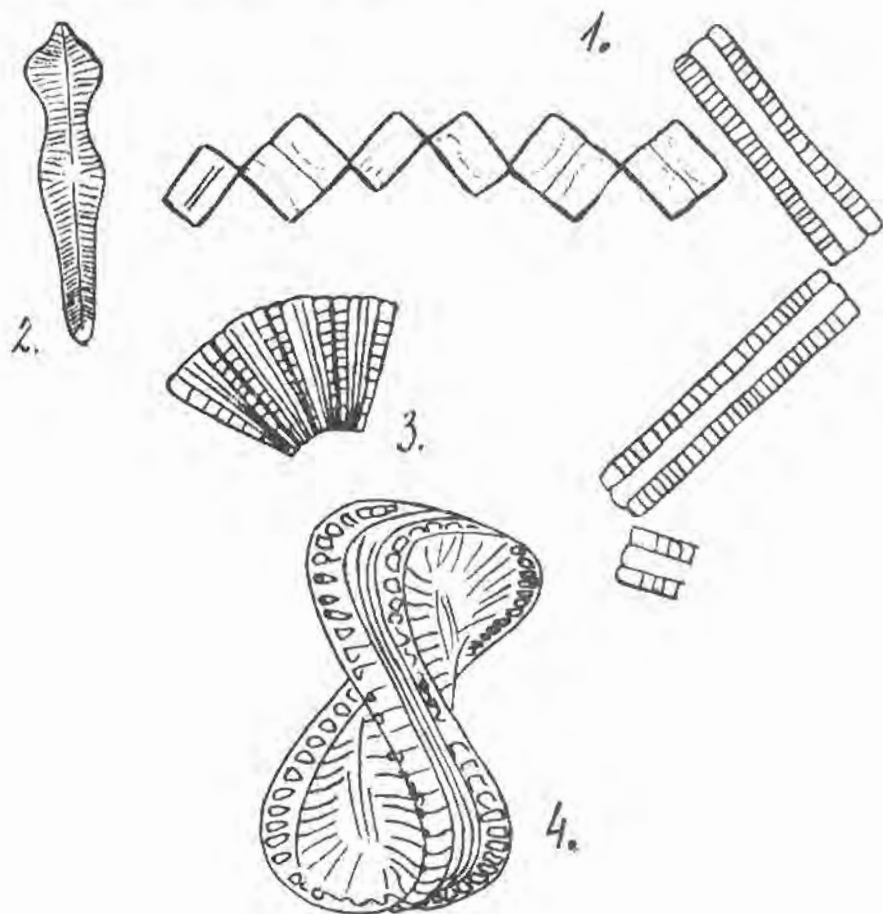


Sl. 4. Pivska vrela »oka«

Fitoplankton

Tipičnih planktonskih alga nema ni u »okima« Pive gde voda, stiže se utisak, miruje. U tom smislu ove vode su apsolutno oligotrofne. Međutim u vegetaciji (*Ranunculus fluitans*), naročito uz obalu, nalazi se masa sitnih sesilnih oblika *Diatomeae* (*Gomphonema*, *Cocconeis*, *Meridion*, *Synedra*, *Cymbella*, *Diatoma* i dr.), a takođe ima i puno kolonijalnih i busenastih alga tipa končastih *Cyanophyta*. U otvorenoj, čistoj vodi vrela nalaze se pojedinačni primerci krupnih bentoskih alga iz grupe *Diatomeae* (*Surirella spiralis*) koji predstavljaju indikatore oligotrofije. Na ostalim tačkama istraživanja slika se, u principu, bitno ne menja: uvek su prisutne i dominantne kako brojem vrsta, tako i brojem individua *Diatomeae* sesilnog karaktera.

Naročito bogatu populaciju razvija *Diatoma vulgare*. Od zelenih končastih alga nađeni su, mada u malom broju, sterilni konci *Spirogyra* sp. i moćno razvijeni, povijeni u smeru toka vodene struje busenasti



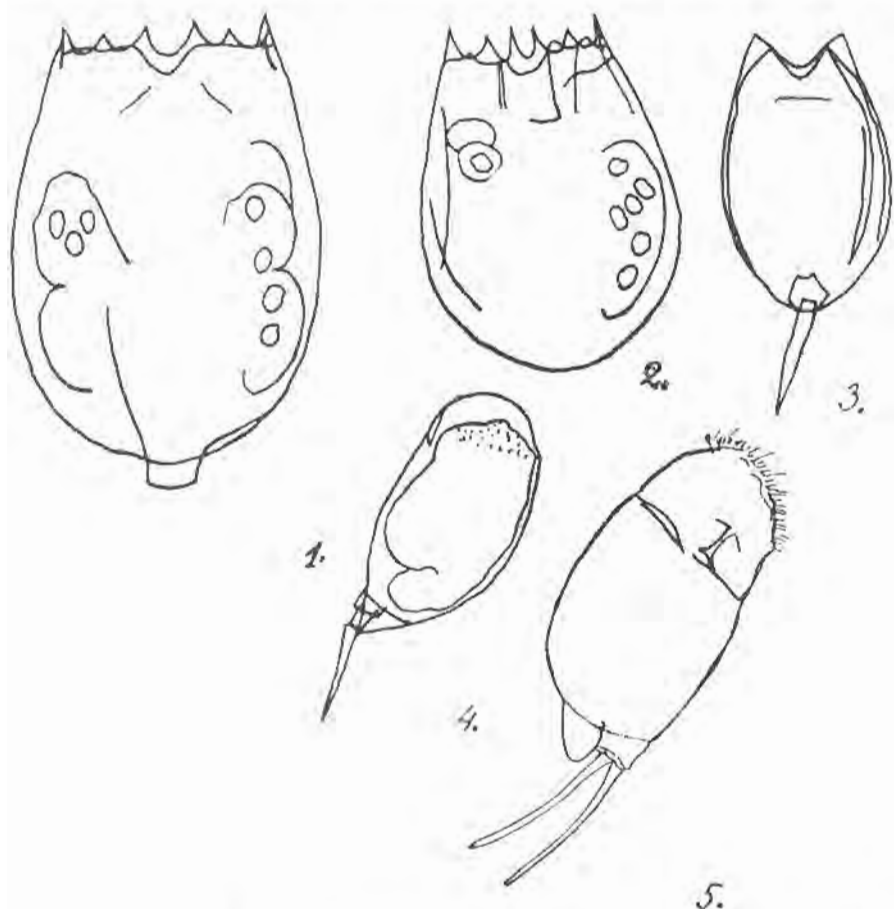
Crtež. 1. Neki abundantniji oblici alga u Pivi i Komarnici: 1. *Diatoma vulgare*, 2. *Gomphonema acumiata*, 3. *Meridion circulare*, 4. *Surirella spiralis*

pramenovi alge *Cladophora glomerata*. Sesilni oblici *Diatomeae* naseljavaju podvodno kamenje, ili se nalaze direktno pričvršćeni za končaste taluse zelenih alga ili jače zbijene i čvršće podloge mahovinskih stabljika između kojih se, vrlo često, nalaze i modrozeleno sluzave loptice *Sphaeronostoc* sp. veličine i do 0,5 cm, prisno prionule az podlogu. Kolonije ove cianofitne alge imaju vrlo čvrst pe-

riderm, Obično su prilepljene za kamenite podloge koje voda vrlo obilno i brzo obliva i obrušava se preko njih. U mirnoj vodi, ispod vrela, nađeni su pojedinačni, relativno krupni, primerci *Closterium* sp., jedini predstavnici iz grupe *Desmidiaceae*.

Zooplankton

U sastavu zooplanktona učestvuju neke klasične grupe životinja: *Rotatoria*, *Protozoa* i *Cladocera*. U relativno mirnoj vodi vrelâ, gdje je uz obod moćno razvijena makrofitska vegetacija čistog sasta-



Crtež 2. Neki češći oblici zooplanktona Pive i Komarnice: 1. *Notholca labis*, 2. *Notholca squamula*, 3. *Lecane hamata*, 4. *Colurella adriatica*, 5. *Cephalodella gibba*

va — *Ranunculus fluitans*, nađeni su samo pojedinačni primerci naplivalnih stadijuma, kao i retke ženke i mužjaci *Eucyclops serrulatus*, koji su ovde dospeli iz obalskog regiona, gde se u stvari razvijaju u priličnom broju. Grupu *Cladocera* predstavlja isključivo *Chydorus sphaericus*, čiji su pojedinačni ili retki primerci nađeni u mirnijoj vodi, ispod vrelâ, bliže obali. Od *Protozoa* nađeni su takođe samo retki primerci *Arcella conica*. Najbogatija vrstama je grupa *Rotatoria*. Skoro u svim probama sreću se, mada u malom broju, vrste iz rodova: *Lepadella*, *Lecane*, *Philodina*, *Colurella*, *Notholca* i *Cephalodella*. Među nađenim oblicima ima i kosmopolitskih kao što su *Colurella adriatica* ili *Cephalodella gibba*, koje nisu specijalizovane jer se mogu naći i u brakičnim, čak i u zemno-slanim vodama; takođe *Lecane hamata* i *Notholca labis*, koje žive i u jezerima kao i u malim povremenim, pa i brakičnim vodama; ili *Notholca squamula* koja se može smatrati i kao planktonska forma, pa se može očekivati da će u budućoj akumulaciji prvi članovi zooplanktonske zajednice biti baš neki od pomenutih oblika.

ZAKLJUČCI

U toku 1970. godine izvršena su orijentaciona hidrobiološka istraživanja, sa akcentom na plankton. Pive i njenih limnokrenih vrela, Komarnice kao i pritoka ovih dveju reka, čije će akumulirane vode, pošto se izgradi brana u Mratinju, stvoriti veliko veštačko jezero dugačko oko 50 km sa prosečnom širinom oko 300 m i najvećom dubinom preko 200 m kod brane.

Dosadašnja geomorfološka i hidrografska istraživanja basena budućeg energetskog sistema, odnosno fizičko-hemijskih osobina podzemnih i nadzemnih voda, kao i sastava planktonskih, perifitonskih i epilitskih zajednica i strukture zoo- i fitobentosa u njima, ukazuju na izvesne karakteristike ovog područja i ovih voda: struktura zemljišta čitavog istraživanog terena ima pretežno krečnjački karakter. Dno vrelâ je, uglavnom, peskovito ili kamenito, a u rekama mahom kamenito, ređe peskovito. Nadmorska visina vrela je oko 600 m, dok tokovi reka imaju slabije izražen pad sa brzinom vode od oko 0,5 m/sec, ispod vrela, do 2,5 m/sec u srednjem i donjem toku. Ispitivane vode bogate su kiseonikom (97,97 do 105,24^{0/0}), i u toku godine nema izrazitih oscilacija u njegovom sadržaju; karbonatna tvrdoća vode varira od 7,58 do 9,85 nemačkih stepena. Konstatovana je slaba alkalna reakcija sa pH između 7,5 i 7,7. U termičkom režimu nema velikih promena u toku ispitivanog perioda, i temperatura varira od 8° do 9,80°C.

Makrofitska vegetacija predstavljena je sa *Ranunculus fluitans*, nikakve druge vegetacije emerzne ili submerzne nema. Na kamenju, u vodi, na slapovima, i uz obalu razvijaju se *Cinclidotus*, *Fontinalis*,

Philonotis i druge mahovine, a u njima se nastanjuje bogat svet mikroflore i mikrofaune. Osnovnu i dominantnu grupu alga čine *Diatomeae*, pretežno sesilne, sastava *Diatoma*—*Meridion*—*Achanthes*—*Gomphonema* i dr. Od oligotrofnih diatomejskih predstavnika nađena je retka, krupna bentoska, *Surirella spiralis*. Grupu *Cyanophyta* predstavljaju pojedinačni oblici iz rodova *Sphaerocystis*, *Oscillatoria*, *Phormidium* i dr. U mirnim vodama neposredno ispod »okâ« nađeni su retki primerci *Desmidiaceae* (*Closterium* sp.). Končaste *Chlorophyta* karakteriše *Cladophora glomerata*. U faunističkom smislu, u istraživanim vodenim biotopima, mogu se, pored relativno dobro razvijenog životinjskog sveta, koji pripada fauni dna (*Insecta*, *Crustaceae* i dr.), izdvojiti i neki značajniji oblici zooplanktona, od kojih su izvesni vezani pretežno za litoral (*Eucyclops serrulatus*), izvesni predstavljaju mikrobentos (*Philodina* sp., *Notholca labis*, *Lecane hamata* i *Colurella adriatica*), dok se nađeni oblik, *Notholca squamula*, može smatrati i kao planktonska forma.

Orijentaciona biocenotička ispitivanja planktonskih i perifiton-skih životnih zajednica, koje se razvijaju u ovim staništima, ukazuju na direktnu i selektivnu ulogu brzine vode, i punu zavisnost od prisustva mahovinske i druge submerzne makrofitske vegetacije, kao, i stabilnih temperaturnih i gasnih uslova u toku godišnjeg ciklusa.

LITERATURA

1. Bešić, Z. (1969): Geologija Crne Gore, knjiga II — Karst Crne Gore, Titograd.
2. Blečić, V. (1958): Šumska vegetacija i vegetacija stena i točila doline reke Pive. Glas. Prirod. muz., knj. 11, serija B, Beograd.
3. Bešić, Z. (1960): Geologija i hidrografija sliva Tare i Pive. Fond Geološkog zavoda Crne Gore, Titograd 1960.
4. Ivanović, B. et al. (1968): Hidrobiološka istraživanja visokoplaninskih jezera Crne Gore. »Poljoprivreda i šumarstvo«, XIV, 2, Titograd.
5. Milojević, B. Ž. (1955): Doline Tare, Pive i Morače. Naučno društvo Crne Gore, Cetinje 1955.

RECHERCHES HYDROBIOLOGIQUES DES RIVIÈRES PIVA ET KOMARNICA

par

Smiljka Petković

Stevan Petković

Institut biologique — Titograd

Résumé

En 1970 on a fait des recherches hydrobiologiques des rivières Piva et Komarnica (Monténégro), dont les eaux domptées créeront prochainement (1973) un immense lac artificiel (longueur 50 km, largeur 300 m, la plus grande profondeur 200 m).

Les vallées et canons calcaires de ces rivières sont couvertes de forêts des feuillus: *Quercus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Acer*, *Carpinus* etc; sur les bords des rivières poussent les *Salix*, *Alnus*, *Populus*, *Corylus* etc. et sur les pentes escarpées *Pinus* et *Picea*.

Les sources de ces rivières sont de caractère limnocène et relativement abondantes en eau.

Les eaux examinées sont riches en O₂ (97,97 — 105,24‰), leur dureté carbonique est de 7,58 — 9,85 degrés allemands; elles sont très claires et encore non souillées par les impuretés. La vitesse de leurs cours est de 0,5 à 2 m/sec, la valeur du PH 7,5 à 7,7 et la température 8 à 9,8°C.

Dans la végétation de *Ranunculus fluitans*, *Philonotis* sp., *Fontinalis anthipyretica*, *Cinclidotus aquaticus* se développe une riche microflore et microfaune qui, avec des rares exemplaires de phyto- et zooplanctone de caractère périphtonique ou benthique (*Diatoma vulgare*, *Meridion circulare*, *Gomphonema acuminata*, *Synedra* sp., *Closterium* sp., *Surirella spiralis*, *Sphaerostoc* sp., *Spirogyra* sp., *Cladophora glomerata* etc, ainsi que *Colurella adriatica*, *Cephalodella gibba*, *Notholca squamula*, *Notholca labis*, *Lecane hamata*; *Arcella conica*, *Eucyclops serrulatus*, *Chydorus sphaericus*) trouvent ici les conditions favorables pour le développement de ses populations; elles sont en dépendance directe du rôle sélectif de la vitesse d'eau, de la présence plus ou moins grande de la végétation submergée des mousses, des algues et autres, ainsi que des conditions de température et de la teneur en gaz relativement stables durant l'année.