

# A C T A   A D R I A T I C A

INSTITUT ZA OCEANOGRFIJU I RIBARSTVO — SPLIT  
FNR JUGOSLAVIJA

---

---

Vol. VI. No. 5.

ETUDE DU PHYTOPLANCTON DANS LA REGION  
DE L'ILE DE MLJET DANS LA PERIODE 1951—1953

---

ISPITIVANJE FITOPLANKTONA U PODRUČJU OTOKA MLJETA  
U RAZDOBLJU 1951—1953 GODINE

T. Pucher-Petković



SPLIT 1957



# ETUDE DU PHYTOPLANKTON DANS LA REGION DE L'ILE DE MLJET DANS LA PERIODE 1951—1953

ISPITIVANJE FITOPLANKTONA U PODRUČJU OTOKA MLJETA  
U RAZDOBLJU 1951—1953 GODINE

Tereza Pucher-Petković

*Institut d'océanographie et de pêche. Split.*

## INTRODUCTION.

Les recherches, dans les lacs de Mljet, ont été entreprises en mai 1951, dans le but d'établir l'état général y existant, avant de procéder aux expériences de fertilisation de cette région. Ces essais ont commencé en janvier 1954. Etant donné que les travaux sur le phytoplancton entraient dans le cadre d'un programme complexe, nous avons dû les adapter à l'intérêt des autres recherches. On a, en effet, parallèlement à l'étude du phytoplancton, entrepris également celle des particularités hydrographiques, celle des populations de bactéries, celle du zooplancton, de la croissance des huîtres et de la géologie. A ces fins, des sorties périodiques ont eu lieu tous les 30—40 jours, mais, les intervalles les séparant étaient un peu trop longs pour les exigences de notre travail. Afin de pouvoir procéder à une comparaison avec la mer voisine, on a fait aussi une station extérieure à Gonoturska.

Nous possédons des données antérieures concernant les lacs de Mljet. Ercegović a, en effet, en 1934, noté certaines de ses observations ayant porté sur deux stations situées, l'une, dans le Veliko jezero, l'autre dans le Malo jezero.\*)

Notre but actuel sera donc de réaliser — autant que possible — une image quantitative et qualitative du phytoplancton dans les deux lacs, ainsi que sur la station extérieure, pendant le laps de temps écoulé entre mars 1951 et mars 1953. Les analyses quantitatives de mars 1951 à mars 1952 sont dues au Dr. Ercegović qui a bien voulu mettre à ma disposition les données recueillies.

---

\*) Veliko jezero = le Grand lac; Malo jezero = le Petit lac.

Ce travail comprend les chapitres suivants:

Introduction.

Matériel et méthodique.

Image quantitative du phytoplancton dans les lacs et à Gonoturska, entre mars 1951 et mars 1953.

Conditions du développement quantitatif du phytoplancton dans les lacs et à Gonoturska.

Relation entre le phytoplancton et les facteurs abiotiques.

Relation entre le phyto- et le zooplancton.

Rapports qualitatifs du phytoplancton.

Résumé.

Bibliographie.

Je profite de cette occasion pour adresser mes remerciements au chef de la section de biologie de l'Institut d'océanographie et de pêche, le Dr. A. Ercegović qui m'a autorisé à disposer des données dont j'ai fait mention plus haut, qui a bien voulu réviser mon travail et auquel je suis redevable de beaucoup de conseils utiles. Je suis particulièrement obligée au Dr. M. Buljan, chef de la section de physiographie de l'Institut, sur l'initiative duquel ont été entrepris les travaux dans les lacs de Mljet et qui m'a communiqué des renseignements hydrographiques inédits. Merci également à ma collègue T. Vučetić pour les données quantitatives sur le zooplancton.

#### MATERIEL ET METHODIQUE.

Ainsi que nous l'avons déjà mentionné, nos recherches, dans les lacs de Mljet, ont commencé en 1951. Au cours des années 1951 et 1952 des sorties régulières ont eu lieu une fois par mois, sauf en septembre 1951 et en octobre 1952. En mars 1952, par suite du mauvais état de la mer, il a été impossible de ramener des échantillons.

Les sorties se sont succédées régulièrement tous les 30—40 jours.

Les échantillons ont été récoltés sur trois stations: la première, en mer ouverte — Gonoturska — est éloignée d'une mille de l'entrée du Veliko jezero et de 0,4 mille du rivage sud de l'île. L'autre station est située dans le Veliko jezero — Vrbovačka — et la troisième dans le Malo jezero (fig. 1).

Afin de prélever le matériel devant servir à des analyses quantitatives, nous nous sommes servis d'une bouteille à renversement du type em-

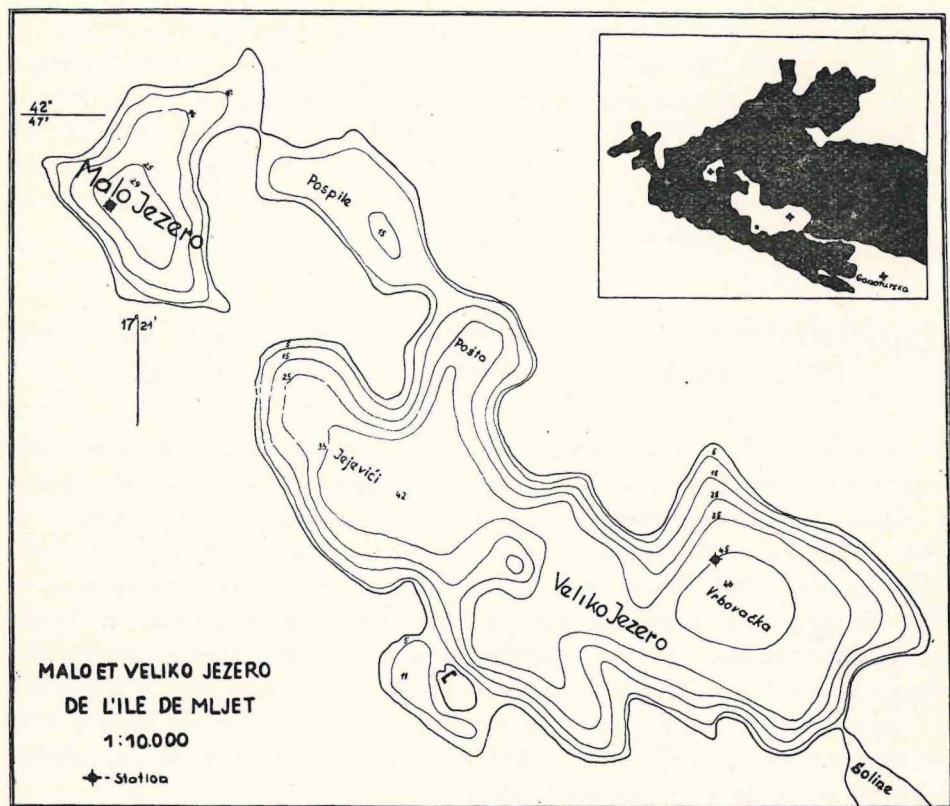


Fig. 1. Carte de la région explorée. Station de Gonoturska, Vrbovačka (Veliko jezero), Malo jezero.

ployé par l'expédition atlantique allemande «Meteor». A Gonoturska où la profondeur dépasse 60 m, nous avons récolté les échantillons destinés aux analyses quantitatives aux niveaux 0, 20, 40 et 60 m; sur la station Vrbovačka à 0, 10, 20 et 40 m et, dans le Malo jezero à 0, 10 et 15 m. Le matériel était fixé à l'aide de formol à 4% et neutralisé au borate de soude. Les échantillons ont été analysés selon la méthode de sédimentation et de dénombrement au moyen du microscope renversé d'après Utermöhl. Pour le dénombrement on s'est servi de chambres en verre de 25 cm d'après Utermöhl. Le nombre des organismes phytoplanctoniques a été calculé pour 1 l d'eau de mer. Les chiffres des cellules sont, dans les diagrammes, indiqués en logarithmes et se rapportent aux groupes principaux d'algues planctoniques.

Des mêmes profondeurs on a également ramené des échantillons en vue des analyses chimiques et on a procédé à des relevés de température.

Le matériel destiné aux analyses qualitatives a été récolté au moyen de filets type Nansen, en gaze de soie No. 25, avec un diamètre de maille de 50  $\mu$ . Le filet a été tiré, sur la station de Gonoturska, depuis 38 m jusqu'à 0 m; sur la station Vrbovačka également, de 38 à 0 m et, sur la station du Malo jezero de 18 à 0 m.

#### IMAGE QUANTITATIVE DU PHYTOPLANCTON DANS LES LACS ET A GONOTURSKA, DE MARS 1951 A MARS 1953.

L'année 1951, à Gonoturska, a été très pauvre en ce qui concernait la production du phytoplancton (fig. 2), sa quantité n'ayant pas dépassé la valeur de 10.000 cellules, ce qui, par comparaison avec les valeurs de l'Adriatique moyenne, est minime. Un léger accroissement se laissa pressentir en mai 1951, mais même alors, à 20 m on n'a pas trouvé plus de 5.000 cellules. Au cours des mois qui ont suivi, la production a encore notablement baissé et s'est maintenue aussi basse jusqu'en novembre, époque où s'est manifestée la hausse automno-hivernale avec 8.700 cellules environ en novembre dans la couche de surface. En décembre, l'accroissement a continué jusqu'à 10.000 cellules/l environ dans les couches d'eau de 20 et de 40 m de profondeur.

En janvier de l'année suivante (1952), on a établi un maximum un peu plus accentué avec 35.900 cellules/l à 40 m et 30.700/l à 20 m, ce qui laisse pressentir une certaine floraison automno-hivernale qui s'est manifestée dans des proportions plus amples que celle de mai et a duré plus longtemps. Des quantités plus grandes de phytoplancton avaient été déjà trouvées en novembre, accrues encore en décembre, et le maximum a été enregistré en janvier 1952 seulement. En février, la quantité de phytoplancton est de nouveau tombée au dessous de 1.000 cellules/l. En avril s'est situé un maximum plus atténué de 11.400 c/l environ dans les eaux superficielles. Le nombre de cellules est, par la suite, demeuré faible jusqu'en décembre. C'est alors qu'on a enregistré une hausse avec 29.000 c/l environ, en surface. Une production légèrement accrue était encore observable en janvier 1953 mais, ceci, en surface seulement et à 65 m de profondeur (12.300 c/l).

Par conséquent, sur cette station, au cours de deux années d'observation (III. 1951 — III. 1953), on a établi deux maxima de production

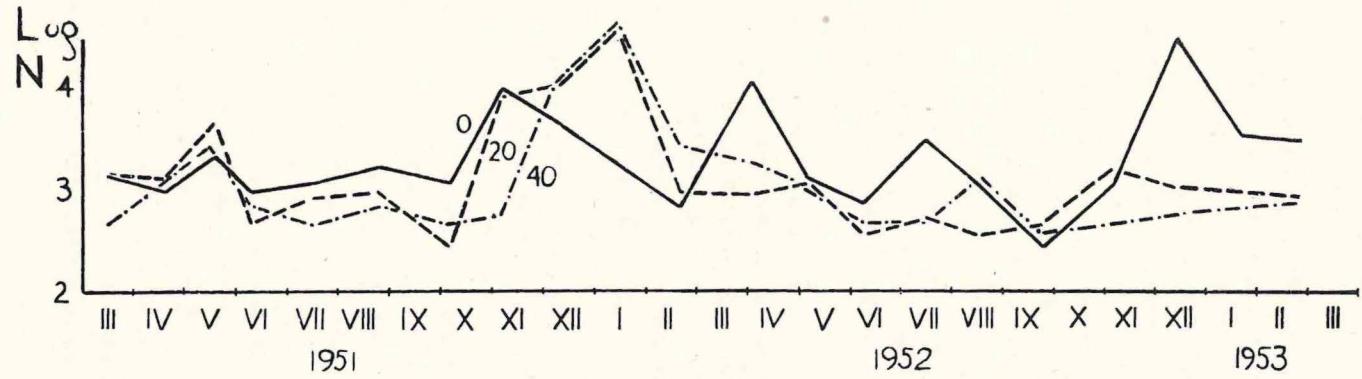


Fig. 2. Cours quantitatif du phytoplancton sur la station de Gonoturska du III. 1951 au III. 1953 (0, 20, 40 m).

de phytoplancton, mais avec une date d'apparition quelque peu différente dans l'une et l'autre année.

A Gonoturska, en avril 1952, pendant la montée printanière, ont prévalu les formes tychopélagiques et les formes nanoplanctoniques des diatomées et, parmi les dinoflagellées, les espèces *Ceratium candelabrum* et *Goniodoma polyedricum*. Ce maximum est, en somme, imputable à la flore diatomée. L'augmentation de décembre a été caractérisée par *Thalassiothrix Frauenfeldi* dominant, de sorte qu'on peut parler de plancton *Thalassiothrix*, d'où l'aspect très monotone des échantillons de cette époque. Parmi les dinoflagellées ont été un peu plus fréquentes *Ceratium trichoceros*, *C. Karsteni* et *C. massiliense*.

En comparant les données ci-dessus avec celles d'Ercegović (1936) pour les eaux de la pleine mer à la station D, on est frappé par les valeurs incomparablement plus basses enregistrées sur notre station et qui y sont de 5—10 fois inférieures à celles établies pour la station près de l'île de Šolta.

Le Veliko jezero (fig. 3). En 1951, jusqu'en fin mai, on a rencontré de très petites quantités de phytoplancton (1.600 cellules/l, au plus) et, c'est en juin seulement qu'on a observé une hausse brusque, avec 155.700 cellules/l à une profondeur de 20 m. Les valeurs étaient un peu inférieures dans les couches sous-jacentes et en surface (surface: 112.110/l environ — 40 m: 11.950/l). En juin la floraison commence à décroître, et, alors que dans les eaux superficielles nous ne trouvons plus que 7.700 c/l, dans les couches plus profondes les valeurs étaient encore beaucoup plus faibles. En août nous avons observé une image analogue (11.900 c/l environ en surface) et, à partir de cette époque, les valeurs ont baissé et sont demeurées très basses jusqu'à la fin de l'année 1951 et même plus tard, durant l'année suivante 1952, jusqu'en mai inclus (pendant toute cette période les chiffres maxima sont de l'ordre de 4.000 c/l).

C'est en juin seulement qu'on observa, dans les couches supérieures, un léger accroissement qui aboutit en novembre au maximum important de 140.000 c/l à 20 m de profondeur, les valeurs étant un peu plus basses aux autres niveaux. En novembre, se manifeste nettement le maximum automnal tardif avec la plus forte densité de population phytoplanctonique dépassant 140.000 c/l d'eau de mer à 20 m et allant en diminuant très sensiblement vers la surface et avec la profondeur. Un nouveau maximum, plus atténué, commence à s'ébaucher à 10 m de profondeur (39.500 c/l), en mars.



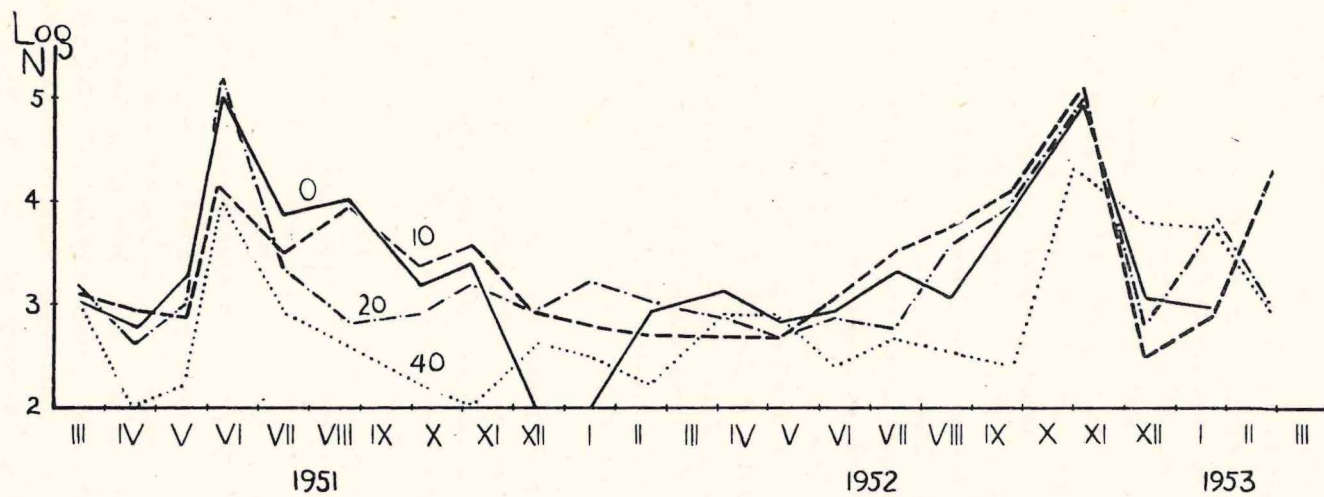


Fig. 3. Cours quantitatif du phytoplancton dans le Veliko jezero du III. 1951 au III. 1953 (0, 10, 20, 40 m).

Ainsi qu'il ressort des données mentionnées, dans le Veliko jezero on a observé tous les ans un maximum bien accusé: en 1951, au mois de juin, en 1952, au mois de novembre.

L'accroissement d'automne en septembre, est, dans le Veliko jezero, caractérisé par la prédominance de *Thalassiothrix Frauenfeldi* qui a conféré à l'échantillon tout entier un aspect monotone. Parmi les dinoflagellées, les plus fréquentes étaient *Ceratium trichoceros* et *C. pulchellum f. dalmaticum*. En novembre, la situation a changé quand, dans le maximum annuel, se manifestent plusieurs espèces du genre *Chaetoceros* et, durant ce mois, nous pouvons parler de plancton *Chaetoceros*. Les plus fréquentes espèces de ce genre étaient: *Chaetoceros anastomosans*, *Ch. rostratus*, *Ch. compressus*, *Ch. brevis* et *Ch. Lorenzianus*. Mais, même alors, *Thalassiothrix Frauenfeldi* est encore présent en quantités relativement grandes. Des dinoflagellées étaient assez fréquentes les espèces *Ceratium trichoceros*, *Peridinium Brochi* et *P. globulus*.

Le Malo jezero (fig. 4). Dans le Malo jezero, en 1951, les échantillons devant servir aux analyses planctologiques quantitatives ont été prélevés aux niveaux: 0, 5, 10, 15, 20 et 25 m. Les travaux, dans les deux dernières couches d'eau, ont été interrompus en 1952, car ces profondeurs, par suite de l'accumulation de  $H_2S$ , ont montré une complète stérilité. On a également renoncé aux recherches dans la couche de 5 m qui présentait avec la surface une grande similitude quant à la quantité de phytoplancton.

Le premier cycle de recherches (mars 1951 — mars 1952) indique, déjà au début, c'est-à-dire en mars, des valeurs relativement élevées du phytoplancton dans la couche de 10 m avec 42.890 cellules/l alors qu'aux autres niveaux celles-ci étaient basses. La densité de population a diminué le mois suivant, mais, un nouvel accroissement et un maximum se situent en juin quand nous avons compté 160.000 cellules/l en surface, chiffre qui, d'ailleurs, allait en diminuant avec la profondeur. Des valeurs relativement élevées du phytoplancton ont été également établies en juillet et en août, surtout dans les eaux superficielles. Puis, jusqu'à la fin de ce cycle les valeurs diminuent de plus en plus pour devenir infimes.

Au cours du second cycle de recherches (mars 1952 — mars 1953) s'est manifesté un accroissement printanier moins marqué aboutissant à un certain maximum en mai et en juin quand on a dénombré plus de 8.500 c/l dans la couche de surface. Celui-ci est suivi d'une chute estivale et des valeurs basses se maintenant jusqu'en octobre. En novembre, apparaît brusquement le maximum automnal qui est, en même temps, le

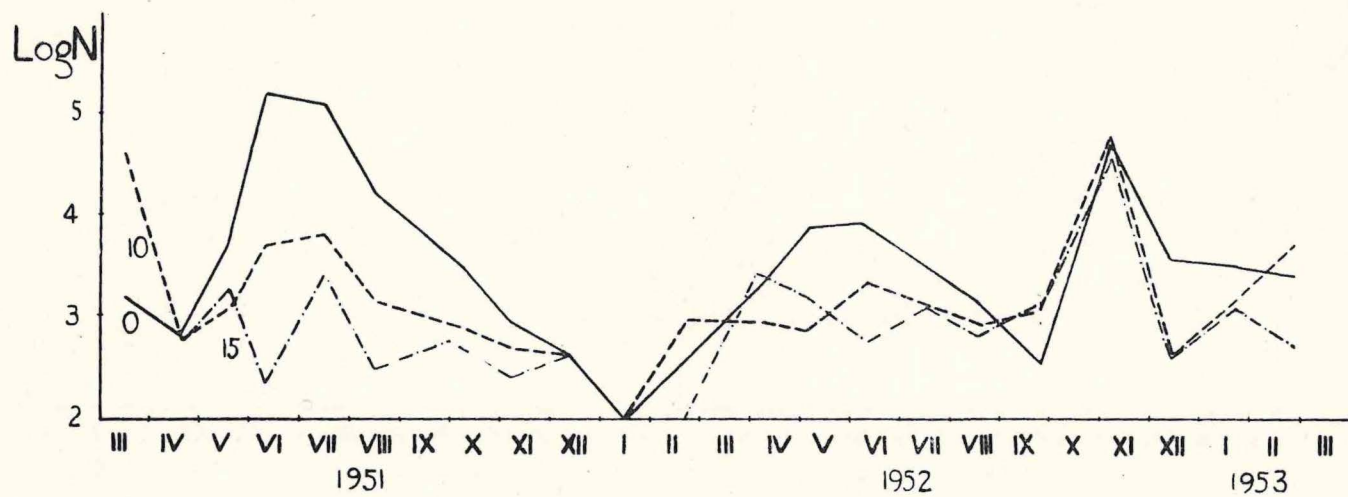


Fig. 4. Cours quantitatif du phytoplancton dans le Malo jezero du III. 1951 au III. 1953 (0, 10, 15 m).

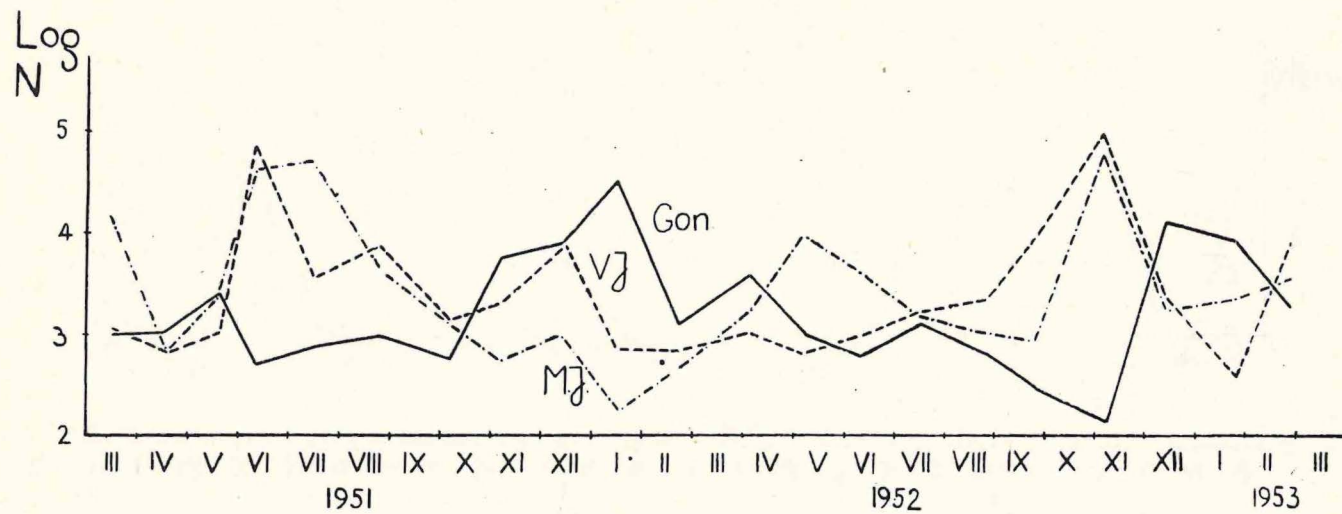


Fig. 5. Valeurs moyennes du phytoplancton sur les stations de Gonoturska, du Veliko et du Malo jezero du III. 1951 au III. 1953.

maximum annuel de production. C'est alors qu'on a enregistré dans la couche de 10 m plus de 66.000 cellules/l et un peu moins en surface et aux niveaux inférieurs.

Dans le maximum printanier de mai 1952 abondaient surtout les diatomées *Chaetoceros* *vix* *visibilis* et *Ch. brevis* et, parmi les dinoflagellées, étaient un peu plus largement représentées *Ceratium pulchellum* et *C. tripos*. En juin dominait *Chaetoceros Wighami*; la diatomée *Thalassiothrix Frauenfeldi* jouait également un rôle important. En novembre 1952, au maximum de production de phytoplancton, des formes diverses de *Chaetoceros* ont largement contribué: *Ch. Wighami*, *Ch. Lorenzianus*, *Ch. tortissimus*, *Ch. anastomosans*, *Ch. brevis* et autres, tandis que certaines espèces du genre *Ceratium* y figuraient dans de moindres proportions.

Si nous faisons un résumé final des données obtenus (fig. 5), nous constatons ce qui suit: à Gonoturska on a, en 1951, trouvé un accroissement printanier de phytoplancton presque insignifiant, en mai; dans le Malo et le Veliko jezero, en juin, avec des quantités relativement grandes de phytoplancton. L'augmentation hivernale a été notée en janvier à Gonoturska, alors que nous ne l'avons pas observée dans les lacs.

En 1952, la montée printanière a été notée à Gonoturska un mois plus tôt qu'en 1951, c'est-à-dire en avril, dans le Malo jezero en mai et dans le Veliko jezero elle n'a pas été enregistrée. Le maximum hivernal, à Gonoturska, s'est situé également un mois plus tôt qu'en 1951, c'est-à-dire en décembre, et, dans les deux lacs déjà en novembre. Nous voyons que l'accroissement printanier, dans les lacs, a eu lieu un mois plus tard qu'à Gonoturska et l'hivernal ou automnal un mois plus tôt.

#### CONDITIONS DU DEVELOPPEMENT QUANTITATIF DU PHYTOPLANCTON DANS LES LACS ET A GONOTURSKA.

On doit tout d'abord se demander quelles sont, dans les lacs, les conditions du développement quantitatif du phytoplancton et quelles sont-elles à Gonoturska.

Les lacs sont, de toutes parts, entourés d'une épaisse forêt ce qui laisse supposer que l'apport des matières organiques y est beaucoup plus intensif qu'à Gonoturska.

Pour cette raison, la quantité des phosphates y est plus grande qu'à Gonoturska (l'amplitude des fluctuations des phosphates dans le Malo

jezero, au cours de nos recherches, s'est inscrite entre 0.0 et 27.0 mg/t; dans le Veliko jezero entre 0.0 et 12.0 mg/t et à Gonoturska entre 0.0 et 9.9 mg/t (Buljan, renseignements non publiés).

Par suite de la combustion plus intensive des matières organiques, l'eau des lacs est souvent loin d'être saturée d'oxygène ce qui n'a jamais été le cas à Gonoturska. Dans les couches plus profondes du Veliko jezero on a souvent noté un manque de saturation très marqué (VII, VIII, XI, XII 1951 à 40 m de profondeur) alors que celle-ci variait de 12.29 à 30.86%. Dans le Malo jezero, il arrivait à 25 m et parfois même à 20 m (VIII 1951; VI, VIII, XI et XII 1952) de constater une absence totale d'oxygène et une production de  $H_2S$  (Buljan, 1956).

Cet état de chose, dans le Malo jezero, est imputable au manque d'aération de ce bassin, à la différence du Veliko jezero où la diminution de la saturation dans la profondeur indique l'eutrophie. La couche d'eau supérieure du Malo jezero est très douce et sa salinité peut tomber bien au-dessous de 30‰, comme ce fut le cas pendant les mois d'hiver (III 1951; I, II, III, XII 1952; I 1953). C'est là une des causes principales de la stagnation et du manque d'aération en résultant. De plus, l'unique communication entre le Malo et le Veliko jezero étant un canal de 0.20 m de profondeur, seules les eaux de la couche superficielle arrivent à se mélanger.

Conséquemment à une plus forte combustion des matières organiques, le  $CO_2$  accumulé dans les eaux profondes du Veliko jezero s'accumule encore davantage dans le Malo jezero par suite de la stagnation de la masse d'eau; il en est de même pour  $H_2S$ , ce qui se traduit par la baisse progressive du pH avec la profondeur.

Si nous établissons la moyenne annuelle du pH, pour des profondeurs diverses du Malo jezero, nous obtenons l'échelle suivante: pH: 0 m — 8.13, 5 m — 8.11, 10 m — 8.10, 15 m — 7.99, 20 m — 7.91, 28 m — 7.56. Mais, dans les Veliko jezero, le pH le plus élevé est dans la couche de 10 m, d'où il va en diminuant vers la surface et en profondeur: pH: 0 m — 8.09, 10 m — 8.10, 20 — 8.08, 28 — 30 m — 8.04, 40 m — 8.01. A Gonoturska on a observé le pH le plus haut à 20 m qui baisse en allant vers les couches supérieures et vers le fond. Là, les écarts de valeur du pH, dans les couches diverses, sont beaucoup moindres que sur les stations lacustres: pH: 0 m — 8.15, 20 m — 8.17, 40 m — 8.13, 60 m — 8.13.

Compte tenu de ces conditions, nous devrions donc, dans le Veliko jezero, et au moins dans les eaux superficielles du Malo jezero, observer

une riche population phytoplanctonique que nous n'avons, cependant, jamais rencontré dans une très large mesure.

La cause de cet état de chose pourrait peut-être être attribuée au fait que nos prélèvements de phytoplancton n'ont pas été assez fréquents pour que certaines phases plus caractéristiques de la production n'aient pu nous échapper. En outre, notre matériel ayant été un peu plus ancien, il est probable que certaines espèces plus fragiles ont pu se désagréger dans le formol.

Comme cela se passe en général dans les baies peu profondes, il est évident que, dans les lacs également, une partie importante entre dans la production de la flore benthique qui était riche, surtout en bordure du rivage et qui avait dû contribuer pour une part importante à la consommation des phosphates.

De plus, on se trouve aussi en présence d'une forte consommation de phytoplancton par le zooplancton, ce dernier étant, quantitativement, beaucoup plus richement représenté dans les lacs que sur la station extérieure (Vučetić, 1956).

Malgré tout, nous avons, cependant, dans le Veliko jezero et dans les couches superficielles du Malo jezero, une production de phytoplancton plus grande que sur la station extérieure. Un examen des moyennes annuelles du phytoplancton, à des niveaux divers de nos trois stations, nous montre que, dans 1 l d'eau de surface du Malo jezero on compte 21.700 cellules phytoplanctoniques, 12.400 dans le Veliko jezero et 3.800 seulement à Gonoturska. La quantité de phytoplancton dans le Malo jezero baisse rapidement avec la profondeur, de sorte que la moyenne annuelle nous montre, à une profondeur de 10 m, 15.080 cellules/l, à 15 m, 3.500 seulement et à 20 m, 427/l. Aucun organisme vivant n'a jamais été constaté à 25 m. La raison en est imputable aux conditions qui viennent d'être mentionnées et à l'action nuisible de  $H_2S$ .

Dans le Veliko jezero la quantité de phytoplancton a été, jusqu'à 20 m de profondeur, à peu près la même (moyennes annuelles) soit: à 0 m 12.500/l, à 10 m 13.000/l, à 20 m 14.050/l, mais à 40 m 2.750/l.

Gonoturska est, toutefois, beaucoup plus pauvre que le Veliko jezero dans lequel, en surface, on a dénombré 3.800 cellules/l, à 20 m 3.300/l, à 40 m 3.370/l et à 60 m 3.170/l (moyennes annuelles).

Quant à la quantité de phytoplancton dans le Malo jezero, nous voyons que ses valeurs à 15 m de profondeur correspondent à celles de Gonoturska alors que, en allant vers la surface, le Malo jezero est beaucoup plus riche que Gonoturska, mais que, au-delà de 15 m, il est

beaucoup plus pauvre. Ces données nous montrent approximativement, jusqu'à quelle profondeur s'aèrent les eaux du lac et à partir de quel niveau se fait sentir l'action nuisible de  $H_2S$ .

### RELATION ENTRE LE PHYTOPLANKTON ET LES FACTEURS ABIOTIQUES.

**Phosphates.** — Nous allons tout d'abord examiner le comportement réciproque du phytoplancton et des phosphates qui sont un des principaux facteurs à considérer lors de la détermination du cours quantitatif de la production. A cette fin, nous n'avons retenu que les valeurs moyennes de phytoplancton et des phosphates dans les deux couches supérieures de nos trois stations.

Si nous nous arrêtons en premier lieu à notre station extérieure de Gonoturska (fig. 6) nous constatons, en 1951, un rapport régulier inversement proportionnel entre le phytoplancton et les phosphates, jusqu'à novembre. Au maximum atténué de phytoplancton en mai 1951, correspond une chute des phosphates de 5 mg/t en avril à 2 mg/t en mai. En décembre, la quantité des phosphates s'est élevée notablement atteignant jusqu'à 9.9 mg/t et ceci seulement dans la couche de 20 m, les valeurs nous faisant défaut pour la surface. La production de phytoplancton a été, en automne, d'une façon générale, plus élevée que pendant les mois d'été; en janvier 1952, elle avait atteint son maximum pour ce

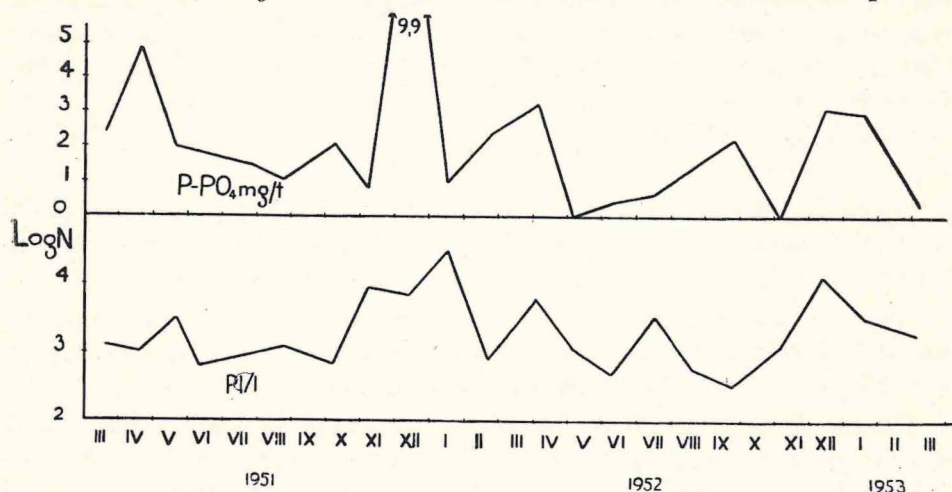


Fig. 6. Valeurs moyennes du phytoplancton et des phosphates pour les deux couches supérieures (0,20 m) à Gonoturska.



cycle. La quantité des phosphates est tombée de 9.9 mg/t en décembre à 1.0 mg/t en janvier pour remonter ensuite et cet accroissement a coïncidé avec une diminution du phytoplancton. En avril 1952, s'est situé le maximum printanier de phytoplancton pour le second cycle. Les phosphates ont aussi accusé des valeurs assez élevées (3 mg/t). Au cours du mois qui a suivi, les phosphates ont été entièrement consommés ce qui nous incite à conclure que, pendant le mois précédent, nous n'avons observé que le début de l'accroissement printanier qui devait plus tard utiliser les phosphates restants. A partir de mai, on a observé une augmentation progressive des phosphates avec un maximum en septembre et une baisse parallèle des quantités de phytoplancton avec une légère irrégularité en juillet et un minimum en septembre. Le minimum de phytoplancton correspond au maximum de phosphates; puis, on note ensuite une baisse des phosphates accompagnée d'un accroissement du phytoplancton. En décembre, quand s'est manifesté le maximum hivernal on a également enregistré des valeurs des phosphates relativement élevées (3.2 mg/t).

Le Veliko jezero (fig. 7). En juin 1951, époque où a eu lieu le mélange complet des couches d'eau, on a observé cette année-là le maximum de phytoplancton, alors que, durant ce mois, les phosphates n'avaient pas été mesurés. Les mois suivants ont montré des valeurs basses des phosphates (1.2 mg/t). En août, la quantité des phosphates s'est élevée jusqu'à 3.2 mg/t, plus tard, elle a diminué jusqu'en janvier 1952, comme le phytoplancton également qui a présenté un minimum en

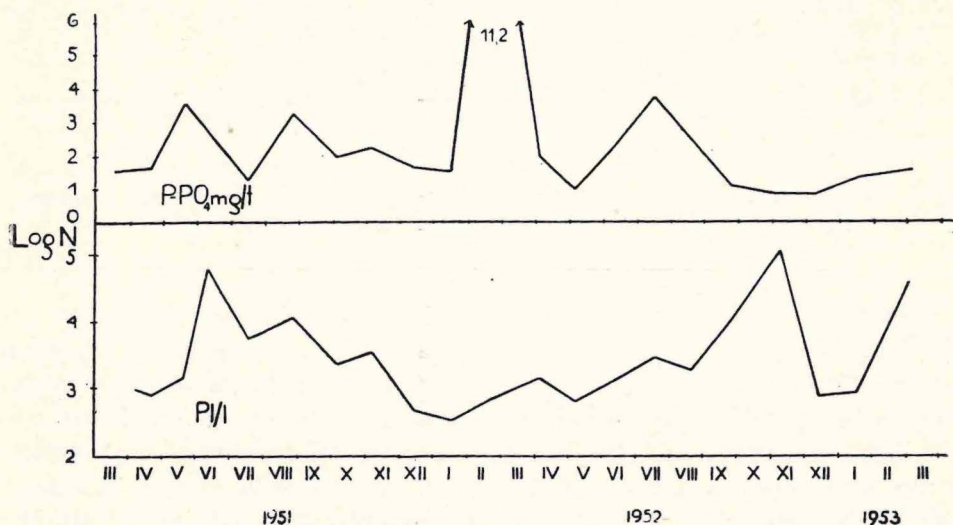


Fig. 7. Valeurs moyennes du phytoplancton et des phosphates pour les deux couches supérieures (0,20 m) dans le Veliko jezero.

janvier 1952. A notre avis, nous avons manqué l'accroissement automno-hibernal, à en juger par les faibles quantités de phosphates rencontrées a cette époque. En février, les phosphates ont atteint leurs valeurs maxima, tandis qu'aucun changement essentiel n'a été noté pour le phytoplancton. La chute brusque des phosphates de 11.2 mg/t à la fin de février à 1.9 mg/t, au début d'avril, nous porte à croire que la floraison estivale de phytoplancton a échappé à notre observation. Le second maximum des phosphates a été noté en juillet, le phytoplancton n'ayant pas subi de modifications essentielles.

Nous avons ensuite enregistré une augmentation progressive de la quantité de phytoplancton avec maximum en nombre correspondant à une diminution des phosphates avec minimum en novembre également.

Le Malo jezero (fig. 8). Aux valeurs basses du phytoplancton, en avril et en mai, ont correspondu des quantités assez grandes de phosphates

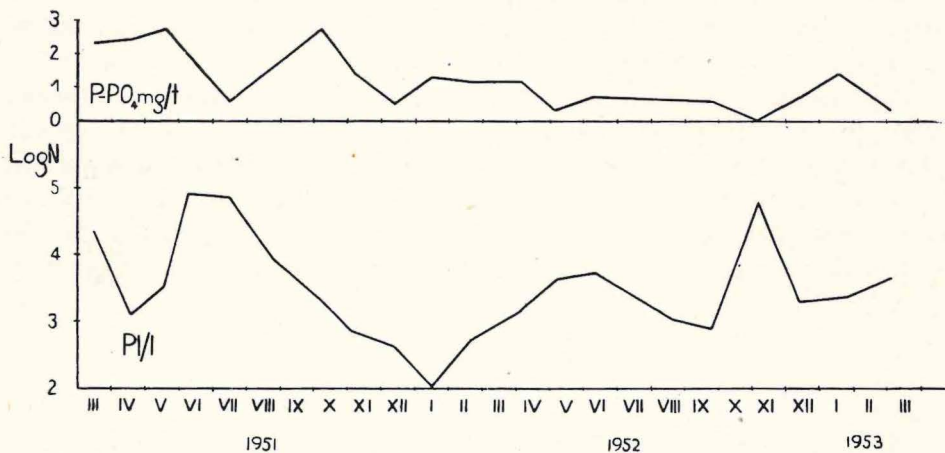


Fig. 8. Valeurs moyennes du phytoplancton et des phosphates pour les deux couches supérieures (0,10 m) dans le Malo jezero.

tes, mais, en ce qui concerne le maximum de phytoplancton de juin, nous ne disposons pas de valeurs correspondantes des phosphates. Le mois suivant (VII), on a encore trouvé de fortes quantités de phytoplancton avec baisse parallèle des phosphates. Jusqu'à octobre, se manifeste un accroissement progressif des phosphates avec un maximum en octobre et une régression du phytoplancton. En novembre et décembre, la quantité de phosphates a été minime et le phytoplancton a encore diminué. Il est probable qu'en novembre, juste avant le prélèvement des échantil-

lons, a eu lieu la floraison de phytoplancton puisque, durant ce mois, les phosphates étaient représentés dans de faibles proportions (1.4 mg/t) malgré l'adoucissement très sensible des eaux (sal: 31‰ en surface) ce qui nous laisse supposer que ceux-ci avaient été utilisés par le phytoplancton. Un autre fait nous amène aussi à cette conclusion, à savoir qu'en 1952 aussi, le maximum automnal s'est situé le même mois. En 1952 nous avons également noté un rapport inversement proportionnel entre ces deux facteurs. A la floraison printanière de phytoplancton a correspondu une chute des phosphates au-dessous de 1 mg/t et, au maximum des phosphates en septembre, des valeurs basses du phytoplancton. En novembre, on a observé, parallèlement à l'accroissement automnal de phytoplancton une baisse des phosphates à 0.0 mg/t.

**Silicates.** — Le rapport silicates-phytoplancton est également indiqué en valeurs moyennes pour les deux couches supérieures. Ce rapport est, à quelques exceptions près, inversement proportionnel. D'une façon générale à une hausse des valeurs du phytoplancton correspond une baisse de celles des silicates.

A Gonoturska, la quantité de silicates a varié au cours de nos recherches, pour les deux couches supérieures, dans les limites suivantes: de 89 mg/t à 564 mg/t; dans le Veliko jezero de 107 mg/t à 886 mg/t et, dans le Malo jezero de 202 mg/t à 667 mg/t.

Gonoturska (fig. 9). Pendant la floraison printanière, en mai 1951, la quantité de silicates était relativement faible (121 mg/t), mais, plus

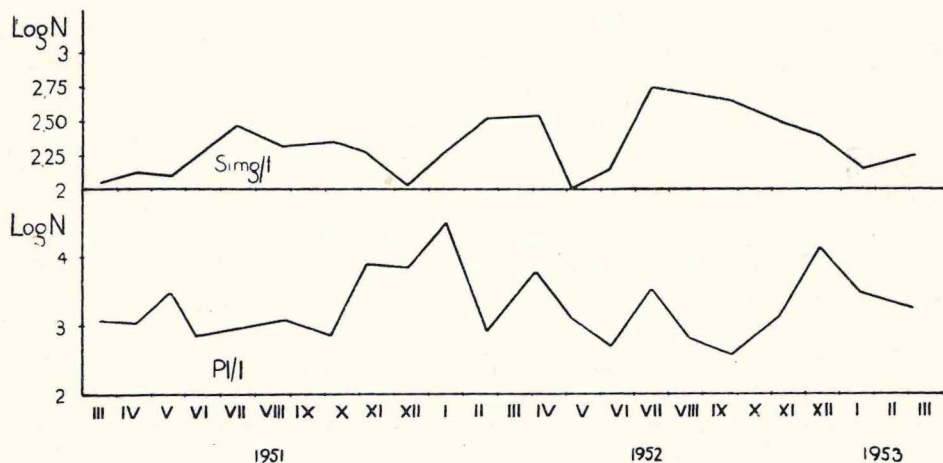


Fig. 9. Valeurs moyennes du phytoplancton et des silicates pour les deux couches supérieures (0,20 m) à Gonoturska.

tard, elle a augmenté en sens inverse de la production décroissante de phytoplancton au cours de l'été. A l'arrière-saisons, alors qu'on notait l'augmentation du phytoplancton, les silicates ont diminué pour atteindre un minimum en décembre (104 mg/t) tandis que le phytoplancton ne parvenait à son maximum que le mois suivant, en janvier 1952. Les silicates étaient déjà alors en légère progression (186 mg/t). En avril 1952, lors de l'apparition du maximum printanier de phytoplancton, les silicates accusaient des valeurs assez élevées (348 mg/t) et parvenaient à leur maximum le mois suivant. D'après ce qui vient d'être dit, nous voyons (nous y avons déjà été amenés par la relation existant entre le phytoplancton et les phosphates, établie précédemment) que, en avril, nous avons probablement eu affaire au début de l'accroissement printanier de la flore zooplanctonique qui n'a que plus tard consommé les silicates tombés en mai à 89 mg/t. L'accroissement hivernal du phytoplancton coïncidait également avec une diminution de la quantité des silicates.

Le Veliko jezero (fig. 10). Pour juin, époque où nous avons observé la hausse estivale du phytoplancton, il nous manque l'analyse des silicates. Ceux-ci, en été, étaient plus abondants, mais, en automne, leur quantité a diminué bien qu'on n'ait pas observé l'accroissement d'arrière-saison du phytoplancton. Les silicates sont de nouveau tombés à des valeurs basses en avril et en mai 1952 (223 mg/t) et le phytoplancton a fait de même, d'où nous concluons, comme précédemment d'après les

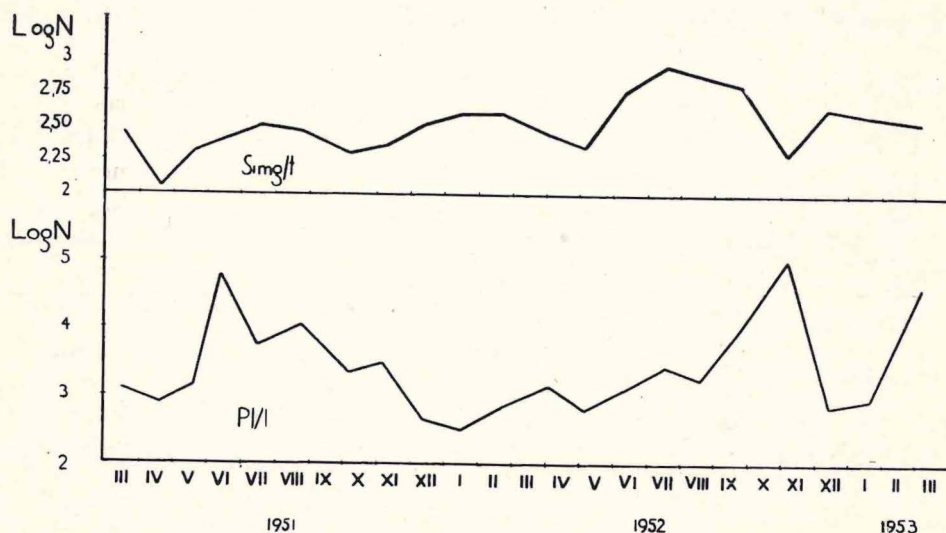


Fig. 10. Valeurs moyennes du phytoplancton et des silicates pour les deux couches supérieures (0,20 m) dans le Veliko jezero.

données se rapportant aux phosphates, que la hausse estivale du phytoplancton a échappé à notre observation. Au maximum bien accusé de phytoplancton, en novembre, a correspondu une forte baisse des silicates tombés à 202 mg/t, de même aussi, coïncidant avec l'accroissement du phytoplancton en mars on a enregistré une lente régression des silicates.

Le Malo jezero (fig. 11). L'amplitude des fluctuations de la proportion des silicates dans le Malo jezero est plus faible de même que,

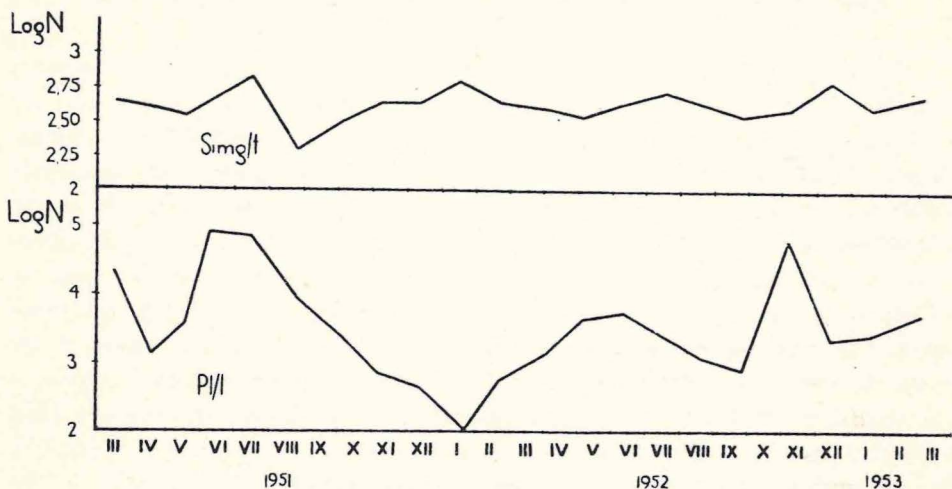


Fig. 11. Valeurs moyennes du phytoplancton et des silicates pour les deux couches supérieures (0,10 m) dans le Malo jezero.

dans le Veliko jezero, le rapport phytoplancton-silicates n'est pas tout à fait net, comme dans le Veliko jezero; ici aussi, les données sur les silicates, durant la floraison estivale de plancton, en juin 1951, nous font défaut. En juillet 1952, nous avons noté, parallèlement à une augmentation du phytoplancton, des quantités relativement faibles de silicates, ainsi que parallèlement à l'augmentation de novembre.

pH. — Le pH n'a pas été déterminé de façon régulière au cours de nos recherches, de sorte qu'il nous est impossible d'établir le cours annuel du pH d'une part et du phytoplancton d'autre part. Les données existant à ce sujet n'ont pas permis d'observer une hausse du pH coïncidant avec l'apparition de la floraison phytoplanctonique.

Oxygène. — Pour les deux couches supérieures ont été établies les moyennes de saturation en oxygène (0.2%) et celles du phytoplancton, mais nous n'avons pu constater de régularité dans le rapport entre ces deux facteurs.

Température. — Comme l'a signalé Sverdrup (1954), les données auxquelles ont abouti nos recherches, elles non plus, ne traduisent pas d'action essentielle de la température sur la production totale du phytoplancton, si ce n'est qu'elle a une influence beaucoup plus grande sur la composition floristique.

#### RELATION ENTRE LE PHYTO- ET LE ZOOPLANCTON.

On a établi le rapport entre le phyto- et le zooplancton afin d'éclairer la part assumée par le zooplancton dans la dépense de phytoplancton, ou, quelle a été son influence sur le cours annuel de la population de phytoplancton. Ont été prises en considération les valeurs moyennes du phytoplancton à toutes les profondeurs (Gonoturska: 0, 20, 40 et 60 m; le Veliko jezero: 0, 10, 20 et 40 m; le Malo jezero: 0, 10 et 15 m) calculées pour 1 m<sup>3</sup> d'eau de mer, les valeurs numériques du zooplancton pour le Veliko et le Malo jezero, par m<sup>3</sup> d'eau de mer également, et, pour Gonoturska, le volume de sédimentation du zooplancton en ccm pour 1 m<sup>3</sup> d'eau de mer. Nous avons disposé des données du II 1952 au I 1953.

Gonoturska. La floraison printanière de phytoplancton en avril 1952 a été accompagnée d'un maximum de zooplancton (vol. sed. 0.50 ccm/m<sup>3</sup>). Le second accroissement sporadique de phytoplancton, en juillet, a correspondu à des quantités minima de zooplancton (0.22 ccm/m<sup>3</sup>) et, en août, quand le zooplancton est devenu plus abondant et a passé à 0.30 ccm/m<sup>3</sup>, on a enregistré une diminution du phytoplancton. Durant les mois d'automne, la consommation de phytoplancton par le zooplancton n'a pas été très forte étant donné, qu'à cette époque, ce dernier n'était présent qu'en quantités minima (de 0.21 à 0.22 ccm/m<sup>3</sup>). En janvier, cependant, on a observé une régression de la floraison de phytoplancton en relation avec un accroissement de la quantité de zooplancton.

Le Veliko jezero (fig. 12). De février à août 1952 inclus, le phytoplancton a accusé une faible densité de population, car c'est l'époque où on en a noté une consommation relativement grande par le zooplancton (le nombre des organismes zooplanctoniques a varié de 2316 à 8608 par m<sup>3</sup> d'eau de mer). En novembre, on a observé un maximum de phytoplancton coïncidant avec un minimum de zooplancton (936 zooplanctontes/m<sup>3</sup>). En décembre, des quantités un peu plus grandes de zooplancton ont correspondu à une forte baisse du phytoplancton. En janvier, alors que s'accroît la quantité de phytoplancton celle de zooplancton va en diminuant.

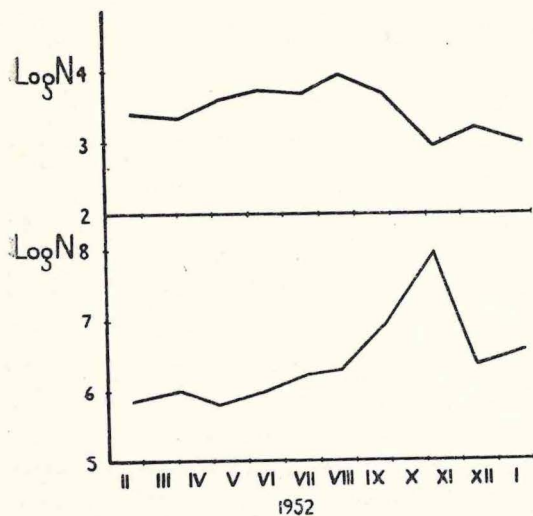


Fig. 12. Cours quantitatif du phytoplancton (en bas) et du zooplancton (en haut) dans le Veliko jezero, exprimé par le nombre des organismes dans 1 m<sup>3</sup> d'eau de mer.

Le Malo jezero (fig. 13). Les valeurs moyennes du phytoplancton, pour toute la colonne d'eau, nous montrent en mai un maximum de phytoplancton qui ne s'est manifesté qu'en juin pour les deux couches supérieures en même temps qu'on a noté des quantités relativement faibles de zooplancton. Pendant les mois d'été, une baisse de phytoplancton a été enregistrée alors que le zooplancton a augmenté en raison inverse pour aboutir à un maximum en juillet (1063 zooplanctontes par m<sup>3</sup>). En novembre, correspondant à un maximum de phytoplancton on a noté un minimum de zooplancton, et en décembre on a trouvé de petites quantités de phytoplancton en même temps que la quantité de zooplancton marquait un léger accroissement.

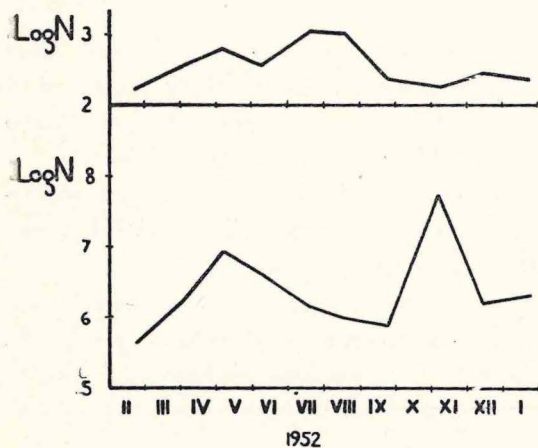


Fig. 13. Cours quantitatif du phytoplancton (en bas) et du zooplancton (en haut) dans le Malo jezero, exprimé par le nombre des organismes dans 1 m<sup>3</sup> d'eau de mer.

## RAPPORTS QUALITATIFS DU PHYTOPLANCTON.

## LISTE DES ESPÈCES PHYTOPLANCTONIQUES.

## DINOFLAGELÉES.

*Prorocentrum scutellum* Schröder. — Espèce pélagique, caractéristique pour la ceinture côtière, a été notée plusieurs fois pour l'Adriatique. Nous ne l'avons récoltée que dans le Veliko jezero en juin et en juillet. Très rare sur nos stations.

*Prorocentrum micans* Ehrenberg. — Espèce néritique présente dans le Malo jezero et à Gonoturska. Sur la première station on ne l'a trouvée qu'en mars et, sur la seconde, en janvier. On ne l'a donc reconstruite que pendant les mois d'hiver alors qu'elle est mentionnée comme espèce pérennante pour la Dalmatie moyenne (Ercegović, 1936). Déjà signalée auparavant dans les lacs de Mljet (Ercegović, 1935).

*Prorocentrum gibbosum* Schiller. — Espèce océanique. Peu abondante sur nos stations. Y était représentée depuis la fin du printemps jusqu'à la fin de l'automne (à Gonoturska en juin et juillet, dans le Veliko jezero en mai et juin; dans le Malo jezero en mai, septembre et novembre. On l'avait déjà récoltée dans les parages de l'île de Mljet (Ercegović).

*Phalacroma parvulum* (Schütt) Jørgensen. — Espèce océanique des mers chaudes et tempérées, rare en Adriatique. Trouvée à Gonoturska seulement, ainsi que dans le Malo jezero pendant la saison plus froide. En été, on ne la rencontre pas dans nos pêches. Apparaît toujours en nombre assez restreint.

*Phalacroma favus* Kofoid. — Espèce océanique, très rare dans l'Adriatique. Récoltée en novembre seulement dans le Malo jezero et à Gonoturska en septembre. Nous ne l'avons pas trouvée dans le Veliko jezero. Ercegović l'avait déjà rencontrée dans les lacs de Mljet.

*Dinophysis Schröderi* Pavillard. — Espèce assez rare, caractéristique de l'eupélagial des mers tempérées et chaudes. A été récoltée une fois seulement en janvier sur la station de Gonoturska.

*Dinophysis hastata* Stein. — Espèce cosmopolite, océanique surtout, que l'on rencontre aussi en zone néritique. A Gonoturska elle est signalée en maints endroits. Apparaît en novembre seulement à Gonoturska bien qu'elle soit très répandue dans l'Adriatique (Entz, Schröder, Schiller, Issel, Ercegović).



*Dinophysis caudata* Seville-Kent. — Euryhaline, espèce avant tout océanique, mais se rencontrant aussi dans la zone néritique. A Gonoturska elle a été notée au cours de mois divers, mais, en mars seulement dans le Malo jezero. De toutes les espèces de cet ordre elle est la plus fréquente mais ne manifeste aucune périodicité plus nette. Elle a été déjà mentionnée pour les lacs de Mljet (Ercegović). Autrement, elle est citée pour l'Adriatique nord, centrale et sud comme une espèce pérennante.

*Dinophysis tripos* Gouret. — Espèce océanique qui a été observée à Gonoturska dans des mois divers, mais toujours en petites quantités, sauf en août, époque où son nombre a quelque peu augmenté. Dans le Vel'ko et le Malo jezero elle est plus rare. Dans le premier, nous ne l'avons recoltée qu'en novembre, dans le second en juin. Pour la région de la Dalmatie moyenne elle est connue comme une forme pérennante, plus fréquente en été et au début de l'automne. (Ercegović).

*Amphisolenia bidentata* Schröder. — Espèce océanique des mers chaudes et modérément chaudes, souvent signalée en Adriatique. Nous ne l'avons rencontrée qu'à Gonoturska de mars à août et toujours en petites quantités.

*Ornithocercus Steini* Schütt. — Espèce eupélagique des mers tropicales, subtropicales et tempérées. Selon Jørgensen, cette forme n'apparaît que sporadiquement en Méditerranée où elle vient de l'Atlantique. Il semble qu'elle aussi, ainsi que beaucoup d'autres espèces tropicales, réussisse mieux dans les eaux plus profondes de la Méditerranée orientale. Schiller l'a trouvée (deux exemplaires) en août 1912 dans le détroit d'Otrante à une profondeur de 150—200 m. Nous n'en avons récolté qu'un seul spécimen entre 0—38 m. Celui-ci correspond entièrement à la figure et à la description de Schiller (p. 203, fig. 192 d, c).

*Ornithocercus quadratus* Schütt. — Espèce typique des eaux tropicales, subtropicales et tièdes. Elle a été observée à Gonoturska en été et en automne seulement, et toujours en faibles quantités.

*Histioneis Jørgenseni* Schiller. — Apparaît en nombre très limité à Gonoturska en août et en novembre. Elle est très rare aussi en Dalmatie moyenne. Il semble que son apparition, en Adriatique, soit sporadique.

*Peridinium globulus* Stein. — Espèce océanique des mers chaudes et tempérées. Elle est déjà connue d'auparavant pour les lacs de Mljet. Pérennante à Gonoturska, mais plus fréquente en janvier. Apparaît dans les lacs en automne et en hiver seulement (novembre, décembre). Mar-

chesoni (1954) signale sa pérennité dans les eaux de Chioggia, avec un accroissement assez notable en été.

*Peridinium globulus* var. *quarnerense* Schröder. — Espèce océano-néritique des mers tempérées et chaudes. Assez fréquente à Gonoturska en juillet, y devient ensuite plus rare. On ne la rencontre dans le Malo jezero qu'en juillet en petites quantités. N'est pas mentionnée pour le Veliko jezero. Ercegović l'a rencontrée en juillet dans les lacs de Mljet. Autrement, dans l'Adriatique moyenne et méridionale, elle se comporte en espèce pérennante (Ercegović) et dans les eaux de Rovinj en forme automno-estivale (Issel).

*Peridinium pyriforme* Paulsen. — Espèce océanique habitant les mers froides et chaudes. Très rare en Adriatique. Marchesoni la mentionne comme sporadique dans les eaux de Chioggia où elle est venue de l'Adriatique sud. Ercegović n'en parle pas pour la Dalmatie moyenne. Nous ne l'avons rencontrée qu'une fois à Gonoturska en mai. Notre exemplaire est identique à la figure de Dangeard (Shiller, p. 195, h.).

*Peridinium Steinii* Jörgensen. — Connue comme cosmopolite, on la rencontre dans la zone océanique et dans la zone néritique. Assez fréquente sur nos stations, quoiqu'on ne l'y rencontre jamais en plus grandes quantités. Un peu plus nombreuse en novembre dans le Malo jezero. Mentionnée déjà auparavant pour les lacs de Mljet (Ercegović).

*Peridinium Steinii* Jörgensen var. *mediterraneum* Kofoid. — Forme des mers chaudes qui apparaît sporadiquement à Gonoturska où on l'a récoltée en juillet. Déjà connue pour les lacs de Mljet (Ercegović).

*Peridinium diabolus* Cleve. — Espèce typique des mers tropicales, apparaissant dans la zone océanique. Sporadique dans nos eaux. A Gonoturska un seul exemplaire a été trouvé en janvier et l'autre en mars.

*Peridinium pellucidum* (Bergh) Schütt. — Récoltée à Gonoturska où, en janvier, elle est présente en assez grand nombre mais, en mars déjà, celui-ci est notablement moindre. Autrement, elle est connue comme une espèce euryhaline et eurythermique.

*Peridinium Brochi* Kofoid et Swezy. — Espèce océano-néritique qui se montre pérennante sur nos stations. Bien qu'elle soit une des espèces les plus communes, tant sur nos stations que dans l'Adriatique toute entière, nous ne l'avons, cependant, jamais trouvée en quantités plus

importantes. Elle a déjà été notée pour les lacs de Mljet (Ercegović). Elle supporte de larges fluctuations de température et de salinité.

*Peridinium crassipes* Kofoid. — A Gonoturska, elle est présente toute l'année en moindres quantités, mais, dans les lacs, au début du printemps et vers la fin de l'automne seulement. L'espèce est pérennante dans toute l'Adriatique. Marchesoni l'a trouvée comme forme sporadique dans les eaux de Chioggia durant les mois d'été et d'automne. Déjà connue antérieurement pour les lacs de Mljet (Ercegović).

*Peridinium divergens* Ehrenberg. — Espèce océanique des mers tempérées que nous avons rencontrée d'avril à septembre, mais en petites quantités. Déjà mentionnée pour les lacs de Mljet (Ercegović).

*Peridinium conicum* (Gran) Ostenfeld. — Espèce pélagique des zones, océanique et néritique, que nous avons toujours trouvée en petites quantités sur nos trois stations, de l'automne avancé au printemps. Elle est connue pour la région de l'île de Mljet (Ercegović). Dans les eaux de Chioggia, elle apparaît également au cours du printemps et de l'automne (Marchesoni).

*Peridinium conicum* f. *Guardafuiana* Matzenauer. — Cette forme est très semblable au type, mais en diffère par le bas du corps plus fortement allongé. Nous l'avons rencontrée sur nos stations d'avril à juillet.

*Peridinium depressum* Barley. — Espèce cosmopolite, peuplant la zone océanique et la zone néritique. Nous n'en avons trouvé qu'un assez petit nombre d'exemplaires à Gonoturska, en août. Elle est aussi très rare dans la région dalmate moyenne (Ercegović: janvier, avril).

*Peridinium oceanicum* Vanhöffen. — Répandue dans les zones néritique et océanique. Se trouve dans nos échantillons de Gonoturska de mars à août et, dans ceux du Veliko jezero, de juin à septembre. Cette espèce ne se présente pas en quantités plus grandes. Autrement elle est très commune dans l'Adriatique (Schroder, Schiller, Issel, Ercegović, Marchesoni). D'après Böhm, elle est d'origine algogène.

*Goniaulax digitale* (Pouchet) Kofoid. — Espèce néritique-océanique, que nous avons rencontrée de mai à juillet; à Gonoturska en mai, dans le Veliko jezero en mars et juin, dans le Malo jezero en juillet seulement. Toujours en quantités modérées.

*Goniaulax monacantha* Pavillard. — Espèce océanique, trouvée déjà en Adriatique (Ercegović). Forme caractéristique pour les mois

du printemps (avril, mai) et de l'automne (octobre, novembre). Sur nos stations apparaît également tard en automne, en hiver et au printemps. A Gonoturska nous l'avons récoltée en décembre, dans le Veliko jezero en septembre et mai. Pendant la saison plus froide de l'année atteint des valeurs plus notables.

*Goniaulax polyedra* Stein. — Espèce océanique qui, au cours de notre première année de recherches, n'a été trouvée qu'à Gonoturska et dans le Malo jezero en juillet et en novembre; l'année suivante en mai, dans le Malo jezero. C'est une espèce typique des eaux chaudes et tempérées.

*Goniaulax polygramma* Stein. — Espèce océano-néritique qui apparaît au cours de plusieurs mois à Gonoturska. Dans le Malo jezero elle n'est présente que dans les pêches de novembre et de décembre. En quantités plus grandes elle apparaît en janvier seulement à Gonoturska, époque où elle atteint un léger maximum, et, dans le Malo jezero, elle accuse, en décembre, un maximum un peu plus marqué. Répandue dans toute l'Adriatique.

*Goniaulax spinifera* (Clap. et Lachm.) Diesing. — Espèce océanique rare, dont on n'a trouvé que quelques exemplaires isolés dans le Veliko jezero en juin, et, dans le Malo jezero, en décembre. Nous ne l'avons pas ramenée dans les échantillons de Gonoturska. Elle a été déjà mentionnée auparavant pour les lacs de Mljet (Ercegović).

*Goniaulax turbynei* Murray et Whitting. — Apparaît dans l'eupélagial des mers chaudes. Rare en Adriatique. Elle a été observée à Gonoturska en décembre et en janvier, dans le Malo jezero en juillet et en décembre. Nous ne l'avons, toutefois, pas trouvée dans le Veliko jezero bien qu'elle soit déjà connue pour cette région (Ercegović).

*Ceratium gravidum* Gourret. — Forme fréquente dans les eaux tropicales et subtropicales avec zone d'extension principale entre 100 et 200 m de profondeur, et, dans les eaux eutrophiques, même à 50 m. Rare en Adriatique. A Gonoturska un seul individu a été observé, en décembre, entre 0 et 38 m.

*Ceratium candelabrum* (Ehrenb.) Stein. — Espèce océanique des mers chaudes qui était une des espèces pérennantes les plus communes à Gonoturska où, en cours d'année, elle a atteint à plusieurs reprises des valeurs importantes. Pas trouvée dans le Malo jezero et, dans le Veliko, en mai seulement. Répandue dans toute l'Adriatique. Connu antérieurement pour les lacs de Mljet (Ercegović).

*Ceratium furca* var. *eugrammum* (Ehrenb.) Jørgensen. — Espèce océanique habitant la zone néritique. Alors qu'à Gonoturska et dans le Malo jezero elle est pérennante, dans le Veliko jezero nous ne l'avons pas rencontrée au printemps. Tandis que, en 1952, elle n'était abondamment représentée sur aucune station, en 1953, par contre, elle a atteint, en été et au printemps, des valeurs assez élevées. Largement répandue en Adriatique.

*Ceratium furca* f. *belonoides* Jørgensen. — On ne l'a trouvée qu'en juillet et en décembre à Gonoturska.

*Ceratium pentagonum* Gourret. — Apparaît dans l'eupélagial des mers chaudes et tempérées. Il semble qu'elle soit pérennante à Gonoturska bien que nous n'ayons pu établir sa présence pendant tous les mois de l'année. Dans le Veliko jezero, on ne la rencontre qu'en été et, dans le Malo jezero, aussi en automne. Elle n'atteint jamais de valeurs plus importantes.

*Ceratium teres* Kofoid. — Espèce océanique, rare à Gonoturska. Nous en avons trouvé quelques spécimens isolés en novembre et en décembre. Nous ne l'avons pas remarquée dans les lacs. En Dalmatie moyenne, elle est présente tout le long de l'année, sauf, peut-être, au printemps (Ercegović).

*Ceratium inflatum* (Kofoid) Jørgensen. — Espèce océanique, caractéristique des mers chaudes. Elle est rare dans l'Adriatique méridionale et moyenne. A Gonoturska, en cours d'année, on en a trouvé, parfois, un nombre moindre d'exemplaires, ce qui fait qu'on ne peut parler d'apparition périodique. Dans le Veliko jezero nous en avons observé quelques individus en avril. Nous ne l'avons pas rencontrée dans le Malo jezero.

*Ceratium longirostrum* Gourret. — Forme océanique qui n'apparaît pas périodiquement à Gonoturska. Dans le Malo jezero, elle est une des espèces les plus fréquentes et les plus communes, présente dans toutes les pêches. Elle joue un rôle important dans la production totale, pour la première moitié de l'année en particulier. Dans le Veliko jezero on ne l'a trouvée qu'en avril. Marchesoni l'a notée près de Chioggia en avril, et, d'après lui, elle est sporadique dans l'Adriatique septentrionale.

*Ceratium extensum* (Gourret) Cleve. — Espèce océanique. Probablement pérennante à Gonoturska, bien qu'elle n'y ait jamais été numériquement, largement représentée. Nous ne l'avons jamais rencontrée dans le Veliko et dans le Malo jezero, puisqu'elle y ait déjà été connue (Ercegović).

*Ceratium extensum* f. *strictum* (Okam. et Nishik.) Steeman. — Espèce eupélagique dont on n'a récolté qu'un seul spécimen à Gonoturska en décembre.

*Ceratium fusus* var. *Schüttii* Lemmermann. — Notée en avril seulement à Gonoturska, dans le Malo jezero en été et en hiver et, dans le Veliko jezero, en juillet.

*Ceratium fusus* var. *seta* (Ehrenberg) Jørgensen. — Espèce eupélagique, eurytherme qui apparaît aussi en zone néritique. Pérennante dans nos eaux. Elle est notablement plus fréquente dans le Malo jezero que sur les deux autres stations. Après l'espèce *C. longirostrum*, celle-ci, de toutes les dinoflagellées, apparaît dans les lacs le plus abondamment, et, très souvent associée à *C. longirostrum* donne au plancton un aspect monotone. Largement répandue dans l'Adriatique. Dans les eaux de Chioggia, elle se comporte également en espèce pérennante (Marchesoni). Ercegović l'a trouvée dans la région dalmate moyenne, en mai seulement.

*Ceratium tripos* (Müller) Nitzsch. — Connue dans toutes les mers froides et tempérées et dans les eaux tropiques en particulier. Fréquente et pérennante dans le Malo jezero, plus rare dans le Veliko jezero, assez abondante à Gonoturska, mais nous ne l'avons pas trouvée dans nos échantillons, de décembre 1952 à juin 1953 inclus, alors que, en 1952 elle a été enregistrée durant ces mois.

*Ceratium tripos* f. *subsalsum* Ostefeld. — Dans le Malo jezero nous en avons récolté quelque individus en avril et en juin. Elle n'a pas été observée sur les deux autres stations. Selon Jørgensen c'est une forme printanière.

*Ceratium pulchellum* Schröder. — Espèce des mers chaudes, très répandue en Adriatique. Sur nos stations, elle apparaît en divers mois, mais jamais en quantités plus grandes. Pour la région dalmate moyenne elle est connue comme une espèce pérennante (Ercegović). Elle a été déjà mentionné antérieurement pour les lacs de Mljet (Ercegović).

*Ceratium pulchellum* f. *dalmaticum* (Böhm) Schiller. — Assez répandue dans l'Adriatique. Elle est beaucoup plus fréquente dans les lacs que sur la station ouverte. Dans le Veliko et le Malo jezero elle se maintient de mars jusqu'à l'automne tardif. C'est seulement pendant les mois les plus froids que nous ne l'y avons pas trouvée. A Gonoturska elle est présente de janvier à mai. Cette espèce est, avec *C. fusus* var. *seta* et *C. longirostrum* —, l'une des formes les plus caractéristiques des lacs. En Dalmatie moyenne elle n'a pas été récoltée qu'en avril dans la couche superficielle (Ercegović).

*Ceratium Karsteni Pavillard.* — Espèce eupélagique des mers chaudes. C'est, pour Gonoturska, une forme caractéristique qui y est présente tout le long de l'année. Dans le Malo jezero, on l'a notée en mai et en septembre. Cette espèce s'est manifestée en quantités importantes au cours de la période hiberno-printanière.

*Ceratium Karsteni f. robustum* (Karsten) Jörgensen. — C'est une forme des eaux chaudes que nous n'avons trouvée que dans le Malo jezero en mars et, ceci, en notables quantités.

*Ceratium symmetricum* Pavillard. — Espèce assez fréquente à Gonoturska où on la rencontre de la fin de l'automne (XI) jusqu'au printemps (IV). Dans le Veliko et le Malo jezero seuls quelques individus ont été récoltés en mars. Dans la région dalmate moyenne elle est assez fréquente (Ercegović).

*Ceratium eucarcatum* Jörgensen. — Des exemplaires isolés ont été observés à Gonoturska en janvier et en avril, et, dans le Veliko jezero, en mars seulement. Nous ne l'avons pas trouvée dans le Malo jezero. Elle ne se manifeste jamais avec abondance. Elle est pérennante en Dalmatie moyenne mais pas fréquente (Ercegović). Déjà connue antérieurement pour les lacs de Mljet (Ercegović).

*Ceratium declinatum* Karsten. — Forme océanique caractéristique des eaux chaudes. Très fréquente en Méditerranée. Nous en avons récolté quelques spécimens en juillet et en août à Gonoturska.

*Ceratium ranipes* Cleve. — Forme des mers chaudes et, justement, pas très fréquente. Elle est présente, sporadiquement, à Gonoturska où nous en avons trouvé quelques spécimens en mars et en novembre seulement. Nous ne l'avons pas observée dans les lacs.

*Ceratium longissimum* (Schröder) Kofoid. — Espèce des mers chaudes, très rare en Adriatique. Son apparition à Gonoturska a été fortuite et ceci, en novembre seulement.

*Ceratium buceros f. tenue* (Ostf. et Schmidt). — Cette espèce est caractéristique de l'eupélagial des mers chaudes. Elle est pérennante à Gonoturska, mais n'apparaissant qu'en petit nombre, elle est donc sans signification dans la production totale. Dans le Veliko jezero, nous ne l'avons pas rencontrée, et, dans le Malo jezero, en mars seulement. Sa présence sur notre première station s'accorde avec le résultat auquel a abouti Ercegović, en ce qui concerne cette espèce, dans la Dalmatie moyenne.

*Ceratium buceros f. molle* (Kofoid). — Espèce océanique, rare sur nos stations. Des exemplaires isolés ont été trouvés en avril seulement

à Gonoturska, en mai dans le Malo jezero. Nous ne l'avons pas rencontrée dans le Veliko jezero.

*Ceratium Pavillardi* Jørgensen. — Espèce des mers chaudes qui n'a fait son apparition qu'à Gonoturska, en mars, novembre et décembre, et toujours en petites quantités.

*Ceratium reticulatum* Pouchet. — Espèce océanique, très répandue dans l'Adriatique; elle est pérennante à Gonoturska où elle est une des formes les plus communes. En 1953, elle a atteint un maximum de densité en mars et en août. Dans le Veliko jezero nous ne l'avons trouvée que pendant les mois de novembre et de juin, dans le Malo jezero en juillet 1952, et, en 1953, de mars à juin inclus. Dans les lacs elle n'a jamais atteint des quantités plus appréciables. Elle est connue d'auparavant pour la région de l'île de Mljet (Ercegović).

*Ceratium massiliense* (Gourret) Jørgensen. — Forme des mers chaudes et tempérées répartie dans les zones océanique et néritique. Elle est pérennante à Gonoturska et l'une des espèces les plus communes, mais, plus rare dans les lacs et, là aussi, elle n'a apparu que tard en automne et au printemps. Dans le cadre de cette espèce, nous avons pu distinguer plusieurs formes dont les principales sont *f. macroceroides* (Karsten) Jørgensen et *f. armatum* (Karsten) Jørgensen. Déjà connue antérieurement pour les lacs de Mljet (Ercegović).

*Ceratium carriense* Gourret. — Espèce océanique des mers chaudes, pérennante à Gonoturska où elle atteint une densité plus élevée pendant les mois d'hiver et d'automne. Elle n'est pas fréquente dans les lacs. Dans le Veliko jezero elle est présente en juin, septembre et décembre et, dans le Malo jezero, en mai juillet et septembre. Outre le type, nous avons trouvé la forme *volans* (Cleve) Jørgensen qui apparaît en septembre à Gonoturska. Dans l'Adriatique moyenne, *Ceratium carriense* est une forme pérennante (Ercegović). Marchesoni l'a constatée en été et en automne dans les eaux de Chioggia.

*Ceratium macroceros* (Ehrenberg) Cleve. — Espèce des mers chaudes et tempérées, commune à Gonoturska tout le long de l'année, sauf, peut-être, au début de l'été. Se distingue du type *C. macroceros var. gallicum* (Kofoid) Jørgensen qui apparaît en mars en quantités importantes.

*Ceratium trichoceros* (Ehrenberg) Kofoid. — Espèce océanique des eaux chaudes, constante à Gonoturska, mais accusant un accroissement plus fort durant les mois de printemps et d'hiver. Dans le



Malo et Veliko jezero, elle a été présente de mai à décembre, mais n'est pas d'une importance appréciable dans la production totale. On distingue du type *var. contrarium* (Gourret) Schiller qui n'a été observée qu'en janvier à Gonoturska. La forme type est une des plus fréquentes dans l'Adriatique. Nous ne l'avons pas trouvée dans les lacs.

*Goniodoma polyedricum* (Pouchet) Jörgensen. — Espèce océanique que l'on rencontre souvent aussi en zone néritique, répandue dans les eaux tropicales et tempérées. Son rayon d'extension est large dans l'Adriatique également. A Gonoturska elle est fréquente pendant toute l'année, mais, par contre, elle est rare dans le Veliko jezero et nous ne l'avons pas trouvée dans le Malo jezero. Elle a déjà été notée pour les lacs de Mljet (Ercegović).

*Ceratocorys horrida* Stein. — Espèce des mers chaudes récoltée à Gonoturska de mai à septembre inclus, toujours, en petit nombre. Dans le Malo jezero elle a été observée en juillet, dans le Veliko, inexistante. Ercegović l'avait déjà recueillie dans ces eaux.

*Oxytoxum scolopax* Stein. — Espèce océanique, abondamment répandue dans les eaux atlantiques chaudes. Rare en Adriatique. Sur nos stations n'a été observée qu'à Gonoturska en janvier et, dans le Malo jezero en juin. On l'y trouve toujours en petit nombre, bien qu'elle soit plus fréquente que les autres espèces du même genre.

*Oxytoxum constrictum* (Stein) Bütschli. — On en a observé un exemplaire unique à Gonoturska en janvier.

*Oxytoxum longiceps* Schiller. — Espèce superficielle extrêmement rare, trouvée une fois seulement dans le Veliko jezero au cours du mois de mai.

*Podolampas bipes* Stein. — Espèce océanique probablement pérennante à Gonoturska, bien que, certains mois, nous ne l'ayons pas trouvée dans nos pêches. Autrement, elle est pérennante dans les eaux de l'Adriatique moyenne et méridionale.

*Podolampas palmipes* Stein. — Rencontrée une fois seulement en décembre dans le Malo jezero.

#### SILICOFLAGELLÉES.

*Mesocena polymorpha v. bioctonaria* Lemmermann. — Espèce océanique observée à Gonoturska en novembre seulement.

*Dictyocha fibula* Ehrenberg. — Espèce océanique boréale trouvée seulement à Gonoturska en décembre et dans le Veliko jezero en septembre.

*Distephanus crux* (Ehrenberg) Haeck. — Son apparition a été limitée aux mois d'hiver et au début du printemps à Gonoturska et dans le Veliko jezero.

*Distephanus speculum* (Ehrenberg) Haeck. — Espèce plutôt hivernale que nous avons aussi trouvée en été dans le Veliko jezero (mai, août) quand elle était relativement assez fréquente.

#### COCCOLITHINÉES.

Etant donné que ce sont, en général, des formes nanoplanctoniques pouvant passer à travers les mailles du filet, nos trouvailles n'ont été que fortuites, aussi, nous est-il impossible de donner une image réelle de la répartition de ces espèces.

*Rhabdosphaera longistylis* Schiller. — C'est une forme très fréquente dans les lacs accusant son maximum de densité en septembre. Avec l'espèce suivante elle est la seule qui ait été retenue dans les captures au filet. Déjà notée dans le Veliko jezero (Ercegović).

*Rhabdosphaera hispida* Lohmann. — Trouvée dans le Veliko jezero en mai, en petites quantités.

#### BACILLARIACÉES.

*Coscinodiscus radiatus* Ehrenberg. — Espèce océanique boréale, trouvée à Gonoturska en septembre et novembre seulement.

*Coscinodiscus lineatus* Ehrenberg. — Espèce surtout océanique, rencontrée en avril à Gonoturska.

*Coscinodiscus centralis* Ehrenberg. — Espèce océanique présente également en zone néritique. Nous en avons trouvé quelques exemplaires au cours de divers mois, mais il ne peut être question d'une certaine continuité tout au long de l'année. Dans le Malo jezero on l'a récoltée en mai et, de septembre à décembre inclus. Elle était rare à Gonoturska et dans le Veliko jezero.

*Asterolampra marylandica* Ehrenberg. — Espèce océanique à laquelle Forti attribue un caractère néritique-benthique. Elle a été observée dans le Malo jezero et à Gonoturska en septembre, et, sur cette dernière station, en mai également. Elle a toujours été présente en faibles quantités. Absente dans le Veliko jezero.

*Dactyliosolen mediterraneus* Peragallo. — Espèce néritique trouvée sur nos trois stations. Elle apparaît à Gonoturska de mars à septembre, dans les lacs en mars ou en avril et, dans le Veliko jezero, on la

trouve aussi en novembre. Elle n'a jamais accusé des valeurs plus grandes, sauf une augmentation minima à Gonoturska, à l'arrière-saison. Nous ne l'avons pas rencontrée pendant les mois d'hiver, bien qu'on sache que son optimum relatif se situe en fin d'automne et au commencement de l'hiver (Ercegović).

*Leptocylindrus danicus* Cleve. — Espèce néritique, pérennante à Gonoturska. On ne l'a pas trouvée dans le Veliko jezero, et dans le Malo jezero en mai seulement.

*Leptocylindrus adriaticus* Schröder. — Espèce néritique qui a été observée en moindres quantités en mai et en novembre seulement à Gonoturska.

*Guinardia flaccida* (Castr.) Peragallo. — Espèce néritique des eaux tempérées, abondamment représentée à Gonoturska de septembre à mars inclus. N'était pas présente dans les lacs bien qu'elle soit déjà connue pour cette région (Ercegović).

*Guinardia Blavyana* Peragallo. — Espèce océanique qui apparaît aussi en zone néritique. Elle n'a été trouvée qu'à Gonoturska en petites quantités, en janvier.

*Rhizosolenia Stolterforthii* Peragallo. — Espèce néritique pérennante à Gonoturska où on la trouve toujours en quantités assez importantes. Nous ne l'avons pas observée dans les lacs. Celle-ci, ainsi que les autres espèces de ce genre sont faiblement ou pas du tout représentées dans les lacs. A cette espèce conviennent le mieux les températures de 10—12° (Ercegović, 1936). Elle a été déjà notée pour les lacs de Mljet (Ercegović).

*Rhizosolenia robusta* Norman. — Espèce néritique qui se rencontre rarement sur nos stations. On ne l'a trouvée qu'à Gonoturska en janvier et une fois en juin. Dans les lacs nous n'avons pas établi sa présence.

*Rhizosolenia styliiformis* Brightwell. — Espèce océanique et néritique assez répandue à Gonoturska où elle a été présente de l'hiver jusque vers la fin du printemps pour réapparaître de nouveau à la fin d'automne après l'interruption estivale. Sa présence n'a pas été constatée dans les lacs. Nous n'avons pu établir de maximum marqué.

*Rhizosolenia calcar avis* Schulze. — Espèce océanique et, en même temps, une des plus fréquentes dans l'Adriatique. Elle n'a manqué dans aucune des pêches de Gonoturska. Dans le Veliko jezero, toutefois, seuls quelques individus isolés ont été trouvés en mars et en novembre, et, dans le Malo jezero en décembre seulement.

*Rhizosolenia alata* Brighwell. — Espèce océanique dont nous ne pouvons dire qu'elle ait été présente sans solution de continuité pendant toute l'année, car nous l'avons trouvée avec des intermittences de juin à décembre. Pas importante dans la production totale. Dans le Malo jezero nous ne l'avons constatée qu'une fois, en septembre, tandis qu'elle est inconnue dans le Veliko jezero.

*Rhizosolenia alata* f. *gracillima* Cleve. — Espèce océanique qui est, outre *Rh. Stolterforthii* et *Rh. calcar avis*, une des espèces pérennantes les plus communes à Gonoturska. Elle atteint, surtout pendant l'automne, des valeurs relativement élevées. N'a pas été observée dans le Veliko jezero, et dans le Malo jezero, en quelques exemplaires isolés seulement, en décembre et en mai.

*Rhizosolenia Castracanei* Peragallo. — Espèce océanique des mers tempérées et chaudes, assez fréquente à Gonoturska de septembre à mars. Nous ne l'avons pas ramenée dans nos pêches au cours des mois d'été. N'a pas apparu sur les autres stations.

*Bacteriastrum delicatulum* Cleve. — Espèce océanique que nous avons trouvée pendant tous les mois de l'année et qui, à notre avis, est pérannante à Gonoturska, bien qu'il y ait eu, çà et là, quelques interruptions irrégulières. Un accroissement bien net a été enregistré surtout au printemps et au début de l'été. Dans le Malo jezero elle a disparu de nos prélèvements pendant la période de juillet à décembre. Dans le Veliko jezero elle n'a été trouvée qu'en mars, juin et septembre.

*Chaetoceros atlanticus* var. *neapolitana* (Schröder) Hustedt. — Espèce océanique apparaissant également en zone néritique. Peu fréquente sur nos stations. Durant toute l'année seuls quelques individus ont été trouvés. Observée à Gonoturska en juillet et en novembre et, dans le Malo jezero en mai et en septembre.

*Chaetoceros tetrastichon* Cleve. — Espèce océanique qui a été présente avec une certaine continuité à Gonoturska de juin à novembre quoiqu'elle ne se soit jamais développée jusqu'à atteindre des valeurs élevées. Dans le Veliko jezero nous ne l'avons recueillie qu'en septembre et, dans le Malo jezero, nous ne l'avons pas observée. Dans les lagunes de Chioggia on l'a notée de juillet à septembre par une température de 22° C avec maximum en septembre (Marchesoni).

*Chaetoceros Daday* Pavillard. — Espèce océanique estivale que nous n'avons récoltée que dans le Malo jezero en juin et en septembre. Déjà connue pour les lacs de Mljet (Ercegović).

*Chaetoceros rostratus* L a u d e r. — Espèce océano-néritique qui n'est pas fréquente dans nos eaux. A Gonoturska nous l'avons rencontrée en juin et en juillet seulement, dans le Veliko jezero en novembre et dans le Malo jezero en décembre. Nos spécimens ne correspondent pas entièrement à l'espèce *Ch. rostratus* L a u d e r, mais présentent certaines divergences d'avec le type fondamental. Celui-ci a des cellules avec axe apical mesurant de 10—35  $\mu$  de longueur et axe perivalvaire dont la longueur mesure du  $\frac{1}{4}$  à  $\frac{1}{2}$  de celle de l'axe. Chez les exemplaires de Mljet, la longueur de l'axe apical était de 10—12  $\mu$  et celle de l'axe perivalvaire de 28—30  $\mu$ . Le rostre était un peu plus long que celui du type. Les cornes sont également issus de l'intérieur de la région valvaire, la partie basale n'existant pas, mais avec cette différence qu'elles ne se croisent pas aussi près de la partie basale. Elles sont aussi fortes que chez le type fondamental et, vers la partie extérieure leur épaisseur ne s'atténue pas. Elles forment un angle presque droit avec l'axe de la chaîne ou sont seulement un peu inclinées. D'après toutes ces différences nous concluons qu'il s'agit ici d'une variété à part que nous nommons *Chaetoceros rostratus* L a u d e r var. *elongata* (fig. 14).

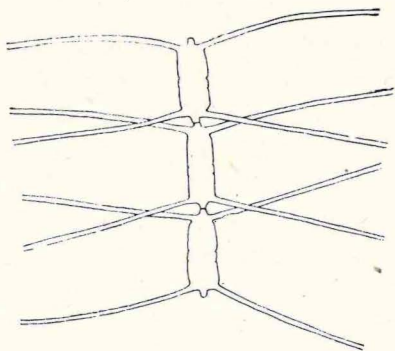


Fig. 14. *Chaetoceros rostratus* L a u d e r var. *elongata*.

*Chaetoceros peruvianus* B r i c h t w e l l. — Espèce océanique qui n'a été trouvée à Gonoturska que pendant certains mois, mais il est possible que, tout en étant pérennante, elle ait pu, étant donné les quantités minimales, échapper à notre observation. Généralement nous n'en avons trouvé que des cellules isolées. Dans le Malo jezero nous l'avons récoltée de mars à juillet et dans le Veliko jezero quelques individus en mars et en juin.

*Chaetoceros decipiens* C l e v e. — Espèce océanique apparaissant relativement rarement. A Gonoturska nous l'avons trouvée en juillet,

novembre et décembre seulement, tandis que, dans le Veliko jezero, nous ne l'avons pas rencontrée. Dans le Malo jezero elle est présente en septembre et en décembre. On pense que les températures les plus favorables à cette espèce vont de 12—16°C (E r c e g o v i ć). Elle a déjà été enregistrée pour les lacs de Mljet (E r c e g o v i ć).

*Chaetoceros Lorenzianus* G r u n o w. — Espèce océanique qui, parmi celles du genre *Chaetoceros*, est une des plus fréquentes et des plus communes dans l'Adriatique et qui joue un rôle important dans la production totale. Elle est pérennante à Gonoturska où elle atteint sa valeur maximale tard en automne. Dans les lacs on la trouve de l'automne à l'hiver avec une hausse en septembre. Il est probable qu'elle ne supporte pas les températures élevées qui règnent en été dans les lacs.

*Chaetoceros compressus* L a u d e r. — Espèce néritique apparaissant par intermittence au cours de divers mois. A Gonoturska nous en avons trouvé quelques exemplaires en mars, mai et août, dans le Veliko jezero en septembre, novembre et juin, dans le Malo jezero en juillet et en décembre seulement, et jamais en quantités d'une certaine importance.

*Chaetoceros affinis* L a u d e r. — Espèce néritique rarement présente sur nos stations. A Gonoturska on la trouve en mars et surtout en mai, époque où elle est prédominante dans les pêches de plancton. Dans le Veliko jezero nous l'avons observée en novembre. Dans le Malo jezero, cependant, nous ne l'avons enregistrée dans aucun échantillon. Elle est déjà connue pour cette région (E r c e g o v i ć).

*Chaetoceros lacinosus* S c h ü t t. — Espèce néritique dont nous n'avons recueilli que quelques spécimens dans les pêches de septembre et de novembre du Veliko jezero. Son apparition n'est que fortuite sur cette station. Nous ne l'avons pas trouvée ailleurs.

*Chaetoceros brevis* S c h ü t t. — Espèce néritique que nous avons récoltée en mars à Gonoturska, dans le Veliko jezero en novembre, dans le Malo jezero en mai, juin et novembre. Elle ne se manifeste jamais en plus grandes quantités.

*Chaetoceros diversus* C l e v e. — Espèce océano-néritique des mers chaudes et tempérées. Elle est très commune à Gonoturska où elle est pérennante avec, peut-être, une brève interruption pendant la période la plus chaude de l'année. Dans le Veliko jezero elle n'apparaît qu'en juin, en quantités insignifiantes. Elle a été déjà notée antérieurement pour les parages de l'île de Mljet (E r c e g o v i ć).

*Chaetoceros messanensis* C a s t r a c a n e. — Cette espèce a fait son apparition à Gonoturska en mai, septembre et décembre. Commune dans

toute l'Adriatique moyenne, elle accuse un fort accroissement pendant les mois d'hiver (Ercegović). Sur les autres stations nous ne l'avons pas rencontrée.

*Chaetoceros Wighami* Brigtwell. — Espèce néritique observée en mai seulement à Gonoturska, dans le Veliko jezero en juin seulement de l'une et de l'autre année. Elle a été très fréquente dans le Malo jezero. C'est une espèce euryhaline et eurytherme qui supporte d'énormes écarts de température et de salinité tels que ceux qui caractérisent le Malo jezero. Pendant les mois d'automne elle trouvait des conditions plus favorables à son accroissement. Déjà notée pour les lacs de Mljet (Ercegović).

*Chaetoceros vivisibilis* Schiller. — Elle n'abonde pas dans nos eaux. Elle est la plus fréquente à Gonoturska où elle apparaît de mai à novembre avec une interruption en août et septembre et une autre en hiver. Dans le Veliko et le Malo jezero nous l'avons rencontrée en septembre seulement et, dans le dernier, aussi en mai. Insignifiante dans la production totale.

*Chaetoceros anastomosans* Grunow. — Espèce néritique pas très répandue en Adriatique. Elle trouve les conditions optima de son développement pendant les périodes plus froides de l'année. A Gonoturska on l'a rencontrée en novembre par une température de 15.2 à 17.5°C. Dans le Malo jezero elle est présente aussi en novembre par 15.9 à 16.2°C de température et, dans le Veliko jezero, en septembre et en novembre par 12.6 à 23°C. Au cours de ce mois les quantités de cette espèce ont été proportionnellement, assez grandes.

*Chaetoceros tortissimus* Gran. — Espèce néritique de caractère boréal, rare sur nos stations. A Gonoturska elle a fait son apparition en mars et en mai. Dans les lacs, quelques individus ont été observés en novembre. Pour l'Adriatique Ercegović l'a notée le premier en période hivernale (octobre-février) et aussi en juin. Elle est connue déjà pour ces eaux (Ercegović).

*Triceratium elongatum* Grunow. — Autant qu'on a pu en conclure d'après la littérature disponible, cette espèce n'avait pas été, jusqu'à présent, mentionnée pour l'Adriatique Schröder (1900) l'a trouvée dans le plancton du Golfe de Naples et Pavillard (1925, 1926) sur une station, à la sortie des Dardanelles en Mer Egée. Elle est connue comme une diatomée benthique pouvant se rencontrer dans le plancton par suite de l'action des vents violents et des

courants. Nous en avons trouvé des cellules isolées comme aussi des colonies composées de deux à six individus. Nous ne l'avons jamais trouvée en plus grandes quantités. A Gonoturska elle était assez fréquente en mars, mai et septembre, dans le Veliko jezero en avril, dans le Malo jezero durant les deux années en mai et une année aussi en juin.

*Biddulphia mobiliennis* Bailay. — Espèce pélagique de la zone néritique que nous avons rencontrée en janvier sur la station de Gonoturska. En Dalmatie moyenne, on la trouve pendant les mois d'hiver. (Ercegović).

*Biddulphia pulchella* Gray. — D'après les figures et les descriptions que l'on trouve en littérature il est évident que cette espèce est très variable. Nos spécimens correspondent entièrement avec la figure et la description données par Pavillard (1925, 1926) sous le synonyme *Biddulphia Biddulphiana* (Smith) Boyer. C'est une espèce benthique apparaissant fortuitement dans le plancton. Quelques exemplaires en ont été récoltés en septembre à Gonoturska.

*Biddulphia catenata* Schussnig. — Celle-ci est, jusqu'à présent, une espèce exclusivement adriatique décrite par Schussnig. Chez nous, elle a été présente en juin et en juillet dans le plancton du Veliko jezero. Les cellules n'ont jamais été réunies en colonies.

*Biddulphia Schröderiana* Schussnig. — Cette espèce également n'a, jusqu'à présent, été trouvée qu'en Adriatique. Nous n'en avons rencontré que quelques spécimens isolés correspondant entièrement à la description de Schussnig (1915). A Gonoturska on en a trouvé des exemplaires tout le long de l'année et, dans le Veliko jezero, en mars et en juin.

*Cerataulina Bergoni* Peragallo. — Espèce néritique, pérennante à Gonoturska et plus fréquente en 1953 qu'en 1952. Dans les lacs nous ne l'avons pas trouvée bien qu'elle y ait été récoltée déjà auparavant (Ercegović).

*Hemiaulus Haucki* Grunow. — Espèce néritique et l'une des plus communes à Gonoturska où elle est présente, avec intermittences, tout le long de l'année. Elle manifeste un accroissement bien marqué en juillet par une température de 13.1 à 24.2°C. Alors que dans le Veliko jezero, elle a été observée en septembre et en novembre, elle n'a pas apparu dans le Malo jezero.

*Hemiaulus sinensis* Grevil. — Nous n'en avons trouvé qu'une petite colonie à Gonoturska dans la pêche de juin.



*Rhabdonema adriaticum* Kützing. — Espèce tychopélagique apparaissant dans le plancton de Gonoturska depuis l'automne jusqu'à la fin du printemps, mais ne se rencontrant pas durant les mois les plus chaudes. Elle n'a pas été notée dans le Veliko jezero, et, dans le Malo jezero en mai et en juin seulement.

*Tabellaria fenestrata* (Lyngbye) Kützing. — Espèce tychopélagique qui apparaît dans le plancton de Gonoturska de mai à septembre. On ne la trouve qu'en septembre dans le Malo jezero.

*Striatella unipunctata* (Lyngbye) Kützing. — Espèce tychopélagique qui est présente dans les échantillons de Gonoturska d'avril à septembre. Dans le Veliko jezero elle est trouvée en mars, avril et en juin, et, dans le Malo jezero, en mars, avril et mai. Elle n'a pas été présente en quantités notables.

*Striatella interrupta* (Ehr.) Heiberg. — Espèce tychopélagique assez rare sur nos stations. A Gonoturska on la rencontre en janvier et en juillet, dans le Veliko jezero en mars, juin et septembre, dans le Malo jezero en mars, mai et décembre.

*Lycmophora communis* (Ehrb.) Heiberg. — Espèce tychopélagique que nous avons rencontrée à Gonoturska de mars à novembre, dans le Veliko jezero en septembre, dans le Malo jezero en avril et en mai.

*Lycmophora paradoxa* (Lyngbye) Agardh. — Espèce tychopélagique, présente dans le plancton de Gonoturska en avril et en mai seulement.

*Synedra undulata* Bailey, Smiths. — Diatomée tychopélagique qui est extraordinairement constante en suspension et joue un rôle d'une certaine importance dans la production totale de phytoplancton, non seulement à cause de son nombre assez élevé, mais aussi à cause de sa grande taille. A Gonoturska on la trouve dans tous les échantillons d'avril à novembre et, dans le Malo jezero, elle est pérennante. Dans le Veliko jezero elle est présente dans les pêches de mars, d'avril, de juin et de septembre.

*Thalassionema nitzschioides* Grunow. — Espèce néritique présente sporadiquement sur nos stations en hiver seulement: à Gonoturska en janvier, dans le Veliko jezero en décembre. N'est pas apparue dans le Malo jezero. Dans l'Adriatique moyenne, on la trouve, parfois, l'hiver, en grandes quantités, par plusieurs milliers de cellules dans un litre d'eau. (Ercegović). Elle est rare sur nos stations.

*Thalassiothrix longissima* Cleve-Grunow. — Espèce océanique. très rare dans nos eaux. A Gonoturska nous l'avons récoltée en décembre, mai et juin, dans le Veliko jezero en avril, dans le Malo jezero en mai.

*Thalassiothrix Frauenfeldi* Grunow. — Espèce océanique, une des plus fréquentes du plancton à diatomées sur nos stations. Elle est pérennante sur nos trois stations ce qui nous prouve que l'espèce est eurychaline et eurythermique. Les mois d'hiver lui fournissent des conditions optima de développement. A Gonoturska, en décembre 1952, elle a atteint un maximum marqué d'où l'aspect monotone qu'elle a conféré à la pêche de cette époque. Elle est déjà connue pour les lacs de Mljet (Ercegović).

*Thalassiothrix mediterranea* Pavillard. — Espèce océano-néritique, notée dans l'Adriatique par Ercegović (1936). Marchesoni l'a trouvée dans les eaux de Chioggia. Il pense que celle-ci s'est étendue à l'Adriatique par une migration récente. A Gonoturska elle est présente, en toute saison, sans ordre, avec des interruptions assez longues. Elle apparaissait en janvier, mars, août et décembre. Dans le Veliko et le Malo jezero on ne l'a trouvée qu'en mars. Elle se présente, soit isolément, soit en colonies comptant un grand nombre d'individus. Pavillard doute de l'appartenance de cet organisme aux diatomées.

*Bacillaria paradoxa* Gmelin. — Espèce tychopélagique apparaissant surtout en hiver dans l'Adriatique. Nous ne l'avons trouvée qu'en avril et en mai dans nos pêches du Malo jezero.

*Auricula insecta* (Grunow) Cleve. — Diatomée tychopélagique que Peragallo a désignée comme «avant tout pélagique». Selon Schröder, elle est rare en Adriatique. Elle est absente de nos prélèvements de Gonoturska; dans le Veliko jezero on la trouve en avril seulement. Par contre, elle est présente en grandes quantités dans le Malo jezero, au cours de divers mois, en hiver surtout. L'espèce peut demeurer en suspension pendant un temps assez long.

*Nitzschia longissima* Ralfs. (syn. *Nitzschia closterium* Smith). — Espèce benthique, extrêmement constante en suspension. Nous ne l'avons trouvée ni à Gonoturska ni dans le Veliko jezero, mais elle est pérennante dans le Malo jezero. Elle en a été absente peut-être en juillet et en septembre seulement.

*Nitzschia rigida* Grunow, Peragallo. — Diatomée benthique que l'on rencontre au printemps et au début de l'été seulement dans le plancton du Veliko jezero et ceci en faibles quantités.

*Nitzschia seriata* Cleve. — Diatomée benthique dont on a trouvé une fois seulement, en mars, une petite colonie dans le Veliko jezero. Elle n'a pas été observée sur les autres stations.

*Paralia sulcata* (Ehrb.) Cleve. — Diatomée benthique qui se trouve en Adriatique dans certaines pêches pélagiques (Schroder, 1906, Schiller, 1912). Dans le Malo jezero elle est présente dans le plancton au cours de différents mois, bien qu'elle n'y ait jamais atteint des valeurs un peu plus élevées. N'a pas été notée dans les autres stations.

Ainsi que le montre le tableau, les lacs sont, quant à la production qualitative, par comparaison avec la station de Gonoturska, beaucoup plus pauvres, bien qu'ils communiquent avec la pleine mer. Afin d'expliquer cette particularité, nous nous arrêterons aux conditions auxquelles y sont soumis les organismes et qui agissent sur la composition floristique.

Le Malo jezero est un bassin peu profond- sa profondeur moyenne étant de 13.88 m est sa profondeur maxima de 29.40 m. Il communique avec le Veliko jezero par un canal large de 2.50 m et profond de 0.20 m en moyenne. La profondeur moyenne du Veliko jezero est de 25.88 m et maximum de 46 m. La Veliko jezero est relié à la baie de Soline par un canal large de 4.5 m et profond de 0.58 m (Vuletić, 1953). La surface totale des deux lacs ne dépasse pas 2.5 km<sup>2</sup> (Ercegović, 1935).

Par suite de l'étroitesse et du manque de profondeur des canaux, l'échange des eaux avec la pleine mer est relativement réduit, aussi, les lacs représentent-ils une région assez close et isolée. Etant donné la profondeur relativement faible des lacs, leur surface restreinte et les faibles échanges d'eau avec le large, des facteurs divers peuvent, dans un temps très court, y modifier les conditions hydrographiques, ce qui doit avoir un retentissement sur le monde organique. C'est ainsi que des pluies un peu plus abondantes peuvent modifier la teneur en sel dans les lacs, surtout dans les couches superficielles. On suppose aussi qu'il y existe des sources d'eau douce sous-marines. Une insolation plus intense, au cours des mois d'été, élève sensiblement la température de toute la couche d'eau, tandis qu'en hiver les vents violents et les pluies l'abaissent brusquement.

Les conditions générales de vie (Brandt, 1929) présentent, dans les lacs, une grande amplitude des fluctuations auxquelles sont sujettes surtout la salinité, la température, l'oxygène et le pH qui, dans une large mesure, influent sur la production qualitative du phytoplancton.

La température, au cours de la période pendant laquelle se sont poursuivies nos recherches, a varié, dans le Malo jezero de 9—28°C, dans le Veliko jezero de 11—27.6°C et, à Gonoturska de 12.3—23.6°C seulement. Dans toute la colonne d'eau de la ceinture côtière, en Adriatique moyenne, jusqu'à 100 m de profondeur environ, la température varie de 12—20°C environ (Ercegović, 1936). De si grands écarts de température, tels que ceux enregistrés dans les lacs, peuvent agir défavorablement sur le développement de nombreux organismes planctoniques.

Dans le Malo jezero, la salinité a oscillé entre 25.4 et 37.0‰, dans le Veliko jezero, entre 30.0 et 36.4 et, à Gonoturska, entre 35.6‰, ~~et~~ 38.3‰. Dans la baie de Kaštela, au cours de l'année 1934, de 36.0 à 38.5‰. Quelquefois seulement, elle est, en surface, tombée au-dessous de 30‰ (Ercegović).

Il est évident que l'amplitude des fluctuations de la salinité, dans le Malo jezero en particulier, est grande et qu'elle représente un des facteurs qui ont été loin de favoriser la richesse qualitative du monde organique.

L'oxygène accuse aussi une grande amplitude d'oscillation: dans le Malo jezero entre 0.0—6.5 ml/l, dans le Veliko jezero entre 0.8 et 7.0 ml/l et, à Gonoturska, entre 5.0 et 6.4 ml/l. Par suite de la faible aération de l'eau des couches inférieures (20—25 m) dans le Malo jezero de l'H<sub>2</sub>S se forme dans celles-ci (Buljan, 1956) d'où toute vie est exclue pour les organismes aérobies.

Le pH, dans le Malo jezero, a varié entre les limites suivantes: de pH 7.32 à pH 8.40, dans le Veliko jezero de pH 7.75 à pH 8.90 et, à Gonoturska, de pH 8.05 à pH 8.21 seulement. Pour la baie de Kaštela, Ercegović a établi une amplitude des variations du pH, au cours de l'année 1934, de pH 8.18 à pH 8.29. Par conséquent, le pH accuse une large amplitude des oscillations dans les lacs ce qui peut avoir une influence très défavorable sur la composition quantitative des organismes.

Peu d'espèces sont susceptibles de se maintenir dans les lacs étant donné la grande amplitude des fluctuations des facteurs mentionnés. La plupart d'entre elles n'ont été trouvées que dans quelques pêches, au cours de nos recherches. Sur nos stations, nous avons, au total, identifié 72 espèces de dinoflagellées, 59 espèces de diatomées, 4 espèces de silico-flagellées et 2 espèces de coccolithinées et, dans les lacs beaucoup moins.

Si nous examinons nos analyses, qualitatives et quantitatives, nous sommes frappés par l'absence totale de formes de l'ordre de *Gymnodinales*. L'une des causes en serait le fait que nous avons eu à analyser du matériel assez ancien et il est bien probable qu'une partie de ces formes ne s'est pas conservée dans le formol. On sait, que celles-ci, aux moindres changements survenus dans le milieu, en cours

de pêche, se brisent partiellement ce qui peut se produire, par exemple, par suite d'une légère élévation de température ou d'une concentration saline un peu plus forte. Il est probable qu'une partie de ces espèces-là moidre- périt déjà dans la bouteille au cours de la remontée de plus grandes profondeurs vers la surface, et l'autre, la majeure partie, au cours de la fixation (Schiller, 1928). De plus, nos sorties n'ayant pas été fréquentes, on peut envisager l'éventualité suivante, à savoir que certains groupes de l'ordre des *Gymnodiniales* ayant un accroissement subit, n'ont pu être, précisément pour cette raison, ramenés dans nos échantillons. D'autre part, cet ordre compte des formes nanoplanctoniques qui ont, peut-être, échappé à nos investigations.

A l'exception de quelques espèces, toutes étaient déjà connues pour l'Adriatique. Nous n'avons rencontré que *Ornithocercus Steinii* Schütt, déjà mentionné pour la Porte d'Otrante (Schiller, 1928), *Triceratium elongatum* Grunow qui n'avait pas encore été identifié dans le plancton de l'Adriatique et *Chaetoceros rostratus* Luder var. *elongata* que nous considérons comme une variété inconnue jusqu'à présent.

En comparant le nombre des espèces de Gonoturska avec celui qu'on établit dans les lacs, on obtient le tableau suivant: A Gonoturska on a enregistré 60 espèces de dinoflagellées alors qu'il n'y en avait que 32 dans le Veliko jezero et 39 dans le Malo jezero. A Gonoturska on a identifié 50 espèces de diatomées, 39 dans le Veliko jezero et 34 dans le Malo jezero. Pour leur identification nous n'avons retenu que le matériel pêché au filet et, par conséquent, le nanoplancton n'est pas entré en ligne de compte. C'est pourquoi nous n'avons trouvé que deux espèces de coccolithinées de dimensions relativement plus grandes.

Dans les lacs, nous avons constaté la présence d'un plus grand nombre de péridinées pérennantes que de diatomées. Parmi les premières on compte: *Peridinium Steinii*, *P. Brochi*, *Ceratium fusus* var. *seta* et *C. furca* var. *eugrammum* qui n'est pérennante que dans le Veliko jezero et *C. longirostrum* et *C. tripos* dans le Malo jezero seulement. A Gonoturska on a trouvé un beaucoup plus grand nombre de péridinées pérennantes que dans les lacs. Parmi celles-ci on trouve: *Peridinium globulus*, *P. Steinii*, *P. crassipes*, *Ceratium candelabrum*, *C. furca* var. *eugrammum*, *C. pentagonum*, *C. extensum*, *C. fusus* var. *seta*, *C. Karsteni*, *C. reticulatum*, *C. massiliense*, *C. carriense*, *C. macroceros*, *C. trichoceros*, *Goniodoma polyedricum* et *Podolampas bipes*.

Parmi les diatomées, seule *Thalassiothrix Frauenfeldi* fait preuve de pérennité dans le Veliko jezero et, dans le Malo jezero, en plus de celle-ci, *Chaetoceros Wighami*. Par contre, à Gonoturska, on note la présence d'un assez grand nombre de diatomées pérennantes dont *Leptocylindrus daniacus*, *Rhizosolenia Stolterforthii*, *Rh. calcar avis*, *Rh. alata* f. *gracillima*, *Bacteriastrum delicatulum*, *Chaetoceros peruvianus*, *Ch. Lorenzianus*, *Ch.*

*diversus*, *Cerataulina Bergoni*, *Hemiaulus Haucki* et *Thalassiothrix Frauenfeldi*.

La flore de Gonoturska est de caractère océano-néritique. Là se manifestent nettement l'influence de la région côtière et celle de la haute mer. Dans les lacs, à ce point de vue, la situation est à peu près identique.

Alors que, des dinoflagellées, apparaissent en majorité des formes océaniques (42), puis des formes océano-néritiques (14) et enfin des formes néritiques (1). Parmi les diatomées ce sont les formes néritiques qui dominent (18), suivies par les formes océaniques (14) et enfin un nombre restreint de formes néritiques-océaniques (6).

Dans le Veliko jezero on a trouvé 15 représentants océaniques des dinoflagellées, 10 océano-néritiques et 1 néritique. Les diatomées sont représentées par 12 formes néritiques, 7 océaniques et 4 néritiques-océaniques.

Dans nos échantillons du Malo jezero on a enregistré 21 représentants océaniques des dinoflagellées, 11 océano-néritiques et 1 néritique; parmi les diatomées 8 espèces néritiques, 10 océaniques et 3 espèces néritiques-océaniques.

En dehors des espèces pélagiques, nous avons aussi trouvé dans nos échantillons un nombre moindre de formes tychopélagiques. Celles-ci ne jouaient, à Gonoturska, aucun rôle dans la production totale de phytoplancton alors que, dans les lacs, elles avaient plus d'importance, non par le nombre des espèces qui était limité, comme à Gonoturska (Gonoturska 9, Veliko jezero 8, Malo jezero 11), mais à cause de la présence constante de certaines d'entre elles dans le plancton. Dans la production de phytoplancton du Malo jezero, les espèces *Synedra undulata*, *Auricula insecta* et *Nitzschia longissima* avaient une certaine signification. Selon Issel (1925), deux facteurs sont, avant tout, importants pour assurer l'existence de ces espèces dans le plancton: les mouvements des masses d'eau qui sont les plus forts en hiver et la viscosité de l'eau de mer permettant à ces formes de se maintenir dans le plancton même par mer calme ou un peu houleuse. Dans le cas qui nous occupe, le rôle prépondérant serait joué par le peu de profondeur des bassins lacustres surtout celui du Malo jezero. Des espèces tychopélagiques nous n'avons identifié que celles des genres *Triceratium*, *Biddulphia*, *Rhabdonema*, *Tabellaria*, *Striatella*, *Lycmophora*, *Synedra*, *Auricula*, *Bacillaria* et *Nitzschia*. Nous n'avons pas déterminé les autres, étant donné qu'elles ne se sont trouvées que de temps en temps dans nos pêches et n'avaient aucune importance pour la production totale.

Les péridinées et les diatomées représentent sur nos stations, une végétation pérennante. Par le nombre des espèces, les dinoflagellées arrivent en tête. A Gonoturska en septembre, mars et juin seulement, on a trouvé la flore des diatomées plus riche que celle des péridinées. Dans le Veliko jezero les diatomées ont été numériquement supérieures aux dinoflagellées en avril, novembre et mars et dans le Malo jezero en avril, mai, juin, septembre et décembre seulement (tableau). Un examen des résultats de nos analyses quantitatives nous montre que les coccolithinées n'ont jamais faits d'apparitions massives. Nous les avons rencontrées plus fréquemment en été seulement; les silicoflagellées en période hivernale et, dans le Veliko jezero, aussi pendant la saison de l'année plus chaude. Pour ce qui est des coccolithinées nous ne les avons pas déterminées car, pour notre travail d'identification nous n'avons pris en considération que le plancton de filet.

Tableau. — Nombre d'espèces phytoplanctoniques, par mois, à Gonoturska, dans le Veliko jezero et dans le Malo jezero.

| 1952. | Gonoturska |         | Veliko jezero |         | Malo jezero |         |
|-------|------------|---------|---------------|---------|-------------|---------|
|       | Dinofl.    | Bacill. | Dinofl.       | Bacill. | Dinofl.     | Bacill. |
| IV)   | 32         | 7       | 6             | 8       | 10          | 11      |
| V)    | 27         | 13      | 1             | 0       | 6           | 14      |
| VI)   | —          | —       | 9             | 8       | 7           | 8       |
| VII)  | 23         | 19      | 12            | —       | 17          | 7       |
| IX)   | 22         | 24      | 15            | 12      | 12          | 14      |
| XI)   | 27         | 21      | 3             | 13      | 18          | 11      |
| XII)  | 32         | 21      | 6             | 2       | 12          | 14      |
| 1953. |            |         |               |         |             |         |
| I)    | 35         | 16      | —             | —       | —           | —       |
| III)  | 19         | 24      | 10            | 14      | 16          | 12      |
| V)    | 22         | 18      | 12            | 1       | 16          | 15      |
| VI)   | 17         | 23      | 16            | 10      | 12          | 9       |
| VIII) | 29         | 17      | —             | —       | —           | —       |

Nous ne pouvons fournir une image plus exacte de leur apparition saisonnière ni pour les diatomées ni pour les péridinées, toute les autres espèces, sauf les espèces pérennantes déjà mentionnées n'apparaissant que sporadiquement. Il nous est donc impossible à ce point de vue de conclure à une régularité quelconque.

Les espèces de diatomées les plus fréquentes et les plus communes à Gonoturska sont les formes des genre *Chaetoceros* et *Rhizosolenia*, puis

*Hemiaulus Haucki*, *Bacteriastrum delicatulum* et *Thalassiothrix Frauentfeldi*, qui constituent une végétation pérennante. Alors que, dans les lacs, les espèces du genre *Chaetoceros* étaient bien représentées comme aussi *Thalassiothrix Frauentfeldi*, par contre, les espèces du genre *Rhizosolenia* n'apparaissaient que fortuitement et *Hemiaulus Haucki* dans le Veliko jezero sous forme de quelques spécimens seulement. *Bacteriastrum delicatulum* se rencontrait en quantités très modérées.

Des dinoflagellées, les plus fréquentes à Gonoturska ont été: *Peridinium Brochi*, *Ceratium candelabrum*, *Ceratium furca* var. *eugrammum*, *Ceratium extensum*, *Ceratium fusus* var. *seta*, *Ceratium Karsteni*, *Ceratium reticulatum*, *Ceratium massiliense*, *Ceratium carriense*, *Ceratium trichoceros* et *Goniodoma polyedricum*.

Dans le Veliko jezero, *Peridinium Brochi* et *Ceratium fusus* var. *seta* ont été aussi des formes fréquentes, toutes les autres apparaissant en moindres quantités. Dans le Malo jezero on comptait parmi les représentants les plus importants des dinoflagellées les espèces *Peridinium Brochi*, *Ceratium furca* var. *eugrammum*, *Ceratium longirostrum*, *Ceratium fusus* var. *seta* et *Ceratium tripos*. Les autres espèces, caractéristiques pour Gonoturska n'apparaissaient que sporadiquement dans les lacs.



## RESUME.

Ces recherches sur le phytoplancton ont été effectuées en relation avec des expériences de fertilisation. Ce travail avait pour but d'enregistrer l'état du phytoplancton dans les lacs de Mljet, entre mars 1951 et mars 1953, c'est-à-dire avant la période d'amendement. Afin d'avoir une comparaison, on a fait aussi la station extérieure de Gonoturska.

Cette étude établit les rapports, quantitatif et qualitatif, du phytoplancton dans les lacs est à Gonoturska.

La confrontation du cours annuel du phytoplancton dans les lacs et à Gonoturska nous a révélé certaines différences: à Gonoturska, au cours du premier cycle d'études (III. 1951—III. 1952), la montée printanière s'est située en mai et celle de la période automno-hivernale en janvier, alors que, pendant le second cycle (III. 1952—III. 1953) la première a eu lieu un mois plus tôt, c'est-à-dire en avril et la seconde en décembre.

Au cours de ces deux années, dans le Veliko jezero, on n'a constaté qu'un seul accroissement en juin dans le premier cycle, et en novembre dans le second.

Dans le Malo jezero l'accroissement printanier a eu lieu en juin aussi et celui d'automne n'a pas été observé, alors que, dans le deuxième cycle, l'accroissement printanier s'est situé déjà en mai, et en novembre celui de l'automne.

On y mentionne les espèces ayant contribué pour une part importante à l'accroissement de la production du phytoplancton.

Les résultats obtenus à Gonoturska accusent des valeurs 5—10 fois inférieures à celles établies par Ercegović (1936) pour la région ouverte à proximité de l'île de Šolta.

En comparant les moyennes annuelles, on a constaté dans le Malo jezero, une production maxima dans les couches superficielles et qui baisse rapidement avec la profondeur par suite du manque d'aération des eaux du bassin et de l'action nuisible de  $H_2S$  (Buljan, 1956) s'accumulant dans les couches d'eaux au voisinage immédiat du fond. Dans le Veliko jezero, jusqu'à 20 m de profondeur, la quantité de phytoplancton était sensiblement égale, mais diminuait ensuite en allant vers le fond. Gonoturska était plus pauvre que les stations lacustres. On n'a pas établi d'écarts sensibles entre les couches d'eau respectives en ce qui concerne la quantité de phytoplancton.

On indique les valeurs moyennes des phosphates et du phytoplancton pour les deux couches supérieures. La quantité des phosphates, à quelques exceptions près, a traduit un rapport inversement proportionnel à la production du phytoplancton.

Sont mentionnées également les valeurs moyennes des silicates et du phytoplancton pour les deux couches supérieures et on a pu établir que, en général, une plus forte consommation de silicates avait coïncidé avec un accroissement du phytoplancton.

Le pH  $O_2$  % et la température n'ont pas fait preuve de régularité par rapport au cours annuel du phytoplancton.

Est présentée la relation entre le phytoplancton et le zooplancton.

En ce qui concerne la production qualitative, les lacs sont beaucoup plus pauvres que Gonoturska par suite de l'amplitude beaucoup plus grande des fluctuations des conditions générales de vie (Brandt, 1929).

Suit une liste des espèces identifiées sur ces stations, au cours de nos investigations. A partir des pêches au filet, on a déterminé, au total, 136 formes dont 72 dinoflagellées, 59 diatomées, 4 silicoflagellées et 2 coccolithinées.

Des dinoflagellées 60 espèces sont présentes à Gonoturska, 32 dans le Veliko jezero et 39 dans le Malo jezero. A Gonoturska, les diatomées sont représentées par 50 espèces, par 39 dans le Veliko jezero et 34 dans le Malo jezero.

Les formes nouvellement enregistrées pour l'Adriatique sont *Triceratium elongatum* Grunow et *Ornithocercus Steini* Schütt, trouvées jusqu'alors seulement dans le Détroit d'Otrante. Nous considérons *Chaetoceros rostratus* Lauder var. *elongata* comme une variété inconnue jusqu'à présent.

Dans les lacs il y a plus de péridinées pérennantes que de diatomées.

A Gonoturska et dans les lacs domine la flore de caractère néritique-océanique.

Parmi les formes tychopélagiques quelques unes sont d'une importance majeure dans la production totale des lacs.

Les péridinées et les diatomées forment sur nos stations une végétation pérennante.

## BIBLIOGRAPHIE.

- Atkins, W. R. G. 1923. The Phosphate Content of Fresh and Salt Waters in its Relationship to the Growth of the Algal Plankton. Jour. Mar. Biol. Assoc. Vol. XIII. p. 119.
- Atkins, W. R. G. 1923. The Hydrogen Ion Concentration of Sea Water in its Relation to Photosynthetic Changes. Part II. Jour. Mar. Biol. Assoc. Vol. XIII. p. 93.
- Atkins, W. R. G. 1924. The Hydrogen Ion Concentration of Sea Water in its Relation to Photosynthetic Changes. Part III. Jour. Mar. Biol. Assoc. Vol. XIII. p. 437.
- Atkins, W. R. G. 1926. Seasonal Changes in the Silica Content of Natural Waters in Relation to the Phytoplankton. Jour. Mar. Biol. Assoc. Vol. XIV. p. 89.
- Atkins, W. R. G. 1930. Seasonal Variations in the Phosphate and Silicate Content of Sea Water in Relation to the Phytoplankton Crop. Part V. November 1927 to April 1929, Compared with Earlier Years from 1923. Jour. Mar. Biol. Assoc. Vol. XVI. p. 821.
- Bernard, Fr. 1952. Eaux atlantiques et méditerranéennes au large de l'Algérie. Hydrographie, sels nutritifs et phytoplancton en 1950. Annales de l'Inst. ocean. Tome XXVII. Fasc. I.
- Böhm, A. 1933. Beobachtungen an Adriatischen Peridinium Arten. Archiv für Protistenkunde. Bd. 80. Heft 2.
- Brandt, K. 1929. Phosphate und Stickstoffverbindungen als Minimumstoffe für die Produktion im Meere. Rapp. et Proc. — Verb. d. Réunion. Vol. LIII. Copenhagen.
- Broch, H. 1910. Die Peridinium-Arten des Nordhafens (Val di Bora) bei Rovigno im Jahre 1909. Archiv für Protistenkunde. Bd. 20. Heft 2.
- Buljan, M. 1956. Prvi nalazi sumporovodika ( $H_2S$ ) u vodi Jadrana. Posebni otišak iz »Mornaričkog glasnika« 2-1956.
- Buljan, M. 1953. The Nutrient Salts in the Adriatic Waters. Acta Adriatica. Vol. V. No. 9.
- Buljan, M. (in preparation) Hydrochemical Researches of the Lakes on the Island of Mljet. Acta Adriatica. Vol. VI.
- Corlett, J. 1953. Net Phytoplankton at Ocean Weather Station »I« and »J« Jour. du Conseil. Vol. XIX. No. I.
- Ercegović, A. 1934. Température, salinité, oxygène, et phosphates dans les eaux côtières de l'Adriatique oriental moyen. Acta Adriatica. Vol. I. No. 5.
- Ercegović, A. 1935. Recherches sur l'alcalinité et l'équilibre de l'acide carbonique dans les eaux côtières de l'Adriatique oriental moyen. Acta Adriatica. Vol. I. No. 7.
- Ercegović, A. 1935. Une contribution à la connaissance des conditions hydrographiques et biologiques du lac de l'île de Mljet (Méléda). Acta botanica Instituti botanici Universitatis Zagrebensis. Vol. X.

- Ercegović, A. 1936. Études qualitative et quantitative du phytoplancton dans les eaux cotières de l'Adriatique orientale moyen au cours de l'année 1934. *Acta Adriatica*. Vol. I. No. 9.
- Ercegović, A. 1940. Weitere Untersuchungen über einige hydrographische Verhältnisse und über die Phytoplanktonproduktion in den Gewässern der östlichen Mitteladria. *Acta Adriatica*. Vol. II. No. 3.
- Forti, A. 1922. Ricerche su la flora pelagica (Fitoplancton di Quarto dei Mille). R. Com. Talassogr. Ital. Memoria XCVII.
- Gemeinhardt, K. 1930. Silicoflagellata. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora. Bd. X. 2. Abt. Leipzig.
- Gran, H. H. 1932. Phytoplankton, Methods and Problems. *Jour. du Conseil*. Vol. VII.
- Hustedt, F. 1930. Die Kieselgen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora. Bd. VII. I. Teil. Leipzig.
- Hustedt, F. 1930. Die Kieselalgen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora. Bd. VII. 2. Teil. Leipzig.
- Issel, R. 1921. Le variazioni del plancton nelle acque di Rovigno e i problemi relativi del plancton adriatico. R. Com. Talass. Ital. Memoria 88.
- Issel, R. 1922. Nuove indagini sul plancton nelle acque di Rovigno e di Quarto. R. Com. Talass. Ital. Memoria CII.
- Issel, R. 1925. Ricerche sulle variazioni del plancton nelle acque di Rovigno e di Quarto. R. Com. Talass. Ital. Memoria CXV.
- Jørgensen, E. 1911. Die Ceratien. Leipzig.
- Leder, H. 1917. Einige Beobachtungen über das Winterplankton im Triester Golf. *Internat. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrograph.* Bd. VIII.
- Marchesoni, V. 1954. Il trofismo della Laguna Veneta e la vivificazione marina III. Ricerche sulle variazioni quantitative del fitoplancton. *Archivio di oceanografia e limnologia*. Vol. IX. Fasc. III.
- Marshall, S. - Orr, A. 1927. The Relation of the Plankton to some Chemical and Physical Factors in the Clyde Sea Area. *Jour. Mar. Biol. Assoc.* Vol. XIV. p. 837.
- Marshall, S. - Orr, A. 1930. A Study of the Spring Diatom Increase in Loch Striven. *Jour. Mar. Biol. Assoc.* Vol. XVI. p. 853.
- Maldura, C. M. 1952. I fattori chimici nella volutazione dello stock biologico del Mediterraneo. *Bol. di pesca, piscicoltura e idrobiologia*. Vol. VII. p. 117. Roma.
- Molly, F. Mare. 1940. Plankton Produktion of Plymouth and the Mouth of the English Channel in 1939. *Jour. Mar. Biol. Assoc.* Vol. XXIV. No. 2.
- Paulsen, O. 1908. Peridinales. *Nordisches Plankton*. Lief. 8. No. 18.
- Pavillard, J. 1925. Bacillariales. Report Danish. *Ocean. Exp.* II. J-K. Vol. II. Biology.
- Pavillard, J. 1953. Rémarques systématiques sur quelques Péridiniens. *Bull. de l'Inst. oceanogr.* No. 1022.
- Riley, G. - Bumpus, D. 1946. Phytoplankton-Zooplankton Relationship in Georges Bank. *Jour. Mar. Res.* 6. No. I. p. 33.

- Peragallo, H. M. 1897—1908. Diatomés marines de France et des districts maritimes voisins. Text et Atlas, Grez-sur-Loing.
- Schiller, J. 1914. Bericht über die allgemeinen biologischen Verhältnisse der Flora des Adriatischen Meeres. Int. Revue. d. ges. Hydr. Suppl. VI.
- Schiller, J. 1928. Die planktischen Vegetationen des Adriatischen Meeres.
- Schiller, J. 1928. C. Dinoflagellata. II. Teil. Gymnodiniales. Archiv für Protistenkunde. Bd. 61.
- Schiller, J. 1928. C. Dinoflagellata. II. Teil. Gymnodiniales. Archiv für Protistenkunde. Bd. 62. H. I.
- Shiller, J. 1930. Coccolithineae. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora. Bd. X. 2. Abt. Leipzig.
- Shiller, J. 1933. Dinoflagellatae. Peridineae. I. Teil. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora.
- Schiller, J. 1935. Dinoflagellatae. Peridineae. II. Teil. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora.
- Steuer, A. 1903. Beobachtungen über das Plankton des Triester Golfes im Jahre 1902. Zoologischer Anzeiger Bd. 27.
- Schröder, B. 1911. Adriatisches Phytoplankton. Aus den Sitzungsberichten der Kais. Akad. d. Wiss. Wien. Mathem.-naturwiss. Klasse. Bd. CXX. Abt. I.
- Schussnig, B. 1915. Bemerkungen zu einigen adriatischen Planktonbacillarien. Aus den Sitzungsberichten der Kais. Akad. d. Wiss. Wien. Mathem.-naturwiss. Klasse. Abt. I. Bd. 124. H. 5.
- Sverdrup, H. U. 1954. The Oceans. New York.
- Vučetić, T. 1956. Zooplankton Investigations in the Sea Water Lakes »Malo jezero« and »Veliko jezero« on the Island of Mljet (1952—1953). Acta Adriatica. Vol. VI. No. 4.
- Vuletić, A. 1953. Structure géologique du fond du Malo et du Veliko jezero sur l'île de Mljet. Acta Adriatica. Vol. VI. No. I.

Reçu pour la publication le 12. VII. 1956.

## ISPITIVANJE FITOPLANKTONA U PODRUČJU OTOKA MLJETA U RAZDOBLJU 1951—1953 G.

Tereza Pucher-Petković

Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split

### K r a t a k   s a d r Ź a j

Ova ispitivanja fitoplanktona su izvršena od III. 1951.—III. 1953. g. u okviru ispitivanja hidrografskih, bioloških i geoloških svojstava Mljet-  
skih jezera za period prije početka eksperimenata gnojenja. Rad daje kvan-  
titativne i kvalitativne podatke o fitoplanktonu. Istraživanja su vršena na  
trima postajama: na postaji vanjskog mora — Gonoturskoj, na postaji  
u Velikom jezeru (Vrbovačka) i na postaji u Malom jezeru.

Ako kompariramo godišnji tok fitoplanktona na našim trima posta-  
jama, vidimo stanovite razlike između jezerskih postaja i vanjske postaje.

U prvom ciklusu istraživanja (od III. 1951. g. do III. 1952. g.) nađen  
je u Gonoturskoj proljetni, skoro neznatni porast fitoplanktona u maju,  
a u Velikom i Malom jezeru u junu. Zimski porast je zapažen u Gono-  
turskoj u januaru, a u jezerima ga nismo susreli.

U drugom ciklusu ispitivanja (od III. 1952. g. do III. 1953. g.) u Go-  
noturskoj je zapažen proljetni porast u aprilu, u Malom jezeru u maju,  
a za Veliko jezero nije zabilježen. I zimski porast se pojavio u Gonotur-  
skoj mjesec dana ranije nego u prošlom ciklusu: u Gonoturskoj u de-  
cembru, a u jezerima već u novembru.

U Gonoturskoj su u aprilu 1952. g., za vrijeme proljetne cvatnje,  
prevladavali među diatomejama tihopelagijski i nanoplanktonski oblici,  
a od dinoflagelata vrste *Ceratium candelabrum* i *Goniodoma polyedricum*.  
Uglavnom je taj maksimum postignut sa strane mješovite diatomejske  
flore, dok je decembarski maksimum postignut isključivo zbog masovnog  
pojavljivanja vrste *Thalassiothrix Fraunfeldi*. Od dinoflagelata su nešto  
obilnije bile zastupane vrste *Ceratium trichoceros*, *C. Karsteni* i *C. mas-  
siliense*.

U Velikom jezeru u 1952. g. proljetni porast nije bio zapažen, a u  
jesenskom porastu su bile od važnosti uglavnom neke vrste roda *Chaeto-*

ceros. Od dinoflagelata su bile dosta česte vrste *Ceratium trichoceros*, *Peridinium Brochi* i *P. globulus*.

U Malom jezeru su u 1952 g., za vrijeme proljetnog maksimuma, prevladavale diatomeje *Chaetoceros Wighami* i *Thalassiothrix Frauenfeldi*. U novembru, za vrijeme jesenskog maksimuma, značajniju ulogu imali su razni *Chaetoceros-oblici*, tako *Chaetoceros Wighami*, *Ch. Lorenzianus*, *Ch. tortissimus*, *Ch. anastomosans*, *Ch. brevis* i drugi, a od dinoflagelata su imali manju ulogu razni oblici roda *Ceratium*.

Kvantitativni podaci iz Gonoturske pokazuju 5—10 puta manje iznose od onih, koje je zabilježio Ercегоvić (1936.) za otvoreno područje u blizini otoka Šolte.

Zbog šume, koja okružuje jezera sa svih strana, jezera imaju mnogo bolje uslove za kvantitativni razvitak fitoplanktona, nego postaja Gonoturska, osim dubljih slojeva Malog jezera, gdje se zbog neprozračenosti nagomilavala  $H_2S$  (Buljan, 1956.), koji ima štetan utjecaj po organizme. Do toga je došlo u velikoj mjeri zbog gornjeg, jako zaslađenog sloja vode, koja predstavlja stabilnu masu i onemogućava provjetravanje, te djelomično i zbog jako plitkog kanala (0.20 m), preko kojeg ima Malo jezero vezu s Velikim.

Ustanovljeno je, da su Veliko jezero i površinski slojevi Malog jezera bogatiji od vanjske postaje.

Kod komparacije godišnjih srednjaka fitoplanktona svih triju postaja ustanovljeno je, da je u Malom jezeru najveća produkcija u površinskom sloju, koja prema dnu naglo opada zbog prije spomenutih razloga. U Velikom jezeru je do 20 m dubine bila količina fitoplanktona otprilike jednaka, a prema dnu manja. Gonoturska je bila siromašnija od jezerskih postaja. U pogledu kvantiteta fitoplanktona među pojedinim slojevima nije bilo mnogo razlike.

Prikazan je odnos između fitoplanktona i abiotskih faktora.

Fosfati su uz nekoliko iznimka imali obrnuti odnos s produkcijom fitoplanktona.

Date su srednje vrijednosti silikata i fitoplanktona za gornja dva sloja, pa se pokazalo, da je bila uglavnom veća količina silikata potrošena, kada je bio zabilježen porast fitoplanktona, odakle se jasno vidi, da su kod cvatnja imale najvažniju ulogu diatomeje.

pH, zasićenje kisika i temperatura nisu pokazivali nekih pravilnosti obzirom na godišnji tok fitoplanktona.

Prikazan je odnos između fito- i zooplanktona.

U kvalitativnom dijelu ovog rada donesen je sastav vrsta, koje smo sreli u toku naših istraživanja. U obzir je uzet samo mrežni plankton. Ukupno je determinirano 136 oblika, od kojih je otpalo na dinoflagelata 72, na diatomeje 59, na silikoflagelata 4 i na kokolitineje 2. Prikazano je njihovo pojavljivanje u toku godine.

Obzirom na kvalitativnu produkciju jezera su mnogo siromašnija od Gonoturske. Ustanovljeno je, naime, da opći uvjeti života (Brandt, 1929.) u jezerima pokazuju mnogo veće amplitude kolebanja, nego u Gonoturskoj i to naročito salinitet, temperatura, kisik i pH, što nepovoljno djeluje na floristički sastav. U tom dijelu rada prikazane su amplitude kolebanja spomenutih faktora.

Ima samo malo vrsta, koje su sposobne da, usprkos tako velikih kolebanja spomenutih faktora, uspijevaju u jezerima. Većina je nađena samo u par lovina u toku naših istraživanja.

Oblici iz reda *Gymnodiniales* nisu bili zapaženi na našim postajama.

Svi oblici su bili već otprije poznati za Jadransko more, osim oblika *Ornithocercus Steinii* Schütt, koji je dosada zabilježen samo za Otrantska vrata i oblika *Triceratium elongatum* Grunow. Samo *Chaetoceros rostratus* Lauder var. *elongata* smatramo kao dosada nepoznat varietet.

Od dinoflagelata dolazi u Gonoturskoj 60 vrsta, u Velikom jezeru samo 32, u Malom jezeru 39. Od diatomeja dolazi u Gonoturskoj 50 vrsta, u Velikom jezeru 39, u Malom jezeru 34.

Među peridinejama je nađen mnogo veći broj perenantnih vrsta u jezerima, nego među diatomejama.

U Gonoturskoj prevladava flora neritsko-oceanskog karaktera, iz čega se vidi utjecaj obalnog područja sa jedne strane i otvorenog mora sa druge strane. Ista situacija je i u jezerima.

Od tihopelagijskih oblika su neki od većeg značenja u totalnoj produkciji jezera.

Peridineje i diatomeje predstavljaju na našim postajama perenantnu vegetaciju.