

QUELQUES CARACTERISTIQUES DU PHYTOPLANKTON DANS LES EAUX DU LARGE DE L'ADRIATIQUE CENTRALE

NEKE KARAKTERISTIKE FITOPLANKTONA OTVORENOG SREDNJEG
JADRANA

Tereza Pucher-Petković et Ivona Marasović

Institut d'Océanographie et de Pêche, Split

Dans ce travail les auteurs présentent les résultats des recherches sur la communauté phytoplanctonique des eaux du large de l'Adriatique centrale (Stončica). Ces recherches, effectuées au cours de plusieurs années, ont permis de relever des caractéristiques principales de cette communauté. Les résultats concernent principalement l'aspect quantitatif, à savoir la production primaire et la densité des populations phytoplanctoniques. Les auteurs ont particulièrement recherché la contribution des deux composantes de taille phytoplanctoniques (le nanoplancton $< 50 \mu m$ et le microplancton $> 50 \mu m$) à la production primaire des eaux du large. On a également présenté les résultats des déterminations taxonomiques ainsi que les proportions relatives de différents groupes dans le phytoplancton total.

Sur la station de Stončica, c'est le régime des eaux du large qui prédomine et qui influence la production et la composition du phytoplancton. La prédominance de la composante de taille nanoplanctonique, typique pour les eaux du large indique l'importance plus grande de cette fraction phytoplanctonique dans l'alimentation des organismes herbivores de cette région.

INTRODUCTION

L'objectif de ce travail a été de relever certaines caractéristiques de la communauté phytoplanctonique des eaux du large de l'Adriatique centrale concernant la production primaire, la densité et la composition, avec une considération particulière à la taille différente des cellules. En effet, dans la but d'une meilleure compréhension des relations, au niveau de la couche trophique primaire, on a entrepris en 1969 des recherches sur la production primaire qui permettaient la détermination de la part prise par le phytoplancton de tailles différentes, c'est-à-dire le nanoplancton ($< 50 \mu m$) et le microplancton ($> 50 \mu m$) à l'activité photosynthétique du phytoplancton total. En effet, il est très important, dans l'étude de la production primaire, de tenir compte de la taille différente du phytoplancton, du fait surtout que la taille des organismes à chaque niveau trophique détermine la longueur de la chaîne alimentaire et, par

conséquent, l'efficacité du transfert de l'énergie (Ryther, 1969). Certains de ces résultats sont déjà publiés (Pucher-Petković, 1973; Pucher-Petković et Homen, 1979). Ainsi par ex. dans la baie de Kaštela, près de Split, on a trouvé que le groupe nanoplanctonique contribue avec 68% à la production primaire annuelle, avec 67% à la densité et avec 58% à la biomasse du phytoplancton total de la couche euphotique supérieure. Ce fait a été confirmé par une corrélation élevée de l'activité photosynthétique du phytoplancton total et de la densité du nanoplancton ($r = 0,91$). Ce n'est qu'au cours du maximum printanier habituel du phytoplancton et de la floraison automno-hivernale, que le microplancton reprend un rôle plus important. Dans cette baie, les deux fractions de taille sont formées en majorité par les Diatomés qui prédominent avec un pourcentage élevé (80%) dans le nanoplancton.

MATERIEL ET METHODES

Dans le présent travail on a analysé les résultats des mensurations mensuelles »in situ« de l'activité photosynthétique du phytoplancton de 1971 à 1977 sur la station de Stončica (43°00'N; 16°20'E, profondeur 107 m) représentative pour les eaux du large de l'Adriatique centrale. Les mesures ont été effectuées par la méthode ^{14}C (Steemann Nielsen, 1952) dans les couches standards jusqu'à la profondeur de compensation. La durée des expérimentations était de 6 h. Les expérimentations furent effectuées parallèlement avec des flacons clairs et obscurs. Les résultats obtenus se rapportent à la production brute. Les échantillons du phytoplancton de la couche euphotique supérieure (0 et 10 m de profondeur) furent également filtrés à travers un filet, du diamètre de maille de 50 μm . De cette façon, le phytoplancton a été fractionné selon la taille. On a mesuré ainsi les activités photosynthétiques du phytoplancton total et de sa fraction nanoplanctonique. Les données sur l'activité photosynthétique du microplancton ont été obtenues par la soustraction des valeurs mesurées pour le nanoplancton, des valeurs globales.

Cette étude fut accompagnée par la détermination de la densité du phytoplancton (méthode de sédimentation et de comptage au microscope inversé selon Utermöhl), par des déterminations taxonomiques et par la détermination des proportions relatives de différents groupes dans le phytoplancton total.

RESULTATS ET DISCUSSION

Les eaux du large de l'Adriatique centrale appartiennent aux régions plus pauvres de cette mer, où la production brute annuelle du phytoplancton est en moyenne de 55 g C/m², à savoir 150 mg C/m²/jour (Pucher-Petković, 1974). Dans les années 1971—1977, qui dans ce travail ont été prises en considération, les valeurs variaient de 45,4 à 69 g C/m²/an.

Les eaux du large étant très transparentes, la profondeur de compensation est entre 60 et 80 m, dépendante de la saison de l'année. Les mensurations de la transparence au moyen du disque Secchi, au cours de la période 1962—1977, ont fourni la valeur moyenne de 25,9 m (Buljan et Zore-Armanda, 1979,

et données inédites). C'est la raison principale de la diminution très lente de l'activité photosynthétique du phytoplancton à Stončica, en allant de la surface vers la profondeur (Tableau 1).

Tableau 1. Distribution verticale de la production primaire brute moyenne ($\text{mg C/m}^3/\text{jour}$) dans les eaux du large de l'Adriatique (Stončica)

Profondeur m	Année							Moyenne 1971—1977
	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	
0	2,51	2,90	3,46	4,23	2,67	5,79	4,66	3,75
5	2,75	3,37	4,23	5,02	3,42	4,87	4,01	3,95
10	2,88	2,88	4,20	4,65	2,96	3,56	4,19	3,62
20	2,00	2,57	3,07	3,59	3,05	3,23	2,79	2,90
30	1,96	1,92	2,50	2,95	2,11	3,53	2,83	2,54
50	1,48	1,80	1,41	1,65	1,43	1,92	2,00	1,67
60—80	0,50	1,09	0,73	0,65	0,33	1,70	0,94	0,85

L'activité photosynthétique du phytoplancton est le plus souvent maximale à 5 m de profondeur, alors qu'en surface on observe, au cours de certaines années, une légère inhibition, probablement de nature lumineuse.

On a examiné, en outre, en surface et à 10 m de profondeur, les activités photosynthétiques des deux fractions, nano- et microplanctonique. La Fig. 1 présente le cours saisonnier caractéristique de l'activité photosynthétique moyenne du phytoplancton total, ainsi que celle du nanoplancton et du microplancton dans la couche euphotique supérieure pour la période 1971—1977. L'activité photosynthétique, exprimée en $\text{mg C/m}^3/\text{jour}$ concerne les couches de 0 à 10 m de profondeur.

L'activité photosynthétique du phytoplancton total est la plus grande en janvier et en avril-mai, alors que du mois d'août au décembre elle diminue. Le minimum est noté en novembre. On observe sur la figure que la production du nanoplancton est maximale du mois d'avril au juillet, alors que le reste de l'année elle est notablement inférieure. Le microplancton est, cependant, le producteur plus important de la matière organique au cours de la première partie de l'année qu'en deuxième. En juin, on a noté l'absence de la production microplanctonique. La figure nous suggère également la conclusion que, au maximum hivernal et printanier de la production, une part considérable est prise par les deux composantes de taille phytoplanctoniques, alors que au cours des autres saisons de l'année, la participation relative du nanoplancton est beaucoup plus importante, de sorte que la forme de la courbe de la production primaire du phytoplancton total est déterminée par l'activité photosynthétique du nanoplancton.

Le tableau 2 présente les données sur l'activité photosynthétique du phytoplancton total, les composantes de taille nanoplanctonique et microplanctonique ainsi que celles sur leurs proportions dans la photosynthèse totale.

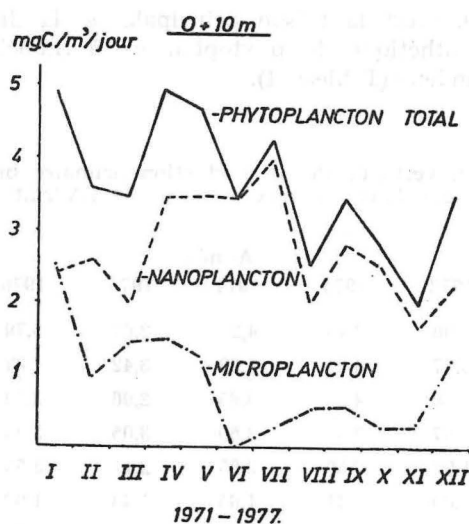


Fig. 1. Fluctuations saisonnières de l'activité photosynthétique du phytoplancton total, des composantes de taille nano- et microplanctonique dans la couche euphotique supérieure

Tableau 2. Activité photosynthétique (mg C/m³/jour) du phytoplancton total, du nanoplankton et microplancton (valeurs absolues et relatives) en Adriatique centrale (Stončica).

Année	Profondeur m	Phytoplancton			Microplancton	
		total mg C/m ³ /jour	Nanoplankton mg C/m ³ /jour	%	mg C/m ³ /jour	%
1971	0	2,51	1,85	73,7	0,66	26,3
	10	2,88	2,16	75,0	0,72	25,0
1972	0	2,90	2,37	81,7	0,53	18,3
	10	2,88	2,46	85,4	0,42	14,6
1973	0	3,46	3,08	89,0	0,38	11,0
	10	4,20	3,36	80,0	0,84	20,0
1974	0	4,23	3,31	78,3	0,92	21,7
	10	4,65	3,77	81,1	0,88	18,9
1975	0	2,67	1,85	69,3	0,82	30,7
	10	2,96	2,26	76,4	0,70	23,6
1976	0	5,79	3,38	58,4	2,41	41,6
	10	3,56	2,68	75,3	0,88	24,7
1977	0	4,66	2,80	60,1	1,86	39,9
	10	4,19	3,37	80,4	0,82	19,6

Ce tableau nous permet de constater que, dans les eaux du large de l'Adriatique centrale, la participation du nanoplancton est beaucoup plus importante dans la photosynthèse totale, que celle du microplancton. On voit également que la production relative du nanoplancton est plus élevée dans la couche de 10 m qu'en surface (exception faite de l'année 1973). Il en ressort que le nanoplancton contribue en moyenne avec 71‰ à la photosynthèse totale en surface et avec 79‰ à 10 m de profondeur. Le pourcentage élevé du nanoplancton peut être expliqué par l'examen des proportions relatives des groupes phytoplanctoniques de cette région. Il faut mentionner aussi que tant la production primaire que la densité diminuent très lentement de la surface vers la profondeur, avec certaines différences dans les rapports entre les groupes phytoplanctoniques dans les différentes couches (Tableau 3).

Tableau 3. Abondance relative des groupes phytoplanctoniques dans la colonne d'eau sur la station de Stončica (1971—1974)

Profondeur m	‰				
	Diatomées	Coccolith.	Dinofl.	»Microfl.«	Silicofl.
0	59,4	33,2	3,4	3,9	0,04
10	56,5	35,8	4,9	2,8	0,00
20	56,2	35,7	4,1	4,0	0,00
30	64,7	28,3	5,0	2,0	0,00
50	49,5	40,3	5,6	4,3	0,30
75	42,8	48,5	5,3	3,4	0,00
100	33,4	59,5	5,7	1,4	0,00

Les résultats présentés sur le tableau ci-dessus indiquent que les Diatomées ainsi que les Coccolithophorides sont les groupes phytoplanctoniques quantitativement les plus importants de la région étudiée et que leur abondance relative dans la colonne d'eau a une distribution inverse. La participation des Diatomées diminue en général vers la profondeur. Ainsi les pourcentages des Coccolithophorides deviennent plus importants. Les proportions des Dinoflagellés augmentent par rapport à la profondeur, tandis que les »Microflagellés«, dans la direction verticale, ne montrent pas de régularité. Les Silicoflagellés sont rares.

Sur le tableau 4 on a présenté la participation moyenne des groupes phytoplanctoniques au cours des différentes années, en surface et à la profondeur de 10 m, où on a effectuée également la séparation du phytoplancton selon la taille.

L'abondance relative des Diatomées est, excepté en 1973, toujours plus élevée en surface qu'à 10 m de profondeur, ce qui pourrait entrer en relation avec une activité photosynthétique plus grande du microplancton dans cette couche. Par contre, la représentation des Coccolithophorides et des Dinoflagellés est plus accentuée à la profondeur de 10 m qu'en surface. Le fait que les Coccolithophorides sont des représentants typiques du nanoplancton, et que les Dinoflagellés dans le plancton d'»Utermöhl« sont en majeure

Tableau 4. Abondance relative de différents groupes phytoplanctoniques en surface et à la profondeur de 10 m, en Adriatique centrale (Stončica)

Année	Prof./m	Diat.	%		Din.	»Microfl.«	Sil.
			Cocc.				
1971	0	25,28	60,25		5,95	8,10	0,18
	10	19,05	67,00		10,38	3,56	0,00
1972	0	34,18	52,02		6,79	6,88	0,13
	10	22,79	65,78		5,99	5,43	0,00
1973	0	17,49	69,70		6,97	5,85	0,00
	10	22,09	65,41		9,19	3,31	0,00
1974	0	78,63	17,59		1,56	2,22	0,00
	10	76,76	18,18		3,13	1,92	0,00
1977	0	13,24	78,66		2,20	5,76	0,12
	10	3,47	84,94		2,65	8,76	0,18

partie représentés par des espèces minces appartenant aux genres *Amphidinium*, *Gymnodinium* et *Gyrodinium*, explique pourquoi l'activité photosynthétique du nanoplancton est plus grande à 10 m qu'en surface. L'abondance relative plus grande des Diatomées à la profondeur de 10 m qu'en surface, en 1973, a entraîné une participation plus grande de la photosynthèse du microplancton dans la même couche.

Un pourcentage élevé de Diatomées en 1974, est à première vue, en contradiction avec le susdit, puisque ce phénomène n'est pas lié à une activité photosynthétique plus grande du microplancton. En effet, cette année, la Diatomée *Nitzschia seriata* fut trouvée à Stončica en hiver, alors qu'auparavant n'y fut jamais enregistrée, et ce phénomène perturbait les proportions habituelles des groupes dans la communauté phytoplanctonique. Ces trouvailles peuvent être mises en relation avec l'influence des facteurs côtiers, à quoi indiquent aussi d'autres paramètres (Pucher-Petković et Marasović, 1981). Il est évident que *Nitzschia seriata* de cette période appartenait en grande mesure à la fraction nanoplanctonique (Tableaux 3 et 4). Auparavant déjà, on avait remarqué, dans la baie de Kaštela que cette espèce ainsi que la Diatomée *Skeletonema costatum*, faisait partie de la composante nano- et microplanctonique (Homen, 1979). Nos recherches ont affirmé lesdites trouvailles. L'appartenance à une fraction de taille d'une espèce donnée, est déterminée, hormis la dimension de la cellule, quelquefois uniquement par une des dimensions de la même cellule, la longueur de la chaîne ou des cornes et autres appendices du corps, sans tenir compte des facteurs biologiques et écologiques. Sur le tableau A1 ci-joint figure la liste des espèces phytoplanctoniques les plus fréquentes qui apparaissent dans le plancton d'»Utermöhl« à Stončica et où toute espèce est classée par rapport à sa taille. On voit bien que la majorité des formes réunies en chaînes, rentre dans les deux composantes de taille. Chez ces formes coloniales, munies de cornes ou de soies très longues, comme par ex. les espèces du genre *Chaetoceros* ou *Bacteriastrium*, la situation est claire: elles sont sans exception classées parmi le microplancton. De même pour un nombre considérable de formes solitaires discoïdes de

Diatomées. Cependant, les espèces longues et minces rentrent facilement dans les deux composantes de taille. La liste d'espèces ci-jointe n'est pas complète, mais donne plutôt un aperçu des espèces plus fréquentes, enregistrées par la méthode mentionnée. Cette méthode, en effet, donne la priorité aux formes plus petites, surtout dans les eaux oligotrophiques où l'abondance du microplancton est considérablement moins grande que celle du nanoplancton.

Il est donc indispensable pour une meilleure compréhension de l'alimentation du zooplancton de tenir compte, dans l'étude de phytoplancton, des différentes fractions phytoplanctoniques. Concentrons-nous maintenant aux Copépodes, groupe le plus important du zooplancton qui contribue, selon les données de Regner (1979), dans les eaux du large de l'Adriatique centrale avec 40% environ, au zooplancton total, mais avec une représentation maximale de 92% en été. L'opinion prédominante est que certaines espèces de Copépodes herbivores d'un côté, et leurs stades larvaires et copépodites de l'autre, s'alimentent d'algues de différentes dimensions. Marasović et Regner (1979) ont trouvé, en analysant l'alimentation des Copépodes dominants de la même région, que leur nutrition dépend complètement de la composition du phytoplancton dans la mer, de sorte que même les proportions entre les différents groupes systématiques, trouvés dans leurs intestins, sont semblables à ceux en mer. Parmi les espèces constatées dans l'appareil de digestion, la majorité appartenait au nanoplancton, ou partiellement aux deux fractions de taille. Les espèces microplanctoniques étaient peu importantes. En mer Rouge, dans le golfe d'Eilat, on a trouvé aussi que les Copépodes dominants sont consommateurs du nanoplancton, ce qui correspond au fait que les producteurs primaires de ce golfe oligotrophique sont en prévalence les Coccolithophorides et les «Microflagellés» (Almeida Prado-Por et Por, 1981). Des résultats intéressants ont été obtenus au cours des recherches préliminaires du microzooplancton en Adriatique septentrionale. On a constaté que ces Ciliés Oligotriches (excepté les Tintinnides), consommateurs du nanoplancton, présentent 60—80% de microzooplancton et on a signalé l'importance que ce groupe d'organismes pourrait avoir dans la dynamique trophique de la communauté planctonique totale (Revelante, 1981).

Nous pouvons dire en conclusion que la prédominance du nanoplancton au cours de la plus grande partie de l'année, dans les eaux du large de l'Adriatique, avec 100% même de contribution à l'activité photosynthétique en juin, indique à la prédominance de l'alimentation nanoplanctonique des herbivores. Les données assez pauvres sur la nutrition du zooplancton en Adriatique imposent une nécessité générale d'effectuer des recherches ultérieures sur les rapports trophiques concernant les producteurs et les consommateurs primaires de la matière organique.

OUVRAGES CITEES

- Almeida Prado-Por, M. S. et F. D. Por. 1981. First data on the Calanoida (Copepoda) of the northern Gulf of Eilat (Red Sea). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 27 (7): 173—174.
- Buljan, M. et M. Zore-Armanda. 1979. Hydrographic properties of the Adriatic Sea in the period from 1965 through 1970. *Acta Adriat.*, 20 (1—2): 1—368.

- Homen, B. 1979. Seasonal fluctuations of the phytoplankton biomass in the Central Adriatic coastal area. *Acta Adriat.*, 19 (12): 1—47.
- Marasović, I. et D. Regner. 1979. The phytoplankton-zooplankton relationship in the Central Adriatic. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 25/26 (8): 85—86.
- Pucher-Petković, T. 1973. Recherches préliminaires sur la photosynthèse du nanoplankton et du microplankton dans les eaux de l'Adriatique moyenne. *Rapp. Comm. int. Mer. Médit.*, 21 (8): 445—448.
- Pucher-Petković, T. 1974. Essai d'évaluation de la production primaire annuelle dans l'Adriatique. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 22 (9): 71—72.
- Pucher-Petković, T. et B. Homen. 1979. Etudes saisonnières de la photosynthèse, densité et biomasse du nanoplankton et du microplankton dans la Baie de Kaštela (Adriatique moyenne). *Acta Adriat.*, 19 (7): 47—60.
- Pucher-Petković, T. et I. Marasović. 1981. Importance relative du phytoplankton de tailles différentes dans les eaux du large de l'Adriatique Centrale (Stončica). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 27 (7): 87—89.
- Regner, D. 1979. Sezonska i višegodišnja dinamika populacija kopepoda srednjeg Jadrana. Disertacija. Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 1—188.
- Revelante, N. 1981. Preliminary investigations of the importance of oligotrich ciliates other than tintinnids in the Northern Adriatic Sea. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 27 (7): 145—146.
- Ryther, J. H. 1969. Photosynthesis and fish production in the sea. *Science*, 166 (3901): 72—76.
- Stemann Nielsen, E. 1952. The use of radioactive carbon for measuring organic production in the sea. *J. Cons. Int. Explor. Mer*, 18 (2): 117—140.

NEKE KARAKTERISTIKE FITOPLANKTONA OTVORENOG SREDNJEG JADRANA

Tereza Pucher-Petković i Ivona Marasović

Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split

KRATAK SADRŽAJ

Izneseni su rezultati višegodišnjih istraživanja (1971—1977) primarne proizvodnje, gustoće i sastava fitoplanktona otvorenih voda srednjeg Jadrana (Stončica) s posebnim osvrtom na veličinu stanica.

U godinama istraživanja primarna proizvodnja područja kretala se od 45,4 do 69 g C/m²/god.

Maksimum fotosintetske aktivnosti ukupnog fitoplanktona javlja se u siječnju te travnju-svibnju, sa značajnim učešćem nano- i mikropilanktonske veličinske komponente. Proizvodnja nanoplanktona maksimalna je od travnja do srpnja, iako je njegov relativni udio u proizvodnji viši od srpnja do studenog. Proizvodnja mikropilanktona je značajnija kroz hladnije razdoblje godine.

U ukupnoj fotosintezi učešće nanoplanktona znatno premašuje učešće veće veličinske frakcije, predstavljajući 71% od ukupne aktivnosti na površini i 79% na dubini od 10 m.

Kvantitativno najvažnije fitoplanktonske grupe područja su dijatomeje i kokolitoforine, a njihova relativna abundancija stoji u obratnoj proporciji u stupcu mora.

Značajnije učešće mikrop planktonske proizvodnje na površini nego na 10 m može se objasniti s većom zastupljenošću dijatomeja u tom sloju, dok bi se obrnuta situacija na 10 m odnosno veće učešće nanoplanktonske proizvodnje na toj dubini moglo povezati s većim postotkom kokolitoforina i dinoflagelata.

Diskutira se o veličinskim odnosima vrsta. U prilogu se donosi popis nanoplanktonskih i mikrop planktonskih vrsta područja.

Veličinski sastav fitoplanktona u otvorenom srednjem Jadranu ukazuje na nanoplanktonsku ishranu herbivora.

ANNEXE

Tableau A 1. Liste des espèces phytoplanctoniques, apparaissant dans le plancton d'«Utermöhl»

M = microplancton; N = nanoplancton

	M	N
DIATOMEAE		
<i>Melosira moniliformis</i> (Müll.) Agardh	+	+
<i>M. sulcata</i> (Ehrenb.) Kützing	+	+
<i>Hyalodiscus</i> sp.		+
<i>Podosira hormoides</i> (Mont.) Kützing var. <i>adriatica</i> Grunow	+	
<i>Coscinosira</i> sp.		+
<i>Schroederella delicatula</i> (Per.) Pavillard	+	+
<i>Leptocylindrus danicus</i> Cleve	+	+
<i>L. adriaticus</i> Schröder	+	+
<i>Dactyliosolen mediterraneus</i> Peragallo	+	+
<i>Cyclotella</i> sp.		+
<i>Planktoniella sol</i> (Walich) Schütt	+	
<i>Thalassiosira decipiens</i> (Grunow) Jörgensen		+
<i>Th.</i> sp.		+
<i>Coscinodiscus centralis</i> Ehrenberg	+	
<i>C. excentricus</i> Ehrenberg	+	+
<i>C. haucki</i> Grunow	+	
<i>C. lineatus</i> Ehrenberg	+	+
<i>C. marginatus</i>	+	
<i>C. nitidus</i> Gregory	+	
<i>C. nodulifer</i> Schmidt	+	
<i>C. oculus iridis</i> Ehrenberg	+	
<i>C. perforatus</i> Ehrenberg	+	
<i>C. radiatus</i> Ehrenberg	+	
<i>C. stellaris</i> Roper	+	
<i>C.</i> sp.	+	
<i>Actinocyclus adriaticus</i> Grunow		+
<i>A. adriaticus</i> var. <i>pumila</i> Grunow		+
<i>A.</i> sp.		+
<i>Asterolampra grevillei</i> (Walich) Greville	+	
<i>A. marylandica</i> Ehrenberg	+	
<i>A. van heurcki</i> Brun	+	
<i>Asteromphalus flabellatus</i> (Bréb.) Greville		+
<i>A. heptactis</i> (Bréb.) Ralfs	+	
<i>A. robustus</i>		+
<i>A.</i> sp.		+
<i>Actinocyclus ehrenbergi</i> Ralfs	+	
<i>A. ehrenbergi</i> var. <i>crassa</i> (Smith) Hustedt	+	
<i>Biddulphia mobiliensis</i> (Bailey) Grunow	+	
<i>B. pulchella</i> Gray	+	
<i>Triceratium shadboltianum</i> var. <i>elongata</i> Grunow	+	
<i>Eucampia zodiacus</i> Ehrenberg	+	+
<i>Hemiaulus haucki</i> Grunow	+	+
<i>H. sinensis</i> Greville	+	
<i>Cerataulina bergoni</i> (Perag.) Schütt	+	+
<i>Chaetoceros affinis</i> Lauder	+	
<i>Ch. affinis</i> var. <i>circinalis</i> (Meun.) Hustedt	+	
<i>Ch. anastomosans</i> Grunow	+	
<i>Ch. atlanticus</i> var. <i>neapolitana</i> (Schröder) Hustedt	+	
<i>Ch. coarctatus</i> Lauder	+	
<i>Ch. compressus</i> Lauder	+	
<i>Ch. curvisetus</i> Cleve	+	
<i>Ch. dadayi</i> Pavillard	+	
<i>Ch. decipiens</i> Cleve	+	
<i>Ch. densus</i> (Cleve) Cleve	+	

	M	N
<i>Ch. diversus</i> Cleve	+	
<i>Ch. lacinosus</i> Schütt	+	
<i>Ch. lorenzianus</i> Grunow	+	
<i>Ch. messanensis</i> Castracane	+	
<i>Ch. peruvianus</i> Brightwell	+	
<i>Ch. pseudocrinitus</i> Ostenfeld	+	
<i>Ch. rostratus</i> (Lauder) var. <i>elongata</i> Pucher-Petković	+	
<i>Ch. subsecundus</i> (Grunow) Hustedt	+	
<i>Ch. tetrastichon</i> Cleve	+	
<i>Ch. tortissimus</i> Gran	+	
<i>Ch. virvisibilis</i> Schiller	+	
<i>Ch. wighamii</i> Brightwell	+	
<i>Ch. sp.</i>	+	
<i>Bacteriastrium delicatulum</i> Cleve	+	
<i>B. hyalinum</i> Lauder	+	
<i>Rhizosolenia alata</i> Brightwell	+	
<i>Rh. alata</i> f. <i>gracillima</i> (Cleve) Gran	+	
<i>Rh. calcar avis</i> Schultze	+	
<i>Rh. castracanei</i> Peragallo	+	
<i>Rh. delicatula</i> Cleve	+	
<i>Rh. imbricata</i> Brightwell	+	
<i>Rh. imbricata</i> var. <i>shrubsolei</i> (Cleve) Schröder	+	
<i>Rh. robusta</i> Norman	+	
<i>Rh. setigera</i> Brightwell	+	
<i>Rh. stolterfothi</i> Peragallo	+	
<i>Rh. styliformis</i> Brightwell	+	
<i>Guinardia blavyana</i> Peragallo	+	
<i>G. flaccida</i> (Castracane) Peragallo	+	
<i>Synedra gailloni</i> (Bory) Ehrenberg	+	+
<i>S. undulata</i> (Bailey) Gregory	+	
<i>S. spp.</i>		+
<i>Asterionella bleakeleyi</i> Smith	+	+
<i>Thalassiothrix frauenfeldi</i> (Grun.) Cleve et Möller	+	+
<i>Th. longissima</i> Cleve et Grunow	+	
<i>Th. mediterranea</i> Pavillard	+	
<i>Thalassionema nitzschioides</i> Grunow	+	+
<i>Licmophora communis</i> (Heib.) Grunow		+
<i>L. grandis</i> (Kütz.) Grunow	+	+
<i>L. paradoxa</i> (Lyng.) Agardh		+
<i>L. spp.</i>	+	+
<i>Striatella interrupta</i> (Ehrenb.) Heiberg	+	
<i>S. unipunctata</i> (Lyngb.) Agardh	+	
<i>Grammatophora marina</i> (Lyngb.) Kützing	+	+
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kützing	+	+
<i>Rhabdonema adriaticum</i> Kützing	+	
<i>Achnanthes</i> sp.	+	
<i>Cocconeis maxima</i> (Grun.) Peragallo	+	
<i>C. placentula</i> var. <i>lineata</i> (Ehrenb.) Cleve		+
<i>C. scutellum</i> Ehrenberg		+
<i>Navicula distans</i> (Smith) Cleve	+	
<i>N. pennata</i> Schmidt	+	
<i>N. praetexta</i> Ehrenberg	+	
<i>N. spp.</i>	+	+
<i>Diploneis bombus</i> Ehrenberg	+	
<i>Diploneis spp.</i>	+	+
<i>Orthoneis fimbriata</i> Brightwell		+
<i>Pleurosigma angulatum</i> (Queket) Smith	+	
<i>Amphora</i> spp.	+	
<i>Nitzschia closterium</i> (Ehrenb.) Smith	+	+
<i>N. delicatissima</i> Cleve	+	+
<i>N. longissima</i> (Bréb.) Ralfs	+	+

	M	N
<i>N. seriata</i> Cleve	+	+
<i>N. tenuirostris</i> Merežkovskij	+	+
<i>N. spp.</i>	+	+
<i>Surirella fastuosa</i> Ehrenberg	+	+
<i>S. gemma</i> (Ehrenb.) Kützing	+	+
<i>Campylodiscus fastuosus</i> Ehrenberg	+	+
DINOFLAGELLATA		
<i>Exuviaella apora</i> Schiller		+
<i>E. marina</i> Cienkowski		+
<i>E. oblonga</i> Schiller		+
<i>Prorocentrum micans</i> Ehrenberg		+
<i>P. maximum</i> (Gourr.) Schiller		+
<i>Phalacroma parvulum</i> (Schütt) Jörgensen	+	
<i>Amphidinium acutissimum</i> Schiller		+
<i>A. acutum</i> Schiller		+
<i>A. conus</i> Schiller		+
<i>A. crassum</i> Lohmann		+
<i>A. curvatum</i> Schiller		+
<i>A. flagellans</i> Schiller		+
<i>A. globosum</i> Schröder		+
<i>A. kesslitzii</i> Schiller		+
<i>A. klebsii</i> Kofoed et Swezy		+
<i>A. lanceolatum</i> Schröder		+
<i>A. lissae</i> Schiller		+
<i>A. schroederi</i> Schiller		+
<i>A. stigmatum</i> Schiller		+
<i>A. spp.</i>		+
<i>Gymnodinium agiliforme</i> Schiller		+
<i>G. caput</i> Schiller		+
<i>G. diploconus</i> Schütt	+	+
<i>G. fusus</i> Schütt	+	+
<i>G. gibbera</i> Schiller		+
<i>G. grammaticum</i> (Pouchet) Kofoed et Swezy		+
<i>G. heterostriatum</i> Kofoed et Swezy	+	+
<i>G. najadeum</i> Schiller		+
<i>G. ostenfeldi</i> Schiller		+
<i>G. paulseni</i> Schiller		+
<i>G. pulchrum</i> Schiller		+
<i>G. rhomboides</i> Schütt		+
<i>G. semidivisum</i> Schiller		+
<i>G. simplex</i> (Lohm.) Peters		+
<i>G. vouki</i> Schiller		+
<i>G. spp.</i>		+
<i>Gyrodinium falcatum</i> Kofoed et Swezy	+	+
<i>G. fusiforme</i> Kofoed et Swezy	+	+
<i>G. lachryma</i> (Meun.) Kofoed et Swezy		+
<i>G. obtusum</i> (Schütt) Kofoed et Swezy		+
<i>G. opimum</i> (Schütt) Lebour		+
<i>G. ovatum</i> (Gourr.) Kofoed et Swezy		+
<i>G. pingue</i> (Schütt) Kofoed et Swezy		+
<i>G. spp.</i>		+
<i>Massartia glauca</i> (Lebour) Schiller		+
<i>M. rotundata</i> (Lohm.) Schiller		+
<i>Ornithocercus</i> sp.	+	
<i>Entomosigma peridinioides</i> Schiller		+
<i>Protodinium simplicius</i> Schiller		+
<i>Pyrocystis</i> (Dissodinium) <i>lunula</i> Schütt	+	
<i>Glenodinium</i> spp.	+	+
<i>Peridinium globulus</i> Stein	+	

	M	N
<i>P. globulus</i> var. <i>quarnerense</i> Schröder	+	+
<i>P. minusculum</i> Pavillard	+	+
<i>P. steini</i> Jörgensen	+	+
<i>P. oceanicum</i> Vanhöffen	+	+
<i>P. spp.</i>	+	+
<i>Goniaulax monacantha</i> Pavillard	+	+
<i>G. polygramma</i> Stein	+	+
<i>G. turbynei</i> Murray et Whitting	+	+
<i>Goniodoma polyedricum</i> (Pouchet) Jörgensen	+	+
<i>Ceratium arietinum</i> Cleve	+	+
<i>C. furca</i> (Ehrenb.) Claparède et Lachmann	+	+
<i>C. macroceros</i> (Ehrenb.) Vanhöffen	+	+
<i>C. pentagonum</i> Gourret	+	+
<i>C. tripos</i> (Müll.) Nitzsch	+	+
<i>C. symmetricum</i> Pavillard	+	+
<i>Oxytoxum constrictum</i> (Stein) Bütschli	+	+
<i>O. laticeps</i> Schiller	+	+
<i>O. longiceps</i> Schiller	+	+
<i>O. ovale</i> Schiller	+	+
<i>O. sphaeroideum</i> Stein	+	+
<i>O. viride</i> Schiller	+	+
<i>O. spp.</i>	+	+
<i>Cladopyxis bacillifera</i> Schiller	+	+
<i>C. brachiolata</i> Stein	+	+
<i>Podolampas bipes</i> Stein	+	+
<i>P. spinifera</i> Okamura	+	+

COCCOLITHINEAE

<i>Calyptrorphaera dalmatica</i> Schiller	+
<i>C. globosa</i> Lohmann	+
<i>C. incisa</i> Schiller	+
<i>C. insignis</i> Schiller	+
<i>C. mirabilis</i> Schiller	+
<i>C. oblonga</i> Lohmann	+
<i>C. quadridentata</i> Schiller	+
<i>C. pyriformis</i> Schiller	+
<i>C. sphaeroidea</i> Schiller	+
<i>C. tholifera</i> Kamptner	+
<i>C. uvella</i> Schiller	+
<i>C. sp.</i>	+
<i>Corisphaera arethusae</i> Kamptner	+
<i>C. spinosa</i> Kamptner	+
<i>C. sp.</i>	+
<i>Lohmannosphaera adriatica</i> Schiller	+
<i>Calciosolenia grani</i> Schiller	+
<i>C. murrayi</i> Gran	+
<i>Pontosphaera haeckeli</i> Lohmann	+
<i>P. huxleyi</i> Schiller	+
<i>P. nigra</i> Schiller	+
<i>P. syracusana</i> Lohmann	+
<i>P. sp.</i>	+
<i>Scyphosphaera apsteini</i> Lohmann	+
<i>Acanthoica aculeata</i> Kamptner	+
<i>A. coronata</i> Lohmann	+
<i>A. lithostratos</i> Schiller	+
<i>A. monospina</i> Schiller	+
<i>A. sp.</i>	+
<i>Anthosphaera fragaria</i> Kamptner	+
<i>Syracosphaera adriatica</i> Schiller	+
<i>S. brandti</i> Schiller	+

	M	N
<i>S. cordiformis</i> Schiller		+
<i>S. cornifera</i> Schiller		+
<i>S. coronata</i> Schiller		+
<i>S. cupulifera</i> Schiller		+
<i>S. dalmatica</i> Kampfner		+
<i>S. dentata</i> Lohmann		+
<i>S. grundi</i> Schiller		+
<i>S. mediterranea</i> Lohmann		+
<i>S. molischi</i> Schiller		+
<i>S. pulchra</i> Lohmann		+
<i>S. schilleri</i> Kampfner		+
<i>S. spinosa</i> Lohmann		+
<i>S. subsalsa</i> (Conr.) Kampfner		+
<i>S. sp.</i>		+
<i>Haloppapus adriaticus</i> Schiller		+
<i>Michaelsarsia</i> sp.		+
<i>Ophiaster hydroideus</i> (Lohm.) Lohmann		+
<i>Discosphaera thomsoni</i> Ostefeld		+
<i>D. tubifer</i> (Murr. et Black.) Ostefeld		+
<i>Rhabdosphaera claviger</i> Murray et Blackmann		+
<i>Rh. hispida</i> Lohmann		+
<i>Rh. longistylis</i> Schiller		+
<i>Rh. stylifer</i> Lohmann		+
<i>Rh. tignifer</i> Schiller		+
<i>Rh. tubulosa</i> Schiller		+

SILICOFLAGELLATA

<i>Dictyocha fibula</i> Ehrenberg	+	+
<i>Distenphanus speculum</i> var. <i>octonaria</i> (Ehr.) Jörgensen	+	+
<i>D. crux</i> (Ehr.) Haeckel	+	+

»MICROFLAGELLATA«

<i>Hillea fusiformis</i> Schiller		+
<i>Euglena acusformis</i> Schiller	+	+
<i>Eutreptia lanowi</i> Steuer	+	+
<i>Eutreptiella pascheri</i> Schiller	+	+
<i>Carteria cylindracea</i> Schiller		+
<i>Carteria</i> sp.		+
<i>Chlamydomonas fusiformis</i> Schiller		+
<i>Chlamydomonas pyriformis</i> Schiller		+
<i>Chlamydomonas minima</i> Schiller		+
<i>Chlamydomonas</i> sp.		+
<i>Thalassomonas</i> sp.		+
»Microflagellata« indeterm.		+