

# SEZONSKI ASPEKTI PROCENTUALNOG SASTAVA FITOPLANKTONSKIH GRUPA U KOTORSKOM ZALIVU

Nenad VUKSANOVIĆ\*

Zavod za biologiju mora i oceanografiju — Kotor

## I z v o d

Istraživanja obuhvataju četiri godišnja aspekta, sa ciljem da prikažu odnos glavnih fitoplanktonskih grupa u fitoplanktonskoj populaciji Kotorskog zaliva.

Glavninu biomase u Kotorskom zalivu predstavlja dijatomejska komponenta u toku cijele godine, sa smanjenim učešćem u ljetnom periodu.\*

## A b s t r a c t

LES ASPECTS SAISONNIERS DE LA COMPOSITION DES GROUPES  
PHYTOPLANCTONIQUES, EN POUR-CENT DANS LE GOLFE DE KOTOR

Les recherches embrassent les quatre aspects annuels dans le but de démontrer le rapport entre les principales groupes des phytoplanctons dans la population phytoplanctonique du Golfe de Kotor.

La plus grande partie de la biomasse le Golfe de Kotor est formée, durant toute l'année, par la componente des diatomées avec une diminution pendant la période estive.

## UVOD

Dosadašnja istraživanja fitoplanktonske populacije nisu obuhvatala Kotorski zaliv kao posebno područje. Ona su se odvijala u sklopu istraživanja cijelog Bokokotorskog zaliva (Schiller, Ercegović, Dobrosavljević, Stjepčević i Mandić), kako njegovih priobalnih djelova, tako i centralnih postaja reprezen-

\* Nenad VUKSANOVIĆ, dipl. biolog, Zavod za biologiju mora i oceanografiju, P.O. Box 69, 81330 Kotor, Yugoslavia.

tativnih za zaliv. U ovaj rad su uključene dvije priobalne postaje i jedna u centralnom dijelu Kotorskog zaliva. Rad pokušava još više da osvjetli sliku stanja fitoplanktonske populacije Kotorskog zaliva, i to prvenstveno odnose glavnih fitoplanktonskih grupa unutar fitoplanktonske populacije kroz različite sezonske aspekte.

#### MATERIJAL I METODIKA

Materijal za analizu je sakupljen na tri postaje u Kotorskom zalivu (sl. 1) na tri nivoa:



Sl. 1. Plan postaja, istraživanog područja Kotorskog zaliva.

Fig. 1. Plan de la stations dans le Golfe de Kotor

K —1 Biologija mora	(0 m, 4 m i 8 m)
K — 2 Orahovac	(0 m, 4 m i 8 m)
K — 3 Markov rt	(0 m, 15 m i 30 m)

Probe su uzete jedanput za svaki sezonski aspekt i to: za jesen u oktobru 1980, za zimski u januaru 1981, za prolječni u aprilu i ljetni u julu iste godine. Analize fitoplanktona su vršene inverzionim mikroskopom »Opton« i metodom sedimentacije i brojenja kao najprikladnijom za ovu vrstu posla.

Rezultati analiziranih uzoraka su dati kroz srednje procentualne vrijednosti svake postaje posebno u određenom sezonskom aspektu, da bi se dobio uvid u kojoj mjeri pojedine fitoplanktonske grupe učestvuju u sastavu fitoplanktonske populacije u različitom periodu godine.

## REZULTATI I DISKUSIJA

### Postaja K — 1 (Biologija mora)

Iz sl. 2 možemo vidjeti da period bogat dijatomejama su tri sezonska aspekta, sa smanjenim učešćem u ljetnom periodu. Naročito veliko učešće dijatomeje dostižu u zimskom periodu, do 99<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, i možemo govoriti o totalnoj dominaciji istih nad ostalim fitoplanktonskim grupama. U proljećnom i jesenjem aspektu takođe je visoko učešće dijatomeja, nad 80<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, u ukupnoj fitoplanktonskoj populaciji. Ljetni aspekt se karakteriše padom dijatomejskog učešća na 64,12<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, a porastom dinoflagelata i kokolitineja preko 30<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Ostale dvije grupe silikoflagelati i sitni zeleni flagelati se javljaju u neznatnom iznosu ili potpuno odsustvuju, sem u proljećnom aspektu kad je učešće flagelata iznosilo 4,39<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

### Postaja K — 2 (Orahovac)

Procentualno učešće dijatomeja na ovoj postaji slično je sa prethodnom (sl. 2). Maksimum učešća pokazuju zimi sa 98,6<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, a minimum ljeti sa 68<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Ovo smanjenje je takođe rezultat povećanja dinoflagelata i kokolitineja.

Dinoflagelate pokazuju na jesen učešće od 7,19<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, da bi zimi palo na svega 1,04<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Međutim, na proljeće pokazuju već dvostruko više nego u jesen i to 14,09<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. U ljeto ima dalji porast na 15,9<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

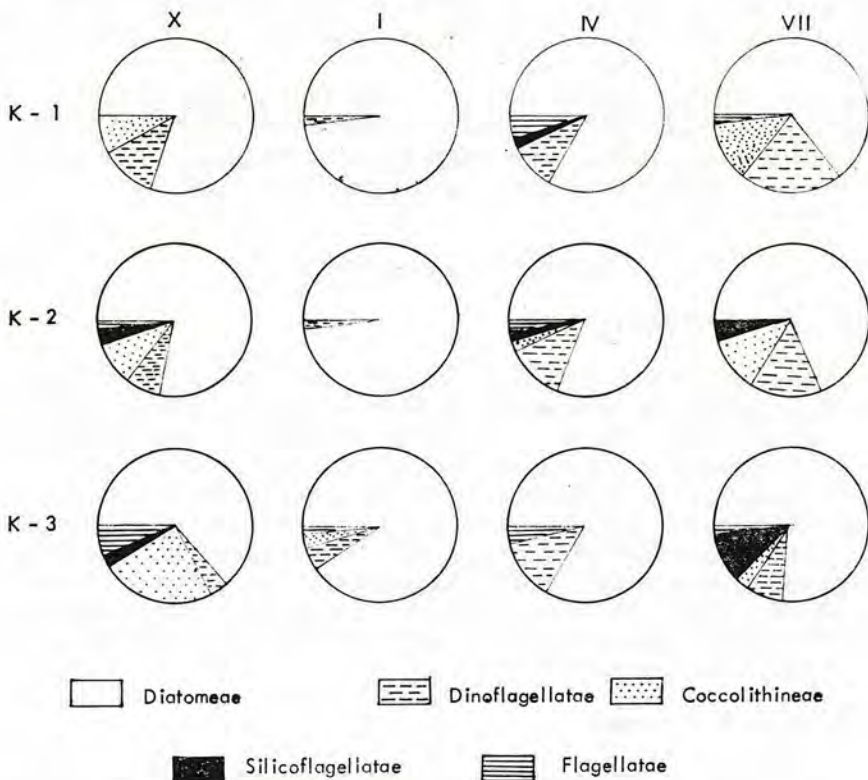
Slično dinoflagelatama i kokolitineje zimi pokazuju neznatno učešće, svega 0,04<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, dok u ljeto dostiže maksimum od 12,73<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

### Postaja K — 3 (Markov rt)

Za razliku od prethodne dvije postaje na ovoj postaji, u odnosu na minimum učešća dijatomeja u pojedinim sezonskim aspektima, postoji izvjesna razlika. Najmanje učešće dijatomeja u fitoplanktonskoj



populaciji pokazuju u jesenjem aspektu sa 63,05%, a ne u ljetu kad su iste prisutne sa 75,96%. I ovdje je maksimum dijatomeja zimi sa 91,22%, tj. za 8% niže nego na prethodne dvije postaje. Na proljeće dolazi do opadanja učešća dijatomejske komponente na 83,26%

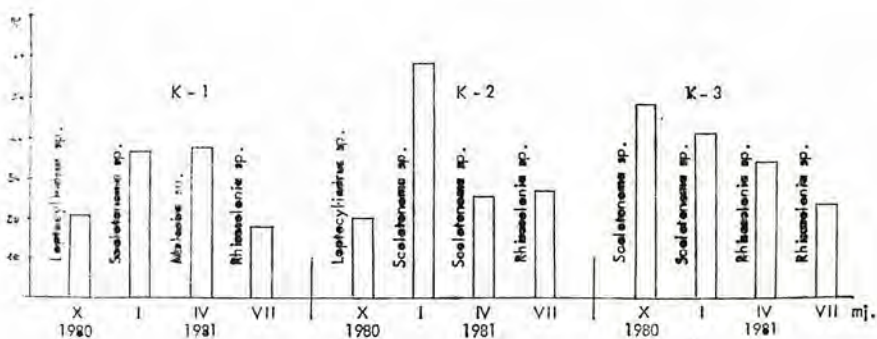


Sl. 2. Procentualni odnosi fitoplanktonskih grupa Kotorskog zaliva po sezonama i postajama

Fig. 2. Rapports, en pour-cent, des groupes phytoplanktoniques selon les stations et les saisons

na račun porasta dinoflagelata. Na ljetu, kao što je već navedeno, učešće dijatomeja je još niže, ali ono nije rezultat samo učešća dinoflagelata i kokolitineja, već i silioflagelata čiji iznos od 7,52% je maksimalan do sada zabilježen na ovoj postaji.

Budući da su dijatomeje najznačajnija i najviše zastupljena komponenta u fitoplanktonu Kotorskog zaliva njima je i posvećena najveća pažnja.



Sl. 3. Dominantni rodovi po sezonama i postajama  
Fig. 3. Genres dominants selon les stations et les saisons

Na sl. 3 su prikazani rodovi koji prevladavaju u pojedinim aspektima i postajama u ukupnoj fitoplanktonskoj populaciji.

Zajednička karakteristika sve tri postaje je dominiranje roda *Sceleronema* i *Leptocylindrus* u hladnijem i roda *Rhisosolenia* u toplijem periodu godine.

U jesenjem aspektu prevladavaju vrste roda *Leptocylindrus*, *L. danicus* i *L. minimus*. Njihovo učešće u fitoplanktonu na postajama Biologija mora i Orahovac iznosi 20,33% odnosno 20,19%. Na postaji Markov rt prevladava *Sceleronema costatum* koja dostiže skoro polovinu od ukupne fitoplanktonske populacije.

Za zimski aspekt je karakteristično prevladavanje vrste iz roda *Sceleronema*. *S. costatum* na sve tri postaje i kreće se od 36,43% na postaji Biologija mora do 58,11% na postaji Orahovac.

U proljećnom aspektu, za razliku od prethodna dva, na sve tri postaje u zalivu prevladavaju različiti rodovi. Na postaji Biologija mora rod *Melosira* sa 37,75%, dok je prateći rod *Leptocylindrus* sa 21,84%. Na postaji Orahovac najviše je zastupljen rod *Sceleronema* sa 25,47%, a na postaji Markov rt rod *Rhisosolenia* sa 34,03%.

Ljetni aspekt se karakteriše najvećim učešćem roda *Rhisosolenia* na svim postajama, iznosi od 17,93% na postaji Biologija mora, 23,84% na Markovom rtu te 26,92% na postaji Orahovac.

Analizirajući odnose fitoplanktonskih grupa unutar fitoplanktonske populacije u zavisnosti od hidrografskih faktora možemo ustanoviti određene pravilnosti. Temperatura je jedan od najvažnijih faktora koji utiče kako na kvalitativni tako i na kvantitativni sastav fitoplanktona. Dijatomeje pokazuju maksimalnu zastupljenost u zimskom aspektu, kad su temperature morske vode ispod 20°C. Tada je prisutno bogatstvo kako kvalitativnog tako i kvantitativnog sastava.



Dinoflagelate i kokolitineje ne prelaze ni 5% od ukupne fitoplanktonske populacije. Svakako tome je uzrok i nizak salinitet u to doba godine, zbog obilnih padavina, što dovodi do zaslađivanja morske vode, naročito u površinskom sloju. Sa padavinama je povećan i dotok hranljivih soli, a u zajednici sa navedenim parametrima uzrok je povećanja, prije svega dijatomejske populacije. Glavni edifikator dijatomejske komponente u zimskom aspektu je vrsta *Skeletonema costatum*, koja je u zalivu prisutna skoro polovinu od ukupne fitoplanktonske populacije.

U toplijem periodu godine kad su temperature morske vode preko 20°C, naročito u površinskom sloju, izraženo je opadanje dijatomejske komponente. Međutim i tada one prevladavaju sa preko 60%, prije svega zahvaljujući vrstama roda *Rhisosolenia*.

Uticaj saliniteta se najviše osjeća u površinskom sloju, gdje su promjene istog najviše izražene tokom godine, i kreću se od 6,38% zimi do 37,7% ljeti, dok je u nižim slojevima od 34-38%. Opšte je poznato da kod nižih vrijednosti saliniteta izraženi su maksimalni iznosi dijatomeja i obratno, dok za kokolitineje i dinoflagelate vrijedi suprotno. U skladu sa ovim i u Kotorskom zalivu imamo pojavu maksimalnih iznosa dijatomeja u zimskom aspektu kad su najniže vrijednosti saliniteta i ljeti najniže iznose kad su maksimalne vrijednosti saliniteta.

#### • ZAKLJUČCI

Analizom fitoplanktonske populacije i procentualnih odnosa fitoplanktonskih grupa možemo konstatovati sljedeće:

U produkciji Kotorskog zaliva dijatomeje su najzastupljenija grupa fitoplanktona, pa sezonski tok dijatomeja određuje uglavnom sezonski tok cjelokupne fitoplanktonske populacije.

Srednja vrijednost procentualne zastupljenosti pojedinih fitoplanktonskih grupa iznosi: dijatomeje 80,54%, dinoflagelate 9,68%, kokolitineje 6,36%, silikoflagelate 1,2% i flagelate 1,9%.

Porast dijatomeja u populaciji je karakterističan za hladniji period kad dominira vrsta *Skeletonema costatum* te predstavnici roda *Leptocylindrus*, *L. danicus* i *L. minimus* a opadanjem u toplijem periodu kad su najzastupljeniji predstavnici roda *Rhisosolenia*.

Najveća produkcija je izražena u površinskom sloju, naročito zimi, uslijed padavina i dotoka slatkih voda sa kopna, a time i hranljivih soli. Cvatnja fitoplanktona je izražena tokom cijele godine, sa pojačanim intenzitetom u hladnijem periodu. Cvatnja je prije svega dijatomejskog karaktera gdje prevladava jedna ili više vrsta istog roda ili pak više rodova.

Važan faktor koji doprinosi uvećanoj eutrofikaciji, a time i cvatnji fitoplanktona, pored navedenih, je faktor organske polu-

cije. On je naročito izražen posljednjih godina budući da je priobalni pojas Kotorskog zaliva izložen snažnoj urbanizaciji i povećanju količine otpadnih voda.

#### LITERATURA

- Vukanić, D., Dobrosavljević, M., Dutina, M. (1979): Prilog poznavanju hidrografskih prilika i planktona Kotorskog zaliva. II kongres ekologija Jugoslavije, Zagreb, pp 1977-1986.
- Dobrosavljević, M. (1971): Preliminarna opažanja o distribuciji fitoplanktona u Bokokotorskom zalivu. Sudia marina, Kotor, 5, 3-19.
- Ercegović, A. (1938): Ispitivanja hidrografskih prilika i fitoplanktona u vodama Boke u jesen 1937. Godišnjak Oceanografskog instituta, sv. I.
- Mandić, S., Stjepčević, J. (1972): Sezonska distribucija i sastav fitoplanktona u priobalnim vodama Bokokotorskog zaliva u jednogodišnjem ciklusu. Poljoprivreda i šumarstvo, XVIII, 3-4, 57-76, Titograd.
- Pucher - Petković, T. (1964): Kolebanje procentualnog sastava fitoplanktonskih grupa u otvorenom srednjem Jadranu. Acta Adriatica, Vol. XI, No 33, Split.
- Pucher - Petković, T. (1966): Végétation des Diatomées pelagique de l' Adriatique moyenne. Acta Adriatica, Vol. XIII, No 1.
- Pucher - Petković, T. (1979): Dugoročna opažanja fitoplanktona i primarne proizvodnje u srdnjem Jadranu. Nova Talassia, Vol. 3. pp. 267-284, Zagreb.
- Pucher - Petković, T., Marasović, I. (1979): Projekti zaštite mora u užoj regiji Splita. (Utjecaj eutrofikacije na fitoplanktonu Kaštelanskog zaljeva). II konferencija o zaštiti Jadrana, 11-13. travnja 1979, Hvar.
- Schiller, J. (1925): Die planktischen Vegetationen des Adriatisch. Meers. Arch. Protistenkunde. Vol. 51.

LES ASPECTS SAISONNIERS DE LA COMPOSITION DES  
GROUPES PHYTOPLANCTONIQUES, EN POUR-CENT  
DANS LE GOLFE DE KOTOR

Nenad VUKSANOVIC

R é s u m é

La domination des diatomées est marquée pendant toute l'année, et particulièrement pendant la période froide, quand leur participation dépasse les 90%. Avant tout c'est le résultat de la présence des *Leptocylindrus* et des *Skeletonemes*. Pendant la période chaude la participation des diatomées dans la population phytoplanctonique est dominée par rapport aux dinoflagellées et aux coccolithophorides qui dépassent les 30% pendant l'été.

De toute façon un tel rapport des groupes phytoplanctoniques est le résultat des caractéristiques climatiques et hydrographiques du Golfe de Kotor. Ces caractéristiques du Golfe sont favorables pour la floraison de la population phytoplanctonique pendant toute l'année. La floraison est particulièrement marquée pendant la période froide, quand dominant les diatomées comme résultat de la diminution de la température, la salinité et l'augmentation des sels nutritifs.