

Смиљка Петковић
Стеван Петковић
Биолошки Завод — Титоград

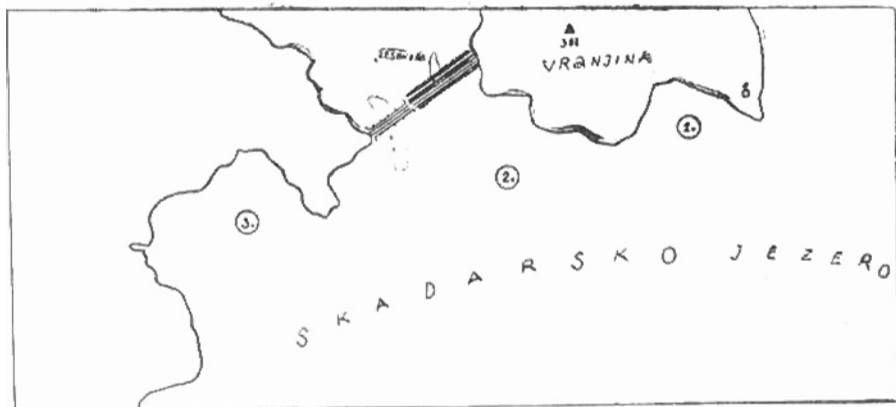
Динамика бројности и количина биомасе неких компонената планктонске заједнице Скадарског језера

Увод

За планктонску заједницу Скадарског језера у типолошком погледу, као и у погледу количине биомасе у годишњем циклусу развића, од посебног су интереса фитопланктонски облици врсте *Cyclotella* [*C. operculata* (Ag.) Kütz., *C. comta* (Ehr.) Kütz. и *C. planctonica* Brunnthaler] из групе *Diatomeae* и зоопланктонски облици *Eudiaptomus vulgaris* Schmeil и *Mesocyclops leuckarti* Claus из групе *Copepoda*. У комплексу годишње продукције језерске заједнице планктона, праћена је динамика бројности и количина биомасе ових облика на одређеним профилима језера а посебно, у краћим временским размацима, на профилу Посеље — зелена конична бова — Миловића кунета (тачке 1, 2 и 3). Испитивања су вршена у слојевима на око 1 m дубине у петнаестодневним или месечним интервалима кроз годишњи циклус 1966—1967. У исто време убележавани су и основни физико-хемијски подаци неопходни за живот у води (Сл. 1.).

Физичко-хемијски фактори

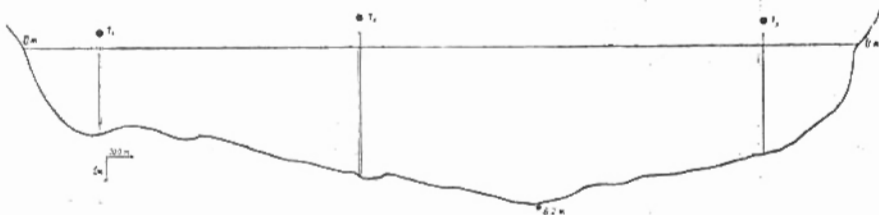
Дубина и рељеф дна. Профил који је овим испитивањима обухваћен налази се у северозападном периферном делу језера на релацији Врањина — Вирпазар. У правој линији износи просечно око 3 km. Са периодичним променама водостаја ова раздаљина се повећава или смањује за више десетина метара. Према



Сл. 1. Скица профила Посеље — зелена конична бова — Миловића кунета са убележеним тачкама 1., 2., и 3.

Рис. 1. Набросок профила Посеље — зелёный конический поплавок — Миловича кунета с вписанными точками 1., 2., 3.

мерењима вршеним у зимском периоду (средица фебруара), у доба високог водостаја, износила је око 3 300 m. Дубина варира са нивоом воде: у доба мерења у обалским деловима износила је између 3, 5 и 4,25 m, а у централном делу 5 — 6,20 m. Највећа дубина, преко 6 m, налази се у кориту једног крака главне језерске притоке Мораче, која продире у језеро испод железничког насипа (Сл. 2.).



Сл. 2. Релјеф дна на обележеном профилу.

Рис. 2. Рельеф дна обозначённого профиля

Дно је у обалским деловима муљевито; на тачки 3. муљ је готово искључиво органског порекла. У централном делу (тачка 2) фини жутосиви муљ садржи доста остатака љуштурица молусака.

Провидност воде је релативно мала (0,75 — 3,40 m), нарочито с обзиром на олиготрофни карактер језера, на малу густину фито-планктонске популације, незнатну количину суспендованих материја у води, као и на просечно малу дубину језера. У обалским

деловима, нарочито у летњем периоду слабих струјања воде, она досеже обично до дна а у отвореном делу језера највише 3,40 m.

Топлотни режим. Температура воде у отвореном делу језера (тачка 2) кретала се од 25,5°C у јуну до 3,6°C у јануару. У обалским деловима вода је била нешто топлија, нарочито у зимском периоду. Најнижа забележена температура износила је 4,0°C. Разлике у екстремним топлотним вредностима воде и ваздуха кретале су се између 3 и 4°C. У летњем периоду (јун) живин стуб на висини од једног метра изнад водене површине показивао је преко 29°C док се зими (фебруар) спуштао на свега 0 — 1,0°C. Појава леда није забележена.

Хемијске особине воде. Резултати свих досадашњих испитивања хемијског састава воде Скадарског језера (Станковић, 1934; Недељковић, 1956; Петровић, 1958, 1966—67 — у рукопису) указују на калцијум бикарбонатни карактер вода са незнатним количинама хранљивих соли, нарочито фосфата. Ове основне хемијске особине воде констатоване су у отвореном делу (тачка 2) овог профила док у обалским деловима, пре свега у делу Миловића кунета, детаљнија, испитивања хемизма управо се врше, а на могућност извесних разлика указују дебеле насlage органског муља и режим гасова.

У отвореном делу језера режим гасова окарактерисан је константно високим индексом засићености O_2 и потпуним одсуством CO_2 кроз цео годишњи циклус. У обалским деловима, нарочито на тачки 3, он зависи од годишњег доба и висине водостаја језера. У летњем периоду ниског водостаја и бујне вегетације водених биљака, индекс засићености O_2 , посебно у јутарњим часовима, после интензивне респираторне активности макрофита и богатог епифитског света у овој зони, силази често и до критичне границе од 30% O_2 док се количина CO_2 повећава и преко 10 mg/l. У току дана услед асимилационе активности хлорофилних организма, вода се освежава у знатној мери, тако да у вечерњим часовима гасни режим се више или мање нормализује; индекс засићености O_2 повећава се и до 70—80%. У зимском периоду атмосферски и хидрографски услови тога доба, као и одсуство макрофита, чине да је гасни режим у свим језерским регионима исти.

Макровегетација

Богат макрофитски регион олиготрофних језера карактеристичан је и за Скадарско језеро. Оба обалска региона обрасла су бујном вегетацијом виших водених биљака на широким површинама. На тачки 3. велики део водене површине покривен је густим сплетом флотантних биљака из групе Nymphaeaceae (Nuphar luteum, Nymphaea alba), на које се надовезује читав прерија Trapa natans. Од субмерзних биљака најчешћи је Myriophyllum verti-

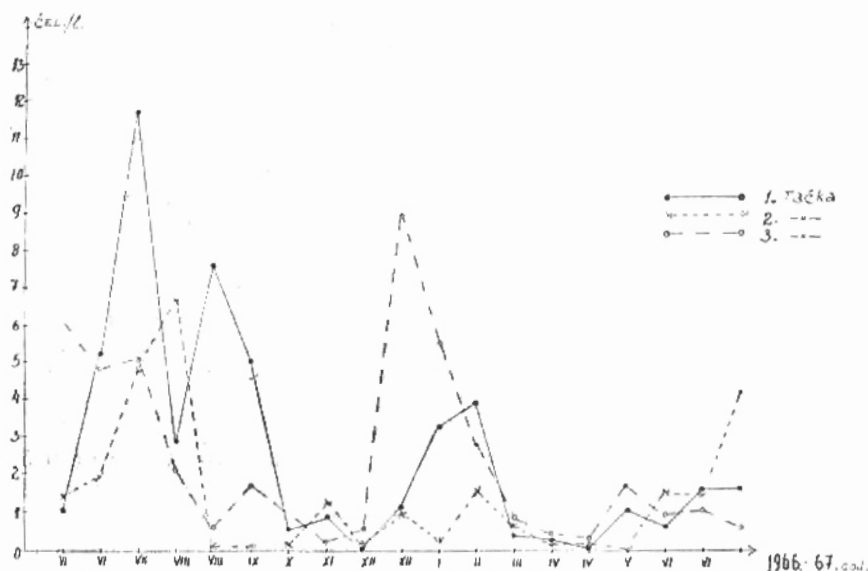
cillatum. На тачки 1. узани приобалски део је са каменитом подлогом, на којој је развијена богата флора епилитског карактера. Нешто дубље делове овог региона захвата широк појас *Trapa natans*.

Квантитативни односи фито и зоопланктонских компонената језерске заједнице планктона

Фитопланктон. У групи *Diatomeae*, као доминантној компоненти језерске заједнице фитопланктона, кроз годишњи циклус 1966—67. од интереса је бројност и сезонски ритам сукцесије нанопланктонских врста *Cyclotella*. У резултатима ранијих анализа језерске планктонске популације (Gessner, 1934; Недељковић, 1956; Миловановић—Живковић, 1959, 1956) ови облици су најбројнији и стални чланови фитопланктонске заједнице кроз цео годишњи циклус. Они управо и дају карактеристично обележје језерској заједници фитопланктона. Јављају се најчешће у лабавим ланчаним спојевима, са безбојним, галерним омотачем незнатне дебљине Рачунајући хелију као јединку, констатована је велика варијабилност апсолутних нумеричких вредности у различитим аспектима годишњег циклуса и на различитим тачкама означеног профила. Како се ове врсте *Cyclotella* јављају овде као претежно еупланктонски облици, разумљиво је да се отворена површина језера одликује и највећом бројношћу ових облика, $11,7 \times 10^5$ хелија/литар док максимум осталих облика *Diatomeae* не прелази $0,98 \times 10^5$ хелија/литар. У обалским дијеловима највише нумеричке вредности *Cyclotella* врсте јесу 6,8 и $9,08 \times 10^5$ хелија/литар а остале врсте *Diatomeae* бројније су ($1,88 \times 10^5$ хел./литар), нарочито у односу на пелагијал језера. У зимском периоду јачег дотицаја атмосферске воде и јачег дејства притока, број хелија *Cyclotella* незнатан је, једва неколике стотине на литар на свима тачкама означеног профила.

Сезонски ритам сукцесије врсте *Cyclotella* у отвореном делу језера (тачка 2) обележен је високом бројношћу у доба ниског водостаја јул-октобар са максимумом у јулу-августу (Сл. 3). Запажена је, исто тако, повећана бројност ових облика у зимском периоду стабилнијих временских и хидрографских прилика (јануар-фебруар) док је у периоду обилних атмосферских падавина и поплава (новембар-децембар и март-јун) у веома редукованој, сиромашној заједници фитопланктона, бројност хелија *Cyclotella* врсте минимална.

У обалским деловима, као и отвореној води, забележена су два максимума апсолутних нумеричких вредности ових облика: већи у летњем периоду јул-август и мањи у зимском периоду крај децембар-фебруар. Релативно високе вредности у зимском периоду на тачки 3. резултат су механичког деловања речне воде услед наглог надоласка језерских притока.



Сл. 3. Сезонски ритам сукцесије бројности врсте *Cyclotella* у годишњем циклусу 1966—1967.

Рис. 3. Сезонный ритм сукцессии численности видов *Cyclotella* в годичном цикле 1966—1967. год.

Изложени резултати о кретању бројности врсте *Cyclotella* у једногодишњем циклусу развића указују да већу бројност, односно интензивније развиће ови облици постижу у доба стабилнијих хидролошких услова целокупног језерског хидрографског система у дужем, летњем, и кратком зимском периоду док је у доба јаче размене и већег мешања различитих вода језерског система бројност сасвим незнатна. Остаје отворено питање да ли и колико велика размена воде у овом периоду утиче или, боље, умањује продукцију ових облика, или је то претежно резултат сезонске смене.

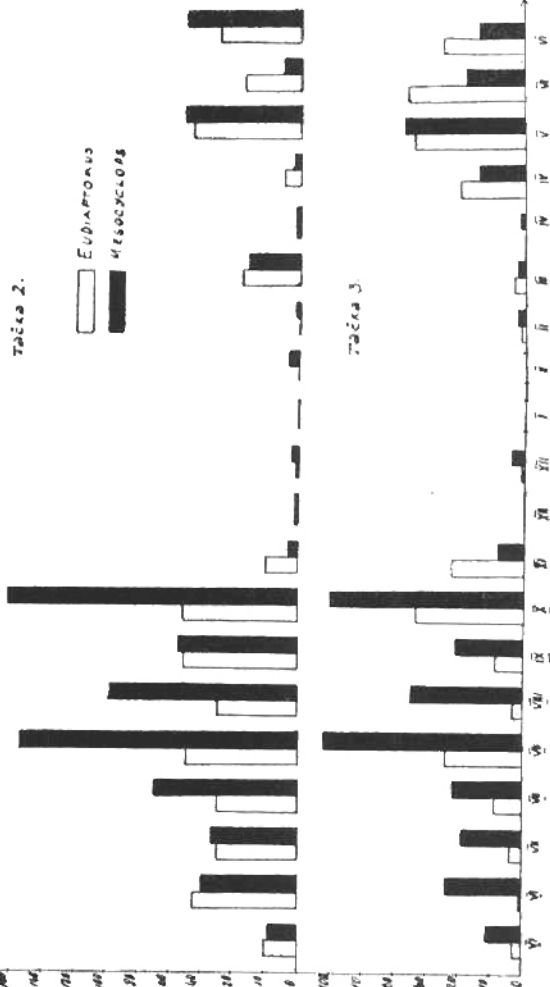
Зоопланктон. Представници зоопланктона *Eudiaptomus vulgaris* и *Mesocyclops leuckarti* овде су еупланктонски облици претежно, али се у знатном броју налазе и у обалским деловима језера. Систематски положај врсте *Eudiaptomus* доста је споран. У питању је или *E. vulgaris* (Петковски 1961.) или *E. coeruleus* F. (Живковић, 1959, 1965). Прихватили смо привремено прву детерминацију док ово питање, које је предмет интензивног проучавања, не буде дефинитивно решено. При одређивању нумеричких вредности узете су у обзир апсолутне бројне вредности врсте *Eudiaptomus* и *Mesocyclops*, без обзира на често велике разлике у бројности њихових полава и јувенилних стадија. У различитим аспектима годишњег циклуса број индивидуа обеју врста варира

од ретких, појединачних јединки, каткада чак и потпуног одсуства у квантитативним пробама, до апсолутних вредности од 53 инд/л *Eudiaptomus*, односно 162 Инд/л *Mesocyclops* на тачки 2. У обалским деловима ови бројеви су нешто мањи, највише 31—80, односно 135 инд/л на тачки 1. а 48—52 и 105 инд/л на тачки 3. У односу на бројност осталих чланова зоопланктонске заједнице, ове су вредности доста ниске, али како су ово облици већих димензија, нарочито *Eudiaptomus*, њихов је удео у биомаси од не малог значаја.

У годишњем циклусу развића оба облика испољена су јасно два временска периода: топао и сув период (мај-октобар) интензивног развића и веће бројности и кратак зимски влажни период (децембар-април) ретких, појединачних индивидуа или и потпуног одсуства (Сл. 4.). Ритам сукцесије *Eudiaptomus* у отвореном делу језера обележен је релативно незнатним варирањима у бројности индивидуа, нарочито у топлим мјесецима мај-октобар (29-53 инд/л), посебно на тачки 2. Обалоки регион (тачка 1) одликује се наглим и релативно високим максимумом овог облика (око 80 инд/л) у мају, после дугог периода врло сиромашне и веома редукване бројности. Други обалски регион (тачка 3) постиже већу бројност нешто касније, крајем маја и почетком јуна са око 50 инд/л.

Mesocyclops показује, напротив, знатно већа варирања у бројности индивидуа. Високи максимуми у другој половини јула и у октобру, односно септембру (тачка 3), карактеришу читав језерски профил а трећим мањим максимумом, у августу, са око 100 инд/л, окарактерисан је само пелагијал језера (тачка 2). Два изразито издвојена периода у годишњем циклусу развића оба зоопланктонска облика свакако су последица не само временских и хидролошких услова хидрографског система Скадарског језера већ и смене генерација, што је предмет даљих, детаљнијих проучавања овог проблема.

Тежинске вредности анализираних врста. Количина биомасе нанопланктонских врста *Cyclotella* у доба максимума развића, изражена волуметријским, односно тежинским вредностима ($10^9/\text{микрона} = 1\text{mm}^3 = 1\text{mg}/\text{литар}$) износи око $0,455\text{mm}^3/\text{dm}^3$ или $0,455\text{mg}/\text{l}$, док вредности осталих облика *Diatomeae* у истом моменту крећу се између $0,007—0,110\text{mm}^3$, односно $0,007—0,110\text{mg}/\text{l}$. Ово је у основи само влажна тежина у коју је нужно урачуната и велика количина воде (95—99%) коју ови организми садрже. Ове вредности, мада веома релативне, ипак указују на значај свих врста у погледу биомасе, нарочито у односу на остале представнике *Diatomeae*. Осим тога, и поред микрометарских димензија, због повољног односа између њихове површине и запремине и олакшаног узимања хранљивих састојака, ови облици брже расту, брже се размножавају, постижу бржи темпо обнављања. И у погледу интезитета примарне продукције, ови нано-



Сл. 4. Сезонски ритам и однос бројности *Eudiarctomus vulgaris* и *Mesocyclops leuckarti* у појединим аспектима годишњег циклуса на тачкама 1., 2. и 3.

Рис. 4. Сезонски ритм и однос бројности *Eudiarctomus vulgaris* и *Mesocyclops leuckarti* у не-
којих аспектима годишњег циклуса на тачкама 1., 2. и 3.

планктонски облици од великог су значаја за органску продукцију читавог језера, јер је познато да су нанопланктонски облици способнији да асимилирају много више угљеника на јединицу запремине него други, крупнији облици Diatomeae (Findenegg, 1965).

Тежинске вредности, односно количина биомасе зоопланктонских облика Eudiaptomus и Mesocyclops обрачунавана је према одређеним просечним тежинским вредностима ових облика, које су установљене приликом ранијих проучавања зоопланктонске популације Скадарског језера (Миловановић и Живковић, 1965). При садашњим анализама високе вредности биомасе ових двеју зоопланктонских врста констатоване су у моментима њихове високе бројности јул—октобар на читавом профилу, док је зимски период веома редуковане и сиромашне популације обележен само врло незнатном количином биомасе. Максималне процене вредности биомасе Eudiaptomus у октобру на тачки 2, износе 1,722 mg/l, а у обалском делу (тачка 1) у мају, ова количина повећава се и до 2,492 mg/l. Други обалски регион (тачка 3), у истом периоду, карактерише се нешто мањом количином биомасе — 1,388 mg/l.

Mesocyclops је бројнији али мањих димензија, па се одликује знатно мањим вредностима биомасе: максималне забележене вредности су у отвореном делу језера (тачка 2) у јуну износиле свега 0,843 mg/l, у обалским деловима 0,465 mg/l (тачка 1) у септембру и 0,415 mg/l у мају на тачки 3.

Средња вредност биомасе Eudiaptomus у топлом, сушном периоду мај—новембар у пелагијалу језера износе 0,710 mg/l а у зимском периоду децембар—април свега 0,87 mg/l. У обалским деловима 0,475 mg/l, односно 0,023 mg/l на тачки 1. и 0,529 mg/l, односно 0,030 mg/l на тачки 3. Средње вредности биомасе Mesocyclops у истим временским раздобљима ниже су: 0,352 mg/l, односно 0,015 mg/l (тачка 2.), 0,131 mg/l, односно 0,006 mg/l (тачка 1) и 0,173 mg/l, односно 0,012 mg/l (тачка 3). Ове врло релативне вредности биомасе представљају свакако само уопштену слику о потенцијалним могућностима појединачних чланова језерске заједнице зоопланктона у два доста јасно издвојена годишња периода карактеристична за субтропска језера уопште.

Интересантан је положај врсте Cyclotella у односу на друге представнике Diatomeae, које у већем или мањем броју периодично улазе у састав језерског Diatomeae планктона. Као еупланктонски облици, врсте Cyclotella карактеристичне су за отворену, слободну површину језера, где се у летњем периоду, у односу на друге врсте Diatomeae, налазе у бројној сразмери 90:1, што значи да на 90 ћелија Cyclotella врсте долази само по једна ћелија осталих представника Diatomeae. У доба високе воде превагу узимају и неке друге врсте Diatomeae, пре свих Synedra, које

биомасом надмашују тежинску вредност *Cyclotella*; однос *Cyclotella* — остале *Diatomeae* је 2,7:1 до 3,2:1.

У обалским деловима однос је *Cyclotella* — остале *Diatomeae* 1,75:1 до 2,5:1 само у време када је развиће виших водених биљака било још у успону и ниво воде у постепеном опадању (крај маја—јун). У остало време бројност *Cyclotella* врста је знатно мања, а њихов индекс се креће од 1:17 до 1:32 у корист других, најчешће епифитско-бентонских облика *Diatomeae*.

Индекс бројности доминантних врста *Eudiaptomus* и *Mesocyclops* у односу на друге *Copepoda* присутне у заједници планктона износи 52:1 и 108:1 у септембру на тачкама 1. и 2. а 50:1 у октобру на тачки 3. У доба високе воде индекс је бројности ових врста двојак: или је њихова бројност сведена на минимум, или потпуно ишчезавају, као што су и друге *Copepoda* готово сасвим одсутне.

У односу на целокупан језерски зоопланктон процентуалне вредности *Mesocyclops* варирају у широком распону између 27,13% у октобру и свега 0,27% у априлу на тачки 2. Учешће *Eudiaptomus* је између 34,48% у новембру и 0,16% у јуну на истој тачки.

Изложена кратка анализа о динамици бројности и сезонском ритму развића *Cyclotella*-врсте и *Eudiaptomus vulgaris*—*Mesocyclops leuckarti* указује на два значајна временска периода у развићу ових облика: период интензивног развића и високе бројности у топлим месецима ниског водостаја и стабилнијих атмосферских и хидролошких услова језерског система и период ниске продукције, незнатне бројности и готово потпуног одсуства у хладном, кишном периоду са знатним количинама атмосферских падавина и великим мешањем свих вода језерског система.

Закључци

Анализом једногодишњих стационарних испитивања динамике бројности, ритма сезонске сукцесије и количине биомасе фитопланктонске компоненте врста *Cyclotella* (*C. operculata*, *C. comta* и *C. planctonica*) и зоопланктонских облика *Eudiaptomus vulgaris* и *Mesocyclops leuckarti* на профилу Посеље — зелена бова — Миловића кунета у крајњем северозападном делу Језера, добили смо следеће резултате: *Cyclotella* врсте су стални, перенирајући чланови језерске планктонске заједнице кроз цео годишњи циклус 1966—67. Бројност у пелагијалу варира од $11,7 \times 10^5$ ћел/л у летњем периоду ниског водостаја, до свега неколике ћелије у доба високих вода и њиховог интензивног мешања. У обалским деловима максималне су нумеричке вредности $6,8 \times 10^5$ ћел/л, односно $5,37 \times 10^5$ ћел/л. Остале врсте *Diatomeae* постижу највећу бројност од $1,99 \times 10^5$ ћел/л у јануару у отвореној води језера и $1,88 \times 10^5$ ћел/л у обалским деловима у јуну.

Чланови зоопланктонске заједнице језера, *Eudiaptomus* и *Mesocyclops* јављају се у апсолутним бројевима од 0 до 53 инд/л *Eudiaptomus*, односно 0 до 162 инд/л *Mesocyclops*, у пелагијалу. У обалским деловима апсолутне вредности не прелазе 31, односно 135 инд/л на тачки 1. а 48 и 105 инд/л на тачки 3.

Сезонски ритам сукцесије *Cyclotella*-врсте у отвореној води обележен је са два висока максимума у топлом периоду стабилнијих атмосферских и хидролошких услова и једним мањим максимумом у зимском периоду краткотрајне стабилизације временских услова. У обалским деловима период јун—јул и децембар — јануар моменти су највећег успона.

У ритму сезонске сукцесије развија *Eudiaptomus vulgaris* карактеристичан је топли период мај—октобар са више или мање уједначеном бројношћу индивидуа, од 29 до 53, и зимски период децембар—април са врло ретким или, чак, и потпуним одсуством овог облика.

Mesocyclops leuckarti испољава већу динамичност у развићу. Констатована су два висока максимума: у другој половини јула и у октобру на свима тачкама узетог профила и трећи, мањи максимум у августу само у отвореној води језера. Кипни период је период веома редуковане бројности овог облика.

Количина биомасе *Cyclotella*-врсте у доба највишег развића износи око 0,455 mg/l влажне тежине, насупрот осталим малобројним представницима осталих *Diatomeae*, чије су тежинске вредности између 0,007 и 0,110 mg/l.

Просечне вредности биомасе *Eudiaptomus vulgaris* у сушном периоду мај—новембар у пелагијалу језера износе 0,710 mg/l а у зимском периоду свега 0,087 mg/l. У обалским деловима релативне, средње вредности су 0,475 и 0,023 mg/l у једном обалском делу и 0,529 mg/l, односно 0,030 mg/l у другом.

Биомаса *Mesocyclops leuckarti* у истом раздобљу износи 0,352 mg/l, односно 0,015 mg/l у отвореној води а у обалским деловима 0,131 mg/l и 0,173 mg/l, односно 0,006 и 0,012 mg/l.

Смилка Петкович
Стеван Петкович

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ И КОЛИЧЕСТВО БИОМАССЫ НЕКОТОРЫХ КОМПОНЕНТОВ ПЛАНКТОНА СО ОБЩЕСТВА СКАДАРСКОГО ОЗЕРА

(Резюме)

В течение 1966—1967. г. проведены однолетние стационарные исследования динамики численности, ритма сезонной сукцессии и количества биомассы фитопланктонного компонента видов *Cyclotella C. operculata*, *C. comta*, *C. planctonica* и зоопланктонных

форм *Eudiaptomus vulgaris* и *Mesocyclops leuckarti* на определенных точках профиля Поселье — зелёный конический поплавок — Миловича кунета, в крайней северо — западной части Скадарского озера. Установлено что виды *Cyclotella* постоянны члены озёрного планктонного сообщества в течение всего годового цикла. Численность в открытой части озера колеблется от $11,7 \times 10^5$ клеток про литр в летнем периоде низкого уровня воды и более стабильных атмосферных и гидрологических условий до только несколько клеток во время высоких вод и разлива. В прибрежных районах максимальные количественные ценности выносят $6,8 \times 10^5$ клеток про литр, то есть $5,37 \times 10^5$ клеток про литр. Остальные виды *Diatomeae* входящие повременно в состав озёрного планктона достигают наибольшую численность $1,99 \times 10^5$ клеток про литр в январе в открытой воды озера и $1,88 \times 10^5$ клеток про литр в прибрежных частях в июне.

Члены зоопланктонного сообщества Озера *Eudiaptomus* и *Mesocyclops* показываются в абсолютных числах от 0 до 53 экз/л. *Eudiaptomus* а 0 до 162 экз /л *Mesocyclops* в открытой воды. В прибрежных частях абсолютные количественные ценности не превосходят 31 экз/л то есть 135 экз/л на точке 1., а 48 до 105 экз/л на точке 3.

Сезонный ритм последовательности видов *Cyclotella* в открытой воды обозначён с двумя высокими максимумами в тёплом, сухом периоде низких вод и одним меньшим максимумом в зимнем периоде кратковременной стабилизации временных и гидрологических условий. В прибрежных частях период с июня по июль и с декабря по январь это моменты самого большого подъёма.

В ритме сезонной динамики развития *Eudiaptomus vulgaris* характеризующий тёплый период с мая по октябрь с более или менее приравненной численностью индивидуумов от 29 до 53 и зимний период с декабря по апрель очень редкого даже полного отсутствия этого облика.

Mesocyclops leuckarti проявляет большую динамичность в своём развитии. Установлены два высокие максимум: в второй половине июля и в октябре на всем точкам взятого профиля, и третий меньший максимум в августе, но только в открытой воды Озера. Дождевой период это период очень редуцированной численности этого облика.

Количество биомассы видов *Cyclotella* во время самого интенсивного развития выносит около 0,455 мг/л сырого веса, против малочисленных пред ставителей остальных *Diatomeae* которых весовые ценности между 0,007 и 0,110 мг/л. Средние ценности биомассы *Eudiaptomus vulgaris* в сухом периоде с мая по ноябрь в открытой части Озера выносят 0,710 мг/л а в зимнем периоде только 0,087 мг/л на точке 1., и 0,529 мг/л то есть 0,03 мг/л на точке 3.

Биомасса *Mesocyclops leuckarti* в том-же промежутке времени выносит 0,352 мг/л то есть 0,015 мг/л в открытой воды, а в прибрежных районах 0,131 мг/л и 0,173 мг/л то есть 0,006 и 0,012 мг/л.

ЛИТЕРАТУРА

1. Findenegg, J. (1865) — Relationship between standing crop and primary productivity. Symposium on Primary Productivity in Aquatic Environments. Mem. Ist. Ital. Idrobiol. 18 suppl.
2. Миловановић, Д. (1959) — Органика продукција Скадарског језера (Продукција фитопланктона). Зборник радова Биолошког института 3.
3. Миловановић, Д., Живковић, А. (1965) — Планктон Скадарског језера. Зборник радова Биолошког института 4.
4. Недељковић, Р. (1956) — Скадарско језеро — Студија органске продукције у једном карстном језеру. Посебно издање Биолошког института. Књига 4.
5. Petkovski, T. (1961) — Zur Kenntnis der Crustaceen des Skadar (Scutari-) sees. Acta Mus. Maced. Sci. Nat. T. VIII N°2 (70).
6. Петровић, Г. (1966—67) у рукопису.
7. Прошкина—Лавренко, Забелина, Киселев, Шешукова (1951) — Диатомовује водорасли. Опред. пресновод. водораслеј СССР 4, Москва. Сов. Наук.
8. Rao, C. B. (1953) — On the distribution of Algae in a group of six small ponds. Journ. Ecol. 41.
9. Rao, C. B. (1955) — On the distribution of Algae in a group of six small ponds. II. Algal Periodicity. Journ. Ecol. 43.
10. Ravera, O. (1955) — Seasonal variation of the reproductive rate in pelagic copepods of Lake Maggiore. Inter. Verein. Limnol. 12:436.
11. Roen, M. (1955) — On the number of eggs in some free living freshwater Copepods. Inter. Verein. Limnol. 12:447.
12. Starmach, K. (1953) — Rosliny Sladkowodne. Flora Sladkowodna Polski, 1. Warszawa, P. W. N.
13. Sieminska, J. (1964) — Bacillariophyceae—Okrzemki. Flora sladkowodna Polski 6, Warszawa P. W. N.