

VEGETATION DES DIATOMEES PELAGIQUES DE L'ADRIATIQUE MOYENNE

VEGETACIJA PELAGIČNIH DIJATOMEJA SREDNJEG JADRANA

Tereza Pucher-Petković

Institut d'océanographie et de pêche, Split

I. INTRODUCTION

Les Diatomées constituent en Adriatique un des éléments essentiels du phytoplancton et comme, jusqu'à présent, on ne leur avait accordé chez nous qu'une moindre attention, nous avons jugé nécessaire d'en faire cette étude écologique.

Notre but initial a été de compléter les connaissances acquises à ce jour sur les populations de Diatomées pélagiques de l'Adriatique moyenne. Nos recherches ont porté sur une assez vaste région afin de nous permettre de réaliser une image aussi complète que possible des Diatomées de cette partie de l'Adriatique.

Nous avons voulu aussi nous rendre compte dans quelle mesure le groupe des Diatomées participe, suivant les saisons et les années, à la composition du phytoplancton de milieux écologiques divers, tels que la côte, les canaux et la haute mer.

A cette occasion j'exprime ici toute ma gratitude envers le prof. dr Ante Ercegović, chef de la section de biologie de l'Institut d'océanographie et de pêche de Split, qui a suivi mes travaux avec intérêt, révisé mon manuscrit et m'a aidé de ses conseils éclairés. Merci également au prof. dr Miljenko Buljan, directeur de l'Institut qui a mis à ma disposition des données hydrographiques inédites, à ma collègue dr Mira Zore - Armanda pour son amical soutien et ses conseils au cours de mon travail, ainsi qu'à ma collègue dr Tamara Vučetić pour m'avoir fourni des données non encore publiées.

Je sais gré également à mon assistant technique Ivo Ganza qui a fait les dessins.

II. RECHERCHES EFFECTUEES JUSQU'A PRESENT SUR LE PHYTOPLANCTON DE L'ADRIATIQUE ET DE LA MEDITERRANEE

1) Adriatique

Les premiers travaux sur le phytoplancton adriatique, qui remontent au début de notre siècle, ont été pour la plupart effectués à partir du matériel recueilli au cours des croisières périodiques des bateaux »NAJADE« (1911—1914), »CICLOPE« (1911—1914) et »VILA VELEBITA« (1913—1914).

Nous avons, datant de cette période, toute une série de données relatives à la composition et à la distribution du phytoplancton en Adriatique.

Plus tard ont paru les travaux de Forti et Issel (1923, 1924) auxquels nous sommes redevables de données concernant de nouveaux éléments planctoniques rares des eaux de Rovinj. Nous avons ensuite les études de Kampfner (1946, 1940), qui ont porté sur les Coccolithophorides de la côte sud-ouest de l'Istrie. On trouve un inventaire systématique des Diatomées des eaux de Rovinj dans les travaux de Zanon (1940, 1941) et dans celui de Rampi (1940), qui publie une liste des Diatomées épiphytes et benthiques de l'Adriatique.

Au début du siècle existent déjà les premières données purement informatives, quantitatives, sur le phytoplancton du Golfe de Venise (Steuer, 1902). Schiller (1914) fait paraître une série de données intéressantes recueillies au cours des croisières de l'expédition «NAJADE» en Adriatique. Il parle de l'eau bleue de la partie orientale de l'Adriatique qui ne présente pas les mêmes propriétés physiques que celle des côtes occidentales italiennes où, quantitativement, le phytoplancton est plus riche, mais plus pauvre quant au nombre des espèces. Il considère que, le rapport quantitatif du plancton, partie nord/partie sud, est de 12:1 et est/ouest de 2:3, et que le Kvarner représente la frontière entre les riches eaux vertes et les eaux bleues pauvres. Il mentionne aussi des valeurs élevées pour le port de Trieste où, d'août à septembre, il a trouvé plus de 1,200.000 cellules de phytoplancton par litre d'eau de mer. Issel (1921) affirme également, en se basant sur des recherches effectuées par une méthode volumétrique approximative, que la quantité de plancton augmente de l'est vers l'ouest et plus sensiblement le long des côtes italiennes que dans les eaux de l'Istrie et que cette différence s'atténue en allant vers le sud, de sorte qu'à la latitude de Monte Gargano elle n'est plus discernable. Ces investigations n'ont donné que des informations d'ordre général sur le phytoplancton et sur les quantités que nous pouvons nous attendre à trouver en Adriatique.

Les premières recherches quantitatives intensives sur le phytoplancton adriatique ont été faites par Ercegović (1936), qui a suivi les variations saisonnières du phytoplancton et des facteurs du milieu ainsi que leur action sur celui-ci. Il ressort de ces recherches que les facteurs physico-chimiques, tels que phosphates, vents du nord, apports d'eau douce créent une ambiance favorable, alors que les vagues, l'éclairement trop ou pas assez fort, limitent le développement du phytoplancton. Le même auteur publie en 1938, une étude des conditions hydrographiques et du phytoplancton dans Boka Kotorska. En 1940, Ercegović a aussi étudié le problème des relations entre les vents, les apports d'eau douce et le phytoplancton dans la région côtière. Les recherches dans ce sens se sont poursuivies dans l'Adriatique moyenne, dans les parages de l'île de Mljet au cours des années 1951, 1952 et 1953 (Pucher-Petković, 1957). Les données quantitatives ont été obtenues pour une station du large et deux stations situées dans les lacs de Mljet. Pendant cette période, on a suivi les changements saisonniers et annuels des populations, on a exposé les relations entre le phytoplancton et les phosphates, les silicates, la salinité et le zooplancton. En 1954, dans la même région, on a aussi étudié les effets de la fertilisation artificielle sur le comportement du phytoplan-

cton (Pucher - Petković, 1960) en établissant une comparaison entre le phytoplancton dans les conditions naturelles et dans les conditions de fertilisation artificielle par les superphosphates.

Nous avons encore, sur l'Adriatique moyenne des travaux de l'auteur (1963, 1964) traitant des rapports quantitatifs entre les divers groupes de phytoplancton.

Les résultats quantitatifs, en ce qui concerne le phytoplancton de l'Adriatique nord, et de la lagune de Venise ont été publiés par Marchesoni (1954).

Les données quantitatives sur le phytoplancton, recueillies durant les croisières de l'expédition océanographique italienne (1955) en Adriatique sur 6 profils transversaux et une couronne de stations près de l'embouchure du Pô, indiquent les quantités totales de phytoplancton et, séparément, les quantités de Diatomées et de Dinoflagellés (Battaglia, Mozzi, Varagnolo, 1958, a et b). Ils confirment les suppositions d'Issel relatives à la distribution des quantités de plancton en Adriatique (1921). Pour l'Adriatique nord, ces auteurs mentionnent qu'elle est beaucoup plus riche que sa partie moyenne, et que les stations du détroit d'Otrante sont aussi plus fertiles que celles de l'Adriatique moyenne, considérant que cette région est approvisionnée en substances nutritives par la mer Ionienne plus productive que l'Adriatique.

Il convient aussi de mentionner les données quantitatives sur le phytoplancton adriatique obtenues à partir du matériel récolté par les bateaux russes »AKADEMIK KOVALEVSKY« et »KRISTALL«. Denisenko (1963) a publié des données quantitatives sur le phytoplancton pêché de mars à novembre 1958, sur un profil dans les eaux albanaises. Les résultats nous montrent que, quantitativement, le phytoplancton de l'Adriatique sud est plus riche que celui de l'Adriatique moyenne.

Des recherches ont été effectuées en 1959 dans le détroit d'Otrante; et en 1960, au cours de l'expédition russe le long de l'Adriatique, on a prélevé des échantillons dans toute une série de stations.

En 1959 on a abouti aux premiers résultats de la mesure directe de la production (Cviić, 1963, 1964) au moyen du carbone radioactif (C^{14}). Les travaux se sont poursuivis depuis 1962, avec des interruptions (Pucher - Petković); résultats non publiés.

Dans les lagunes de Venise, à marée haute et à marée basse, Vatrova (1961) a réalisé des mesures mensuelles de la production primaire durant une courte période de temps.

2) Méditerranée

Nous possédons de nombreux travaux sur le phytoplancton des autres parties de la Méditerranée et nous nous bornerons ici à mentionner les principales régions explorées.

En mer Ionienne (golfe de Tarente) De Angelis et Della Valle (1959) ont étudié le cycle annuel du phytoplancton en relation avec les facteurs physico-chimiques.

Pour la mer Thyrrénienne (golfe de Naples), les plus anciens travaux datent de la fin du siècle précédent. Plus récents sont ceux d'Issel (1934),

Indelli (1944) et De Angelis (1956). Ce sont des analyses qualitatives-quantitatives qui donnent les caractéristiques du plancton de ces régions et présentent les cycles de développement des Diatomées et des Dinoflagellés. Korringa et Postma (1957) ont étudié la production phytoplanctonique du golfe de Naples d'avril à octobre 1954, qu'ils ont déterminée par mensuration de la fluorescence rouge de la chlorophylle. Les travaux de Wawrik se rapportent spécialement aux Diatomées du golfe de Naples: elle y traite des éléments intéressants de la flore des Diatomées de cette région (1957), de leur distribution horizontale (1961, a) et de leur écologie (1961, b).

La première image et les premières observations écologiques sur le phytoplancton du golfe de Gênes sont dûs à De Toni et à Forti (1916), à Forti (1919, 1922). Les travaux plus récents de Rampi (1941, a, 1941, b, 1942, a, 1942, b, 1943, 1947, 1950, a, 1950, b, 1951, a, 1951, b, 1954) nous donnent pour cette mer un inventaire systématique des formes, des cycles annuels des Diatomées et des Dinoflagellés, ainsi que les observations sur les rapports quantitatifs du plancton méditerranéen.

Les plus anciens travaux sur les Diatomées des côtes françaises de la Méditerranée sont ceux de Peragallo (1888—cit. Travers, 1962, 1904). Peragallo H. et Peragallo M. (1908) ont fait les descriptions et ont dressé l'atlas des Diatomées marines de la France et des districts maritimes voisins. Pavillard, pour Monaco, dans une série de travaux systématiques—entre 1934 et 1947—publie ses observations portant principalement sur les Péridiniens et les Diatomées pélagiques. Les données relatives au phytoplancton de Banyuls-sur-Mer ont été publiées par Dangeard (1932—cit. Travers, 1962); Halim (1956), lui a fait une étude écologique des Dinoflagellés des eaux de Villefranche. Des études quantitatives sur les protistes pélagiques, en relation avec les sels nutritifs ont été publiées par Bernard (1938, a, b et c, 1939) qui y insiste sur l'importance des Coccolithophorides dans la production de ces régions et spécialement de l'espèce *Coccolithus fragilis*.

Pour le golfe de Marseille, nous avons une étude écologique du phytoplancton de Deveze (1959) et les travaux plus récents de Travers, A. (1962) et de Travers, M. (1962). Le premier auteur donne l'inventaire détaillé des Dinoflagellés et des Diatomées représentés dans les eaux de ce golfe; l'autre a fait une étude comparative des fluctuations du phytoplancton en fonction des facteurs physiques et météorologiques.

Margalef (1946, 1948, 1941, a et b, 1957 a fait paraître une série de notes sur le phytoplancton récolté en plusieurs points des côtes espagnoles de la Méditerranée. Morales (1951, 1952) a fait dans ces mêmes régions des études qualitatives-quantitatives du phytoplancton et de certains groupes du zooplancton. Margalef et ses collaborateurs publient dans de nombreux travaux parus en série: «Publicaciones de Instituto de biologia aplicada», Barcelone—les calendriers planctoniques des côtes espagnoles de la Méditerranée, ainsi que les variations quantitatives saisonnières du phytoplancton. Massuti et Margalef (1950) ont fait paraître des notes d'ordre général sur le plancton méditerranéen. Margalef et d'autres auteurs (1952, 1954), Herrera et autres (1955), Munoz et autres (1956) déterminent les quantités de phytoplancton au moyen des estimations de la chlorophylle d'après Harvey (1934).

Joergensen a analysé le genre *Ceratium* (1920) et les Dinophysiaceae (1923) du phytoplancton récolté en Méditerranée durant l'expédition »DANA«, et Pavillard les Diatomées (1925).

Zanon (1948) a travaillé sur les Diatomées récoltées sur les côtes de Sardaigne et Paulsen sur le phytoplancton de la mer d'Alboran (1930-cit. De Angelis, 1957).

De nombreux travaux de Bernard — publiés depuis 1943 jusqu'à présent traitent du plancton littoral des eaux d'Algérie. Ils se rapportent principalement aux conditions hydrographiques et à la production de la Méditerranée, surtout en ce qui concerne l'espèce *Coccolithus fragilis*. Dans ses travaux Bernard fait des comparaisons intéressantes du point de vue de la quantité et de la composition du phytoplancton entre les diverses parties de la Méditerranée. Pour les eaux algériennes il mentionne que le volume moyen du phytoplancton de l'Algérie occidentale est 3 fois plus grand qu'à Banyuls et 12 fois supérieur à celui noté à Monaco (Bernard, 1956). Dans le bassin méditerranéen occidental, les Dinoflagellés ne représentent que 3—5% du volume total du phytoplancton; en Lybie 15% à cause de la richesse locale de l'espèce *Exuviaella marina*, les Flagellés nus et Nostoc moins de 1% du volume. Dans le Sud de la Méditerranée, les Diatomées sont rares, et, pratiquement, sans signification (Bernard, 1958). L'espèce de Coccolithophorides *Coccolithus fragilis* est l'unique espèce pérennante en Méditerranée et elle domine largement dans le plancton de la Méditerranée occidentale (Bernard, 1958).

Le travail de Lecal - Schlauder (1951) pour la même région, est consacré aussi aux Coccolithophorides, à leur systématique, à leur structure interne, à leur distribution géographique, saisonnière et verticale. Le même auteur (Lecal, 1954) a fait une étude du microplancton en relation avec certains facteurs extérieurs de la région comprise entre les côtes françaises et algériennes, et Kruger (1950) a étudié le microplancton au voisinage du port d'Alger.

Le phytoplancton de la Méditerranée orientale n'a pas été analysé en détails comme celui de l'ouest. La plupart des travaux se rapportent à l'épanouissement massif du phytoplancton et principalement des Diatomées dans la zone de contact de l'eau douce du Nil et de l'eau de mer (Steuer, 1935, Komarovsky, 1956, Halim, 1960, Oren et Komarovsky, 1961). L'épanouissement du phytoplancton (»Nile bloom«) relève notablement la productivité de la Méditerranée orientale (Halim, 1960). Le phytoplancton du canal de Suez-Diatomées et Dinoflagellés-ainsi que l'influence du Nil sur les conditions hydrographiques et le cycle naturel du phytoplancton ont été étudiés par Ghazzaoui (1939).

III. MATERIEL ET METHODES DE TRAVAIL

Afin de connaître la composition de la végétation planctonique des Diatomées en Adriatique moyenne, ainsi que leur distribution horizontale et saisonnière, nous avons utilisé les pêches de phytoplancton de l'expédition »HVAR«. Cette expédition -de biologie des pêches surtout — a été effectuée par les

soins de l'Institut d'océanographie et de pêche de Split, à travers l'Adriatique tout entière entre février 1948 et avril 1949. Dans ce travail, seules ont été faites les analyses qualitatives des Diatomées dans des échantillons prélevés sur 60 stations de l'Adriatique moyenne (fig. 1). Nous avons choisi la région englobant la ceinture de stations situées: au Nord, à l'intérieur de la ligne transversale Kornati-Ortona, et au Sud à l'intérieur de la ligne Split-Palagruž. Dans la majorité des stations, pendant toute la durée des recherches, le matériel a été pêché à deux reprises, de sorte que, au total, 110 échantillons ont été analysés, en ce qui concerne les Diatomées. Les échantillons réservés exclusivement à un examen qualitatif ont été prélevés depuis 50 m de profondeur jusqu'en surface au moyen d'un filet du type Nansen, de 70 cm de diamètre, 290 cm de longueur, en soie n° 20 (diamètre de maille de 60 μ). Pour plus de clarté, nous avons groupé le matériel de l'expédition en deux catégories correspondant à la période froide et à la période chaude de l'année. La période froide comprend les mois de novembre, décembre, janvier, février, mars et avril et correspond à la saison plus productive des Diatomées; la période chaude englobe les mois de mai, juillet, août et septembre et coïncide avec la saison moins productive des Diatomées. Il nous a donc été possible dans ce travail, en mentionnant chaque espèce, d'omettre la date et de ne désigner que le numéro de la station. D'après les données sur le numéro de la station et les indications précisant si l'espèce est apparue en période de l'année froide ou chaude, nous pouvons, en nous en rapportant à la liste ci-jointe des stations de l'expédition »HVAR« (Tabl. I) obtenir des informations exactes sur l'époque de l'apparition de l'espèce sur une station déterminée. Les autres données recueillies au cours de l'expédition: hydrographiques, météorologiques, de même que celles relatives à la position géographique, à la profondeur etc. peuvent se trouver dans la »Liste des stations de l'expédition »HVAR« (Karlovac, 1956). Pour faciliter la détermination détaillée du matériel, et en particulier des types discoïdes finement structurés, on le nettoyait au moyen de H_2SO_4 conc. à froid (Hustedt, 1956), et après y avoir ajouté du permanganate de soude on y versait une solution saturée d'acide oxalique pour provoquer l'oxydation.

L'expédition »HVAR« n'ayant opéré qu'au large de l'Adriatique, sauf à la station 83 dans la baie de Kaštela et à la station 81 dans le canal de Split, nous n'avons pu d'après ce matériel, étudier l'apparition de la plupart des Diatomées littorales. Aussi y avons-nous inclus les espèces trouvées au cours de nos recherches dans la région de l'île de Mljet (Pucher - Petković, 1957). Dans ces parages, nous avons travaillé sur trois stations avec le même engin de pêche (filet en soie n° 25, diamètre de la maille 40—50 μ): à »Gonoturska« (Gon. dans ce travail), à »Veliko jezero« (V. j.) et à »Malo jezero« (M. j.), stations dans lesquelles la composition du phytoplancton a été suivie tous les 30—40 jour entre 1951 et 1953. D'autre part, ce matériel est intéressant étant donné que ces positions situées beaucoup plus au Sud de l'Adriatique ont présenté certaines différences dans la composition des Diatomées. Pour compléter l'inventaire des Diatomées de l'Adriatique moyenne, nous citons aussi pour chaque espèce les trouvailles d'Ercegović (1936, 1940). Ce sont des données provenant des positions A et D, la première dans la baie de Kaštela, qui correspond à peu près à la station 83 de l'expédition

»HVAR«, et l'autre à »Maslinica« près de Šolta, qui est la plus voisine de la station 81 de l'expédition*.

Les prélèvements destinés aux analyses quantitatives du phytoplancton ont été faits en Adriatique moyenne aux stations de la baie de Kaštela, »Maslinica«, »Pelegrin« et »Stončica«. La région explorée se trouve sur la figure 2.

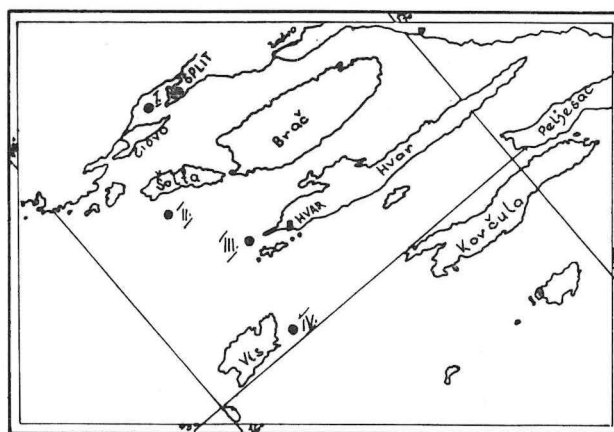


Fig. 2. Carte des stations où ont été effectuées des recherches quantitatives sur le phytoplancton: I. »Baie de Kaštela«, II. »Maslinica«, III. »Pelegrin«, IV. »Stončica«.

Les recherches quantitatives ont commencé en 1956 et se sont poursuivies pendant trois cycles annuels. Les échantillons ont été prélevés une fois par mois au moins-sauf pendant les périodes où l'on a dû renoncer aux sorties, soit par suite de difficulté d'ordre technique ou du mauvais temps. Les intervalles entre les pêches sont indiqués dans le tableau II ci-joint.

Le premier cycle de recherches a porté sur le matériel récolté de juin 1956 à mai 1957 inclus dans la baie de Kaštela et près de Maslinica.

Le second englobe les recherches effectuées d'août 1959 à juillet 1960 inclus dans la baie de Kaštela, à »Pelegrin« et »Stončica«.

La troisième série d'investigations, qui ont eu lieu également dans la baie de Kaštela, à »Pelegrin« et à »Stončica« s'est poursuivie de février 1961 à janvier 1962.

Le matériel a été pris aux profondeurs suivantes:

* Les stations de la région de Mljet et les stations A, D ne figurent pas sur la carte de l'expédition »HVAR«.

»Baie de Kaštela« 0, 10, 20, 35 m**

»Maslinica«: 0, 10, 25, 50, 75, 100 m

»Pelegrin«: 0, 10, 20, 30, 50, 75 m

»Stončica«: 0, 10, 20, 30, 50, 75, 100 m.

Durant la période de recherches on a analysé quantitativement 569 échantillons de phytoplancton.

Nous avons en même temps prélevé à ces profondeurs des échantillons d'eau de mer pour le dosage de la salinité, des phosphates (libres et totaux) et de l'oxygène. Nous avons de plus effectué des mesures de la transparence et des prises de la température de l'eau de mer et noté des renseignements météorologiques.

Le phytoplancton a été pêché au moyen de la bouteille à renversement de Nansen, fixé avec du formol à 2,5%, neutralisé au borate de soude. Après l'avoir été sédimenté pendant 24 heures, il était compté au microscope renversé, d'après Utermöhl dans des cuves de 25 ccm et calculé pour un litre d'eau de mer. Cette méthode quantitative est celle qui répondait le mieux à notre but en nous permettant de suivre séparément chaque groupe et espèce planctonique et d'établir les rapports quantitatifs et l'importance des Diatomées dans la population totale du phytoplancton de l'Adriatique moyenne.

IV. FLORE DES DIATOMEES PELAGIQUES ET SES CARACTERES

1) Composition floristique

La classification des Diatomées que nous avons adoptée base sur celle de Schütt (1896), avec quelques modifications introduites par Hustedt (1930—1937). La principale caractéristique de ce système est la division de la classe des Diatomées en deux sections: *Centrales* ou *Centricae* et *Pennales* ou *Pennatae*. Les *Centrales* constituent le principal groupe planctonique qui, d'après ce système englobe trois familles: 1) les *Discoideae*, 2) les *Solenioideae*, 3) les *Biddulphiodeae*. Les *Pennales* se divisent en quatre familles: 1) les *Fragilarioideae*, 2) les *Eunotioideae*, 3) les *Achnanthesoideae*, 4) les *Naviculoideae*.

Dans ce travail sont notées les données relatives à 120 espèces de Diatomées dont 83 espèces appartiennent aux *Centricae* et 37 aux *Pennatae*, ceci ne représentant évidemment qu'une partie de la végétation diatomique de l'Adriatique. Ainsi que nous l'avons déjà mentionné dans le chapitre III de ce travail, nous avons tenu compte non seulement de nos données, mais aussi de celles qui ont paru jusqu'à présent sur le phytoplancton de l'Adriatique moyenne pour avoir une liste aussi complète que possible des Diatomées de cette région. Dans le matériel de l'expédition »HVAR«, nous avons identifié 90 Diatomées dont 69 étaient des formes centriques et 21 des formes pennées.

Dans les paragraphes de l'île de Mljet on a récolté 14 Diatomées côtières typiques, qui n'ont pas été trouvées dans le matériel de la croisière »HVAR«

** Il convient de mentionner que dans la baie de Kaštela le matériel a été prélevé pendant le premier cycle de recherches dans la couche d'eau de 25 m, mais plus tard, on a opéré à 20 m.

— 4 centriques et 10 pennées. Nous mentionnons encore ici les espèces trouvées par Ercegović (1936, 1940) en Adriatique moyenne et que, nous n'avons pas constatées dans le matériel de l'expédition. Ce sont 16 Diatomées dont 9 appartenant aux *Centricae* et 7 aux *Pennatae*.

CENTRALES

I. *Discoideae*

Melosira Agardh

1) *M. sulcata* (Ehrenberg) Kützing

Espèce néritique, connue de toutes les mers d'Europe. Répandue en Adriatique nord (Zanon, 1940). Elle est assez fréquente dans notre matériel — 72% des trouvailles au printemps, entre 19,9 et 14,9°C de température (figure 3, a, b). ***

Stations du »Hvar«:

Période froide: 36, 39, 45, 46, 47, 48, 49, 63, 68, 80, 82

Période chaude: 53, 89

Autres stations: M. j. (par-ci, par-là pendant la période froide).

Podosira Ehrenberg

2) *P. hormoides* var. *adriatica* Grunow

Espèce épiphyte, connue de toutes les mers d'Europe. La variété est connue de l'Adriatique nord (Zanon, 1940). Nous l'avons trouvée en avril à une température de la mer de 13,5°C.

Stations du »Hvar«: 70

Autres stations: —

Skeletonema Greville

3) *S. costatum* (Greville) Cleve

Espèce néritique à large distribution. Nous ne l'avons pas trouvée à nos stations.

Stations du »Hvar«: —

Autres stations: A, D, (automne, printemps)

Thalassiosira Cleve

4) *Th. decipiens* (Grunow) Joergensen

Espèce néritique des mers septentrionales et tempérées. Dans nos régions nous n'avons eu qu'une seule trouvaille en février, près de Jabuka, à une température de la mer de 13,0°C.

Stations du »Hvar«: 65

Autres stations: —

Cyclotella Kützing

5) *Cyclotella* sp.

Trouvée une seule fois à une température de la mer de 13,0°C.

Stations du »Hvar«: 48

Autres stations: —

Coscinodiscus Ehrenberg

6) *C. haucki* Grunow

Espèce tychopélagique méditerranéenne connue comme rare pour l'Adriatique dans les eaux de Rovinj et de Rijeka (Zanon, 1940). Nous n'en avons qu'une unique trouvaille pour l'Adriatique moyenne, en avril, au voisinage de l'île de Jabuka, à 13,4°C de température de l'eau.

Stations du »Hvar«: 61

Autres stations: —

*** Les cercles en traits plus gras indiquent la présence de l'espèce aux stations de l'expédition »Hvar« (fig. 3—14).

7) *C. excentricus* Ehrenberg

Espèce tychopélagique, trouvée dans le matériel de l'expédition »Hvar« à presque toutes les stations, pendant la période froide, mais en période chaude, elle est absente dans plus de la moitié des stations. On ne l'a pas trouvée en quantités notables.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 36, 39, 40, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 70, 71, 72, 73, 76, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 88, 89, 94, 101

Période chaude: 41, 42, 44, 45, 48, 51, 53, 55, 56, 61, 63, 64, 66, 69, 71, 73, 79, 82, 84, 86, 90, 93, 101, 108

Autres stations: A, D (probablement pérennante)

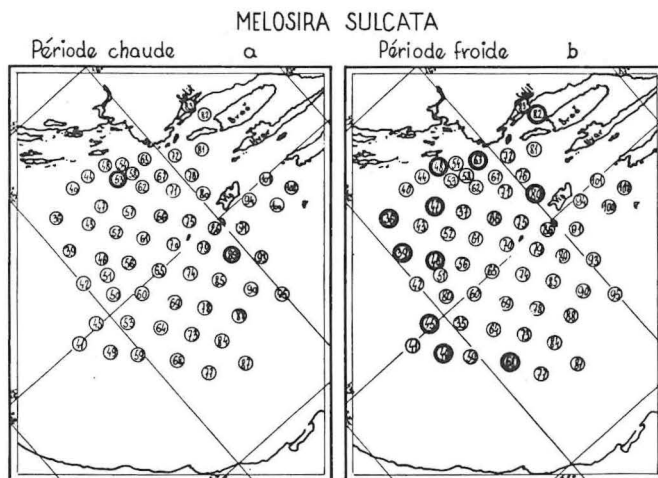


Fig. 3

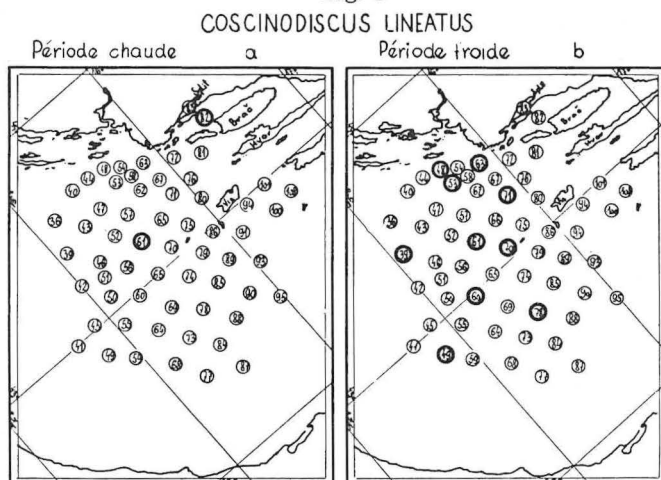


Fig. 4

8) *C. lineatus* Ehrenberg

C'est une espèce plutôt océanique, mais les trouvailles néritiques sont fréquentes. Ercegović (1936) pense que cette espèce est fortuite dans nos eaux littorales. Dans le matériel de l'expédition «Hvar», on l'a récoltée pendant la période froide de l'année à un assez grand nombre de stations. Pendant la période plus chaude, deux stations seulement étaient positives. En quantités insignifiantes. Les températures par lesquelles cette espèce est apparue en quantités plus importantes ont varié de 12,6 à 15,0°C (fig. 4, a, b).

Stations du «Hvar»:

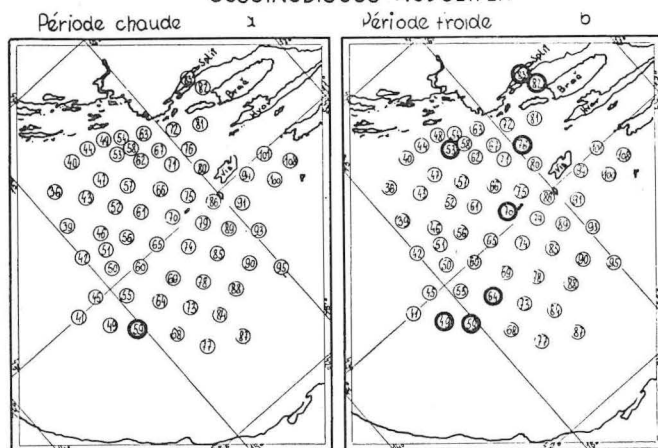
Période froide: 39, 48, 49, 53, 60, 61, 63, 70, 71, 78

Période chaude: 61, 82

Autres stations: D(II), Gon. (IV)

9) *C. stellaris* Roper

COSCINODISCUS NODULIFER



Espèce océanique, connue de la Méditerranée. Dans nos échantillons, elle a été notée plusieurs fois pour janvier, mars et avril, entre 11,9 et 14,9°C. Elle n'est apparue ni pendant l'été, ni pendant l'automne (fig. 6).

Stations du »Hvar«:

Période froide: 36, 46, 47, 48, 49, 50, 53, 59, 65, 68, 69, 70, 72, 79, 81, 84, 88

Période chaude: —

Autres stations: —

10) *C. nitidus* Gregory

Espèce néritique qui apparaît dans la zone côtière de toutes les mers. Nos trouvailles, en Adriatique moyenne, sont fortuites, limitées à l'automne.

Stations du »Hvar«: 81, 108

Autres stations: —

11) *C. marginatus* Ehrenberg

Espèce à large distribution, sporadique. Dans notre matériel nous n'en avons qu'une trouvaille dans la partie est de l'Adriatique moyenne en juillet.

Stations du »Hvar«: 67

Autres stations: —

12) *C. radiatus* Ehrenberg

Espèce boréale, océanique et néritique. Connue auparavant de l'Adriatique. Nous l'avons trouvée dans la partie ouest de l'Adriatique moyenne en mars et avril entre 11,9 à 16°C de température.

Période froide: 46, 49, 64, 89

Autres stations: D(II), Gon. (IX, XI)

13) *C. nodulifer* A. Schmidt

Probablement une espèce surtout littorale. Des trouvailles sporadiques sont connues de toutes les mers d'Europe. Nous ne l'avons rencontrée qu'au printemps, sauf une seule trouvaille en décembre. Elle était la plus abondante par une température de l'eau variant de 13,0 à 15,3°C (fig. 5, a, b).

Stations du »Hvar«:

Période froide: 49, 53, 59, 64, 70, 76, 82, 83

Période chaude: 59

Autres stations: —

14) *C. centralis* Ehrenberg

Espèce boréale, probablement océanique. D'après Ercegović (1936) elle a dans l'Adriatique orientale moyenne un léger optimum quant aux limites de température entre 12 et 16°C. Nous avons eu dans notre matériel plus de trouvailles en période froide que chaude et ceci plus près des côtes.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 42, 45, 48, 50, 53, 54, 72, 81, 82, 83, 86, 89, 100, 101, 108

Période chaude: 36, 41, 43, 65, 77, 79, 80, 81, 94

Autres stations: D (I, II), Gon. V. j. (par-ci, par-là), M. j. (IX—XII, V)

15) *C. perforatus* Ehrenberg

Espèce pélagique, se rencontre sporadiquement dans toutes les mers d'Europe. Dans notre matériel, nous ne l'avons trouvée qu'en avril.

Stations du »Hvar«: 71

Autres stations: —

16) *C. oculus iridis* Ehrenberg

Espèce océanique, connue de toutes les mers. En Adriatique moyenne elle semble se limiter à la période printanière. Nos trouvailles ont eu lieu entre mars et mai. Les températures de la mer par laquelle l'espèce apparaissait, variaient de 12,2 à 15,6°C. Nous avons trouvé nos exemplaires depuis la partie centrale jusqu'à la partie occidentale de l'Adriatique moyenne.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 45, 55, 73, 79, 87

Période chaude: 108

Autres stations: —

Planktoniella Schütt17) *P. sol* (Wallich) Schütt

Espèce océanique des mers subtropicales et tropicales. Dans la région explorée nous n'en avons trouvé qu'un seul exemplaire près de l'île de Palagruž, à une température de l'eau de 21,5°C.

Stations du »Hvar«: 95

Autres stations: —

Actinoptychus Ehrenberg18) *A. adriaticus* Grunow

Selon Hustedt elle est l'une des espèces les plus répandues dans les eaux côtières méditerranéennes. Nous en avons rencontré quelques exemplaires isolés dans notre matériel, en avril et décembre à la station 82, à une température de 13,0 à 14,9°C.

Stations du »Hvar«: 82

Autres stations: A (XII)

Asterolampra Ehrenberg19) *A. marylandica* Ehrenberg

Espèce eupélagique des mers de l'Europe méridionale. En Adriatique moyenne elle n'apparaît pas en grandes quantités, mais elle a une large distribution horizontale. Durant la période plus chaude on l'a trouvée à presque toutes les stations de l'expédition en Adriatique moyenne, mais, durant la période plus froide, elle n'a pas été notée aux stations entre Vis, Korčula et Palagruž. On l'a récoltée entre 11,2 et 25,6°C de température. Marchesoni (1954) mentionne que, en Adriatique, elle se comporte comme une forme estivale.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 36, 39, 40, 42, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 68, 70, 72, 73, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 89, 100, 101, 108

Période chaude: 36, 39, 40, 43, 44, 46, 47, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 95, 100, 101, 108

Autres stations: A, D (pérennante), Gon. (V, IX), M. j. (IX)

20) *A. van heurcki* Brun

Espèce connue de toute la région méditerranéenne. En Adriatique, on ne l'a trouvée jusqu'à présent que près d'Ancone. Nous en avons des trouvailles isolées de la région située entre Palagruž, Biševo et Jabuka et plus loin vers le Nord (fig. 7). Les trouvailles ont eu lieu entre 12,8 et 22,6°C de température.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 36, 86

Période chaude: 43, 61, 91, 95

Autres stations: —

21) *A. grevillei* (Wall.) Greville

Cette espèce apparaît en exemplaires isolés en Adriatique moyenne. Sa densité augmente dans sa partie occidentale.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 45, 49, 50, 52, 59, 60, 70, 76, 79, 82, 83, 86, 100, 101, 108

Période chaude: 52, 53, 57, 60, 61, 71, 77, 78, 78, 80, 82, 89, 91, 93, 101

Autres stations: A, D (X—II)

Asteromphalus Ehrenberg22) *A. heptactis* (Bréb.) Ralfs

Espèce océanique des régions tempérées. Pour l'Adriatique moyenne Ercegović (1936) mentionne sa présence durant la période qui s'étend de juin à octobre. D'après notre matériel, on voit aussi, qu'elle a une plus large distribution pendant la période chaude — dans la moitié orientale de l'Adriatique en particulier — dans des limites de température entre 20,5 et 25,0°C. Durant la période plus froide, les trouvailles ne sont que fortuites (fig. 8, a, b).

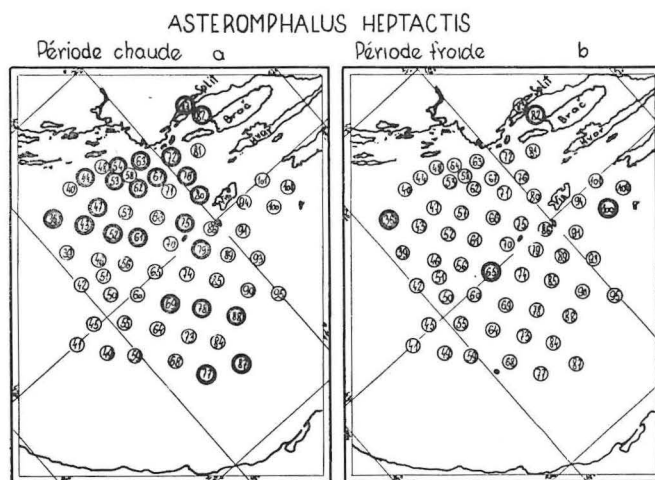


Fig. 8

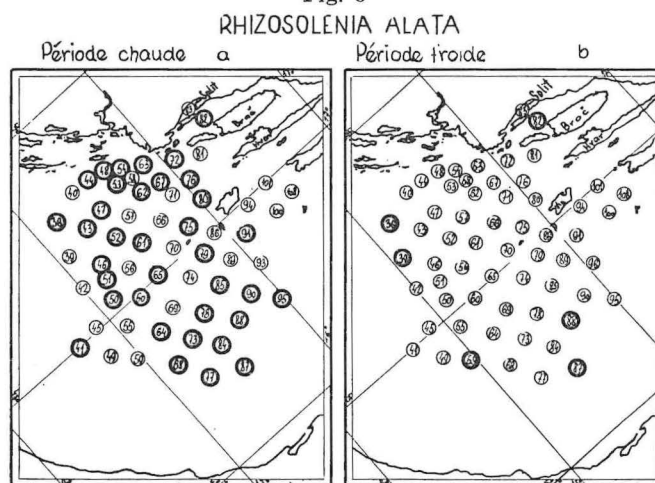


Fig. 9

Stations du »Hvar«:

Période froide: 36, 65, 82, 100

Période chaude: 36, 43, 44, 47, 52, 53, 54, 61, 62, 63, 67, 69, 72, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 87, 88

Autres stations: A, D (VI—X)

23) *A. robustus* Castracane

Espèce des eaux tempérées, rare en Adriatique. Nos trouvailles n'ont eu lieu que durant la période chaude de l'année entre 22, 6 à 18,9°C de température.

Stations du »Hvar«: 86, 90

Autres stations: D (VIII)

24) *A. flabellatus* (Bréb.) Greville

Forme littorale, rare en Adriatique. Nous avons trouvé cette espèce en exemplaires isolés en mars, avril et juillet entre 13,0 et 23,8°C de température.

Stations du «Hvar»: —

Période froide: 41, 49, 50, 52, 79, 87, 94

Période chaude: 46, 57, 58, 73

Autres stations: A, D (VI—X)

Actinocyclus Ehrenberg25) *A. ehrenbergi* Ralfs

Espèce néritique des mers tempérées. Ercegović (1936) la mentionne comme une espèce très rare dans la zone côtière de l'Adriatique moyenne. Nous l'avons pourtant, dans notre matériel, recoltée à presque toutes les stations. Elle n'avait pas quantitativement une grande signification. Les températures par lesquelles elle apparaissait variaient entre 11,9 et 25,7°C.

Stations du «Hvar»: —

Période froide: 36, 39, 40, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 68, 70, 71, 72, 73, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 89, 101, 108

Période chaude: 36, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 47, 48, 50, 52, 53, 57, 58, 59, 61, 64, 65, 68, 69, 71, 72, 73, 77, 78, 79, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 91, 93, 94, 95, 101, 108

Autres stations: D (XII)

26) *A. ehrenbergi* var. *crassa* (W. Smith) Hustedt

Elle diffère de l'espèce par sa zone submarginale plus accentuée. Nous ne l'avons trouvée qu'une seule fois en février à 13,0°C de température de la mer.

Stations du «Hvar»: 48

Autres stations: —

II. *Solenioideae**Schroederella* Pavillard27) *Sch. delicatula* (H. Peragallo) Pavillard

Espèce néritique des mers plus chaudes. Commune en Adriatique moyenne. Durant l'époque plus chaude de l'année on l'a trouvée à beaucoup plus de stations que pendant la période plus froide et principalement en août, septembre et juillet par les températures les plus élevées.

Stations du «Hvar»: —

Période froide: 36, 47, 48, 49, 52, 54, 55, 68, 70, 71, 76, 78, 80, 82, 83, 84, 86, 88, 100, 101, 108

Période chaude: 41, 42, 43, 44, 45, 46, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 77, 79, 81, 82, 85, 86, 87, 89, 90, 93, 101

Autres stations: A, D (VIII—XI)

Dactyliosolen Castracane28) *D. mediterraneus* H. Peragallo

Espèce néritique, sporadiquement océanique, apparaissant ça et là dans les eaux extérieures de l'Adriatique moyenne. Plus fréquente dans les échantillons de la ceinture côtière.

Stations du «Hvar»: —

Période froide: 39, 50, 52, 72, 86, 94

Période chaude: 44, 63, 68, 80, 90

Autres stations: A, D (XI—I), Gon. (III—IX), V. j. (III, IV, XI), M. j. (III, IV)

Leptocylindrus Cleve29) *L. danicus* Cleve

Espèce néritique, probablement tempérée. Selon Ercegović (1936), elle est pérennante dans la zone côtière ci qui s'accorde avec nos trouvailles de Mljet. Dans le matériel de l'expédition «Hvar» on ne l'a trouvée qu'en avril.

Stations du «Hvar»: 52

Autres stations: A, D (I—XII), Gon. (I—XII), M. j. (V)

30. *L. adriaticus* Schroeder

Espèce néritique, pérennante dans nos eaux côtières (Ercegović, 1936). Dans le matériel du large de l'Adriatique, on ne l'a rencontrée qu'en avril.

Stations du »Hvar«: 52

Autres stations: A, D (I—XII), Gon. (V, XI)

Guinardia H. Peragallo

31) *G. flaccida* (Castracane) H. Peragallo

Espèce néritique des mers tempérées du Sud. Ercegović (1936) la considère comme pérennante pour la région côtière explorée. Nous n'en avons que trois trouvailles de la croisière du »Hvar«, faites à l'intérieur de la zone des archipels de la partie orientale de l'Adriatique.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 81

Période chaude: 53, 83

Autres stations: A, D (I—XII), Gon. (IX—III)

32) *G. blavyana* H. Peragallo

Espèce océanique qui apparaît aussi dans la zone néritique. Elle n'a pas été notée aux stations de la campagne du »Hvar«. Nous ne l'avons trouvée qu'à Gonoturska en janvier et en faibles quantités. Ercegović (1936) la mentionne également.

Stations du »Hvar«: —

Autres stations: A, D (sporadique), Gon. (I)

Rhizosolenia Ehrenberg

33) *Rh. firma* G. Karsten

Elle a été notée seulement par Ercegović (1940) aux stations A, D.

Stations du »Hvar«: —

Autres stations: A, D (VII—X)

34) *Rh. bergoni* H. Peragallo

Ercegović (1936) a trouvée cette espèce dans les eaux côtières. Elle n'a pas été récoltée aux stations du »Hvar«.

Stations du »Hvar«: —

Autres stations: D (X)

35) *Rh. delicatula* Cleve

Espèce néritique des eaux tempérées. Dans notre matériel nous ne l'avons trouvée qu'en avril et septembre à deux stations.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 72

Période chaude: 80

Autres stations: —

36) *Rh. stolterforthi* H. Peragallo

Espèce néritique mentionnée aussi comme océanique. Elle est l'une des espèces les plus communes dans la bande côtière de l'Adriatique moyenne. Au large nous ne l'avons trouvée qu'en avril à des températures de la mer variant de 13,6 à 14,4°C.

Stations du »Hvar«: 52, 72

Autres stations: A (I—XII), D (n'a pas été rencontrée au cours du printemps et de l'été), Gon. (I—XII).

37) *Rh. robusta* Norman

Espèce océanique des mers plus chaudes. Ercegović (1936) et Pucher-Petković (1957) mentionnent des trouvailles isolées en Adriatique moyenne. Dans les échantillons de la croisière »Hvar« cette espèce est assez fréquente, mais toujours en un petit nombre d'exemplaires.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 36, 40, 42, 45, 47, 48, 64, 65, 69, 82, 86, 87, 100, 108

Période chaude: 36, 42, 43, 44, 48, 52, 53, 61, 62, 76, 78, 79, 80, 82, 83, 86, 87

Autres stations: A, D (X, XI), Gon. (I, VI)

38) *Rh. imbricata* Brightwell

Espèce océanique des mers tempérées. On ne la trouvée plus fréquemment en Adriatique moyenne que durant la période plus froide de l'année.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 39, 40, 48, 50, 65, 72, 76, 82, 84, 87, 94

Période chaude: 36, 53, 74, 80, 82, 90

Autres stations: A, D (IV—XI, I)

39) *Rh. imbricata* var. *shrubslei* (Cleve) Schroeder

Dans le matériel de l'expédition »Hvar« on en note quelques trouvailles d'avril, août et septembre entre 17,4 et 24,5°C de température.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 54

Période chaude: 54, 60, 85

Autres stations: —

40) *Rh. styliiformis* Brightwell

Espèce océanique des mers tempérées. Ercegović (1936) la considère comme pérennante pour la côte dalmate moyenne, Pucher-Petković (1957) comme commune dans les parages de l'île de Mljet avec interruptions en été. Ce que ne nous permettrait pas de conclure le matériel diatomique de l'expédition »Hvar«, étant donné qu'il n'en comportait que quelques exemplaires.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 50, 63

Période chaude: 59, 68

Autres stations: A, D (I—XII), Gon. (I—XI)

41) *Rh. calcar avis* Schultze

Espèce océanique des mers chaudes. En Adriatique moyenne on l'a rencontrée à toutes les stations, sauf trois.

Stations du »Hvar«: (présente à toutes les stations)

Autres stations: A, D (I—XII), Gon. (I—XII), V. j. (III, XI), M. j. (XII)

42) *Rh. alata* Brightwell

Espèce océanique des eaux tempérées. Ercegović (1936) la considère comme pérennante dans les eaux côtières de la partie orientale de l'Adriatique moyenne. D'après notre matériel, nous voyons que pendant la durée des recherches 1948/49, elle a dominé au large de l'Adriatique moyenne durant la période plus chaude de l'année. Au cours de la période froide nous ne l'avons récoltée qu'en mars et avril, et elle a été introuvable pendant les mois d'hiver (fig. 9, a, b).

Stations du »Hvar«:

Période froide: 36, 39, 59, 82, 87, 88

Période chaude: 36, 41, 43, 44, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 84, 85, 87, 88, 90, 91, 95

43) *Rh. alata* f. *gracillima* (Cleve) Grunow

Forme côtière, probablement tout à fait néritique. Dans les eaux côtières de l'Adriatique moyenne on la trouve parfois en assez notables quantités. Pour le large de l'Adriatique moyenne on a enregistré des trouvailles durant la période avril—septembre entre de larges limites de température: 11,2 à 25,6°C.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 50, 52, 72, 82

Période chaude: 39, 68, 80, 86, 90, 91, 100

Autres stations: Gon. (I—XII), M. j. (XII, V)

44) *Rh. castracanei* H. Peragallo

Espèce pélagique des eaux chaudes. D'après notre matériel nous pouvons conclure qu'elle est une espèce nettement estivale. Nous l'avons notée dans nos échantillons de juin à septembre, alors que de la période plus froide nous n'avons que deux trouvailles (fig. 10, a, b). Les températures par lesquelles cette espèce était le plus largement distribuée variaient entre 17,1 et 25,7°C.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 76, 100

Période chaude: 39, 40, 45, 46, 50, 51, 54, 55, 57, 59, 60, 63, 64, 65, 66, 67, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 87, 88, 90, 94

Autres stations: D (II, VII), Gon. (IX—III)

RHIZOSOLENIA CASTRACANEI

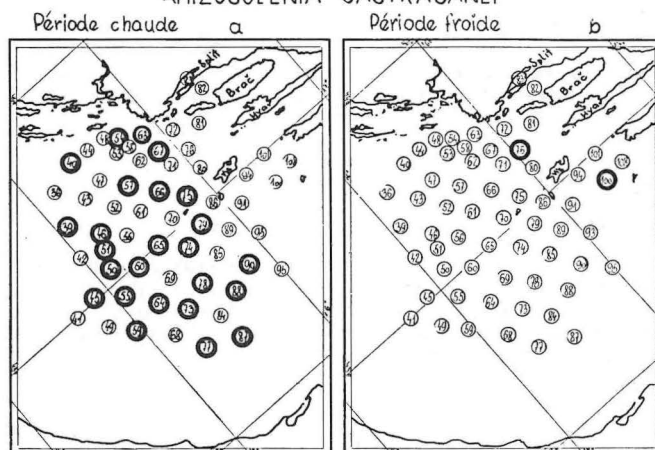


Fig. 10

CHAETOCEROS ATLANTICUS var. neapolitana

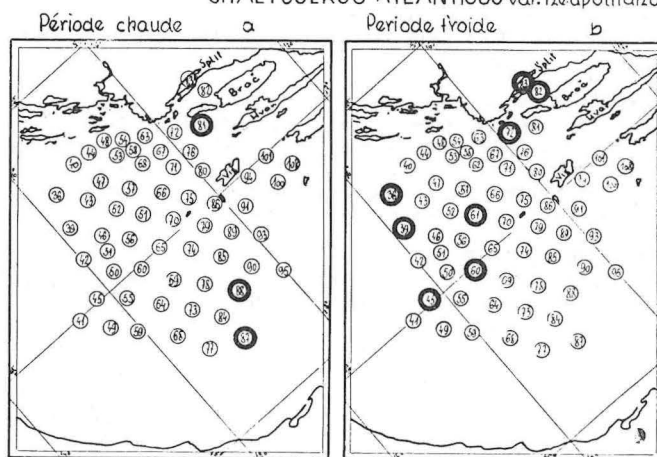


Fig. 11

III. Biddulphioideae

Bacteriastrum Shadbolt

45) *B. delicatulum* Cleve

Espèce océanique des mers tempérées. Elle atteint une notable quantité pendant la période froide de l'année où elle est largement répandue dans les eaux de l'Adriatique

moyenne. Durant la période plus chaude de l'année elle était beaucoup mieux représentée au voisinage des côtes est que ouest. Nous l'avons trouvée à des températures allant de 12,1 à 23,7°C.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 36, 39, 40, 42, 45, 48, 49, 52, 53, 61, 63, 64, 65, 68, 69, 70, 71, 72, 76, 79, 80, 82, 84, 86, 89, 94, 100, 101, 108

Période chaude: 40, 44, 48, 53, 58, 61, 63, 67, 74, 75, 76, 78, 84, 90, 91, 93, 95, 101, 108

Autres stations: A, D (I—XII), Gon. (I—XII), V. j. (I—VI), M. j. (III, VI, IX)

46) *B. hyalinum* Lauder

Espèce néritique, beaucoup plus faiblement représentée en Adriatique moyenne que l'espèce précédente. Nous avons davantage de trouvailles de la partie orientale de l'Adriatique moyenne que de l'occidentale, où elles sont sensiblement plus rares. Nous les avons trouvées à des températures variant entre 13,0 et 23,7°C.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 39, 52, 53, 63, 72, 73, 82, 94, 100

Période chaude: 36, 44, 53, 67, 74, 76

Autres stations: A, D (XI—IV)

47) *B. elongatum* Cleve

Ercegović (1936) a noté cette espèce dans la zone côtière de l'Adriatique moyenne.

Stations du »Hvar«: —

Autres stations: D (X)

48) *B. biconicum* Pavillard

Ercegović (1940) a noté l'apparition sporadique de cette espèce dans les eaux côtières de l'Adriatique moyenne.

Stations du »Hvar«: —

Autres stations: D (I, II, VII, VIII)

49) *B. mediterraneum* Pavillard

Cette espèce a été trouvée pendant l'automne et une partie de l'hiver à la station D (Ercegović, 1936).

Stations du »Hvar«: —

Autres stations: D (IX—XII)

Chaetoceros Ehrenberg

50) *Ch. atlanticus* var. *neapolitana* (Schroeder) Hustedt

Espèce océanique des régions arctiques, qui apparaît aussi dans la zone néritique. On la rencontre souvent, pendant la période froide, dans les eaux extérieures de l'Adriatique moyenne, mais quantitativement elle est négligeable (fig. 11, a, b).

Stations du »Hvar«:

Période froide: 36, 39, 45, 60, 61, 72, 82, 83

Période chaude: 81, 87, 88

Autres stations: A, D (automne, hiver), Gon. (VII, XI), M. j. (V, IX)

51) *Ch. densus* Cleve

Espèce océanique des eaux tempérées. Dans notre matériel nous n'en avons rencontré que quelques exemplaires en juillet et août.

Stations du »Hvar«:

Période chaude: 76, 84, 86

Autres stations: A, D (fin de l'été, début de l'automne)

52) *Ch. tetrastichon* Cleve

Espèce océanique des eaux chaudes jusqu'à tempérées. Elle est un peu mieux représentée pendant la période plus chaude au large de l'Adriatique moyenne.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 100, 101

Période chaude: 44, 52, 62, 65, 85, 89, 93

Autres stations: A, D (IX, X), Gon. (VI—XI), V. j. (IX)

53) *Ch. dadayi* Pavillard

Espèce océanique des mers tropicales et méridionales tempérées. Nous l'avons trouvée à un petit nombre de stations et exclusivement pendant la période chaude de l'année, à des températures de la mer allant de 18,3 à 23,5°C.

Stations du »Hvar«: 58, 66, 90

Autres stations: A, D (VIII—X), M. j. (VI, IX)

54) *Ch. rostratus* Lauder

Espèce des mers plus chaudes. Nos trouvailles en eu lieu pendant la période plus froide de l'année, entre 12,1 et 15,6°C de température, sauf une trouvaille en septembre par 22,3°C.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 39, 40, 69, 76, 82, 86

Période chaude: 36

Autres stations: A, D (pérennante)

55) *Ch. rostratus* Lauder var. *elongata*

Cette variété a été observée pour la première fois par l'auteur (Pucher-Petković, 1957) dans les parages de l'île de Mljet. Dans le matériel de l'expédition »Hvar« nous ne l'avons trouvée qu'en juin à 19°C de l'eau de mer.

Stations du »Hvar«: 90

Autres stations: Gon. (VI, VII), V. j. (XI), M. j. (XII)

56) *Ch. peruvianus* Brightwell

Espèce océanique des mers tempérées et chaudes. Nous l'avons récoltée en exemplaires isolés pendant la période plus chaude à des températures de la mer allant de 17,1 à 24,5°C, sauf une fois en avril par 13,8°C.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 72

Période chaude: 42, 54, 60, 63

Autres stations: A, D (I—XII), V. j. (III, VI), M. j. (III—VII)

57) *Ch. decipiens* Cleve

Espèce océanique, boréale-arctique. Dans nos pêches hivernales elle était bien représentée (fig. 12, a, b).

Stations du »Hvar«:

Période froide: 40, 44, 46, 48, 49, 52, 53, 59, 60, 65, 68, 69, 77, 78, 88, 94, 100, 101, 108

Période chaude: 52, 54, 65, 67, 75

Autres stations: A, D (I—XII), Gon. (VII, XI, XII), M. j. (IX, XII)

58) *Ch. lorenzianus* Grunow

Espèce néritique des mers chaudes et tempérées, l'une des plus importantes dans la production de phytoplancton de l'Adriatique moyenne. Plus largement distribuée durant la période froide pendant laquelle nous l'avons trouvée à la majorité des stations explorées.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 36, 39, 40, 42, 45, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 59, 61, 63, 65, 68, 69, 71, 72, 73, 79, 81, 82, 84, 86, 89, 94, 108

Période chaude: 48, 54, 57, 61, 66, 68, 74, 75, 76, 78, 79, 82, 90, 93, 94, 101

Autres stations: A, D (fin de l'hiver, début de l'été), Gon. (I—XII), V. j. (automne, hiver), M. j. (automne, hiver)

59) *Ch. compressus* Lauder

Espèce néritique, boréale jusqu'à tempérée. Nous l'avons rencontrée ça et là en assez faibles quantités.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 44, 48, 82

Période chaude: 53, 81, 82, 83

Autres stations: A, D (toujours, sauf l'été), Gon. (III, V, VIII), V. j. (IX, XI, VI), M. j. (VII, XII)

60) *Ch. didymus* var. *anglica* (Grunow) Gran

Elle a été notée par Ercegović (1936) pour la région côtière de l'Adriatique moyenne.

Stations du »Hvar«: —

Autres stations: D (I)

61) *Ch. affinis* (Lauder)

Espèce néritique des eaux tempérées jouant un rôle important dans la production de phytoplancton adriatique de la période froide, alors qu'elle est largement répandue en

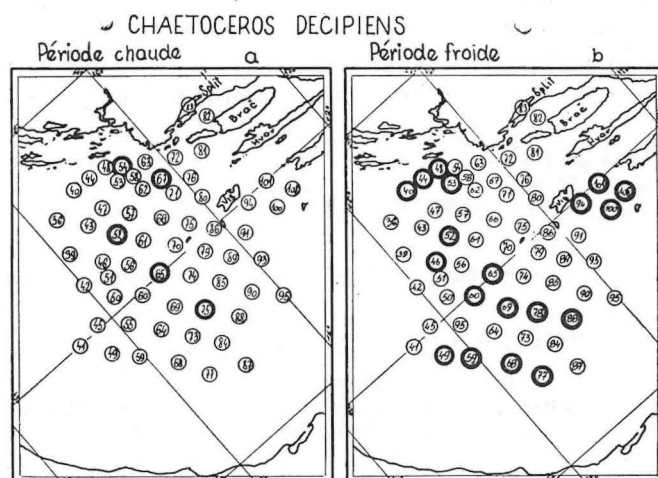


Fig. 12

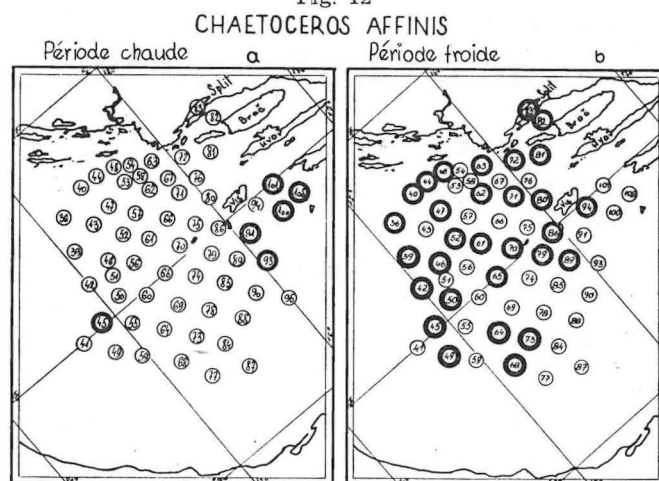


Fig. 13

Adriatique entre les limites de température de 12 à 16°C. De la période chaude nous avons quelques trouvailles fortuites ça et là (fig. 13, a, b).

Stations du »Hvar«:

Période froide: 36, 39, 40, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 61, 62, 63, 64, 65, 68, 70, 71, 72, 73, 79, 80, 81, 82, 83, 86, 89, 94

Période chaude: 45, 91, 93, 100, 101, 108

Autres stations: A, D (I—XII), Gon. (III, V), M. j. (XI)

62) *Ch. affinis* var. *circinalis* (Meunier) Hustedt

Espèce néritique des mers tempérées. Assez commune au large de l'Adriatique moyenne. Nous en avons eu plus de trouvailles en période froide.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 36, 68, 69, 70, 77, 87, 100, 108

Période chaude: 42, 55, 69, 82, 83

Autres stations: A, D (hiver, printemps)

63) *Ch. laciniosus* Schütt

Espèce néritique des mers tempérées. En Adriatique moyenne nous avons quelques trouvailles isolées.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 39, 94, 109

Période chaude: 85, 86, 95

Autres stations: A, D (IV, VII, XI), V. j. (IX, XI)

64) *Ch. brevis* Schütt

Espèce néritique des mers chaudes, que nous n'avons notée à aucune station du »Hvar«.

Stations du »Hvar«: —

Autres stations: A, D (III, IV), V. j. (XI), M. j. (V, VI, XI)

65) *Ch. subsecundus* (Grunow) Hustedt

Espèce néritique, boréale-arctique. Selon Gran espèce des régions tempérées du Nord. On l'a récoltée à un petit nombre de stations de l'automne au printemps.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 40, 52, 82, 83

Période chaude: 36, 63

Autres stations: A, D (I—XII)

66) *Ch. diversus* Cleve

Espèce néritique, tropicale et subtropicale. Dans notre matériel nous ne l'avons pas trouvée en quantités notables. La plupart des trouvailles sont de la période froide de l'année.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 40, 48, 72, 76, 82, 86, 108

Période chaude: 57, 76, 78

Autres stations: A, D (I—XII), Gon. (I—XII), V. j. (VI)

67) *Ch. messanensis* Castracane

Espèce néritique des mers tempérées et chaudes, qui peut atteindre des quantités notables au printemps. Dans nos échantillons nous ne l'avons trouvée que depuis la fin de l'hiver et pendant une partie du printemps à des températures de 12,4 à 13,5°C.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 39, 48, 55, 84

Autres stations: A, D (I—XII), Gon. (V, IX, XII)

68) *Ch. wighami* Brightwell

Espèce néritique des mers tempérées. Dans le matériel du »Hvar nous ne l'avons rencontrée qu'à deux stations.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 72

Période chaude: 90

Autres stations: A (I, V), Gon. (V), V. j. (VI), M. j. (commune)

69) *Ch. vixvisibilis* Schiller

Espèce néritique qu'on n'a trouvée en grandes quantités qu'en avril aux stations 82 et 83.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 82, 83

Autres stations: A, D (IV—VI), Gon. (V—VII, X, XI), V. j. (IX), M. j. (V, IX)

70) *Ch. curvisetus* Cleve

Espèce néritique des mers tempérées. La plupart des trouvailles ont eu lieu pendant la période froide.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 36, 39, 40, 44, 48, 49, 50, 52, 59, 60, 77, 78, 79, 81, 83, 94

Période chaude: 43, 62, 72, 78, 82, 83, 94

Autres stations: A, D (présence permanente, sauf en été).

71) *Ch. anastomosans* Grunow

Espèce néritique des mers tempérées et chaudes. Sporadique en Adriatique moyenne.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 83, 100

Période chaude: 62, 72

Autres stations: A (X), Gon. (XI), V. j. (IX, XI), M. j. (XI)

72) *Ch. tortissimus* Gran

Espèce néritique à caractère boréal. Nous l'avons récoltée en décembre seulement sur la côte orientale de l'Adriatique moyenne.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 82, 83

Autres stations: A, D (X—II, VI), Gon. (III, IV), V. j. (XI), M. j. (XI)

73) *Ch. socialis* Lauder

Espèce néritique des régions tempérées. Pour l'Adriatique moyenne elle a été enregistrée par Ercegović (1936), l'hiver.

Nous ne l'avons pas rencontrée.

Stations du »Hvar«: —

Autres stations: D (I, II)

Ditylum Bailey74) *D. brightwelli* (West) Grunow

Espèce néritique des eaux tempérées que Ercegović (1936) a notée pour les eaux côtières de l'Adriatique moyenne.

Stations du »Hvar«: —

Autres stations: D (V)

Triceratium Ehrenberg75) *T. elongatum* Grunow

Espèce benthique mentionnée par l'auteur (1957) pour la région de l'île de Mljet au printemps et en automne. Elle n'a été notée qu'une seule fois dans le matériel du »Hvar« en mars, par 12, 7° C de température.

Stations du »Hvar«: 39

Autres stations: Gon. (III, V, IX), V. j. (IV), M. j. (V, VI)

Biddulphia Gray76) *B. mobiliensis* Bailey

Espèce néritique, connue de la région de l'Adriatique moyenne.

Nous ne l'avons rencontrée qu'au voisinage de l'île de Mljet.

Stations du »Hvar«:

Autres stations: A, D (I—III), Gon. (I)

77) *B. pulchella* Gray

Espèce benthique des régions tempérées. Au large de l'Adriatique moyenne nous n'en avons que quelques trouvailles de juin à décembre. Cette espèce apparaissait à des températures variant de 15,4 à 23,7°C.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 83, 108

Période chaude: 44, 47, 80, 86

Autres stations: A, D (I, VIII), Gon. (IX)

78) *B. catenata* Schussnig

Espèce exclusivement adriatique que nous n'avons trouvée qu'à l'île de Mljet (1957).

Stations du »Hvar«:

Autres stations: A, D (XI, XII), V. j. (VI, VII)

79) *B. schroederiana* Schussnig

Espèce néritique adriatique que nous n'avons enregistrée qu'à Mljet (1957).

Stations du »Hvar«: —

Autres stations: V. j. (VI, VII)

Isthmia Agardh

80) *I. enervis* Ehrenberg

Forme littorale, connue de toutes les côtes océaniques. Nous n'en avons rencontré qu'un unique exemplaire près de Šolta à une température de 13, 4° C en avril.

Stations du »Hvar«: 81

Autres stations: —

Cerataulina H. Peragallo

81) *C. bergoni* H. Peragallo

Espèce néritique des mers tempérées et chaudes. Elle est pérennante dans les eaux côtières de l'Adriatique, comme aussi à Gonoturska (Ercegović, 1936, Pucher—Petković, 1957). Dans le matériel du »Hvar«, elle n'a été trouvée qu'à trois stations par des températures variant de 13, 6 à 19, 9° C.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 52, 72

Période chaude: 90

Autres stations: A, D (I—XII), Gon. (I—XII)

Hemiaulus Ehrenberg

82) *H. haucki* Grunow

Espèce océanique-néritique des mers tempérées et tropicales.

Très répandue en Adriatique moyenne où elle a dominé pendant toute la période chaude.

Stations du »Hvar«: —

Période froide: 36, 42, 45, 52, 62, 63, 65, 68, 72, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 86, 89, 94, 100, 108
Période chaude: 36, 39, 40, 42, 43, 44, 47, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 67, 68, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 90, 91, 93, 94, 95

Autres stations: A, D (I—XII), Gon. (permanente avec de brèves interruptions), V. j. (IX, XI)

83) *H. sinensis* Greville

Espèce néritique des mers tempérées et chaudes. Elle est moins fréquente que la précédente en Adriatique moyenne.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 39, 40, 45, 52, 63, 70, 79, 82, 87, 108

Période chaude: 36, 44, 53, 56, 60, 61, 68, 72, 79, 80, 83, 90

Autres stations: D (ça et là en hiver), Gon. (VI)

PENNALES

I. *Fragilarioideae*

Rhabdonema Kützing

84) *Rh. adriaticum* Kützing

Espèce tycho-pélagique, épiphyte, mentionnée par Ercegović (1936) comme une trouvaille fortuite dans son matériel. Assez fréquente à nos stations, elle a dominé pendant la période chaude de l'année.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 40, 44, 72, 81, 82, 83, 87, 108

Période chaude: 40, 43, 44, 48, 54, 57, 75, 77, 79, 80, 83, 91, 94, 101

Autres stations: A, D (fortuite), Gon. (automne jusqu'à la fin du printemps). M. j. (V, VI)

Tabellaria Ehrenberg

85) *T. fenestrata* (Lyngbye) Kützing

Espèce tychopélagique que nous n'avons trouvée que dans les parages de l'île de Mljet (1957).

Stations du »Hvar«: —

Autres stations: Gon. (V—IX), M. j. (IX)

Striatella Agardh

86) *S. unipunctata* (Lyngbye) Agardh

Espèce tychopélagique qui n'a été rencontrée dans le plancton estival qu'à certaines stations à des températures de la mer de 13, 6 à 19, 9° C.

Stations du »Hvar«: —

Période froide: 53, 72

Période chaude: 90

Autres stations: A, D (fortuite), Gon. (IV—IX), V. j. (III, IV, VI), M. j. (III, IV, V)

87) *S. interrupta* (Ehrenberg) Heiberg

Espèce tychopélagique que nous avons trouvée à Mljet en exemplaires isolés.

Stations du »Hvar«: —

Autres stations: A, D (III—IV), Gon. (I, VII), V. j. (III, VI, IX), M. j. (III, V, VII)

Grammatophora Ehrenberg

88) *G. oceanica* var. *macilenta* (W. Smith) Grunow

Notée par Ercegović (1936) pour l'Adriatique moyenne.

Stations du »Hvar«: —

Autres stations: A, D (hiver)

Licmophora Agardh

89) *L. flabellata* (Carm.) Agardh

Ercegović (1936) a enregistré cette espèce pour les côtes de l'Adriatique moyenne.

Stations du »Hvar«: —

Autres stations: A, D (hiver, printemps)

90) *L. paradoxa* (Lyngbye) Agardh

Espèce tychopélagique, que nous n'avons trouvée que dans la région de l'île de Mljet (1957).

Stations du »Hvar«: —

Autres stations: A (IV), Gon. (IV, V)

91) *L. communis* (Ehrenberg) Heiberg

Espèce tychopélagique que nous n'avons récolté que dans l'île de Mljet.

Stations du »Hvar«: —

Autres stations: A, D (printemps), Gon. (III—XI), V. j. (IX), M. j. (IV, V)

Synedra Ehrenberg

92) *S. gailloni* (Bory) Ehrenberg

Trouvée une seule fois en septembre par 19, 6° C.

Stations du »Hvar«: 71

Autres stations: —

93) *S. undulata* Bailey

Espèce littorale des mers tempérées jusqu'à subtropicales. Nous en avons eu plusieurs trouvailles durant nos recherches.

Stations du »Hvar«: —

Période froide: 42, 44, 62, 65, 79, 81, 82

Période chaude: 77, 85, 86, 93

Autres stations: Gon. (IV—XI), V. j. (III, IV, VI, IX), M. j. (I—XII)

Thalassionema Grunow94) *Th. nitzschioides* Grunow

Espèce planctonique néritique des mers tempérées. Dans notre matériel nous l'avons trouvée de septembre à avril.

Stations du »Hvar«: —

Période froide: 36, 39, 55, 65, 72

Période chaude: 53, 61, 82

Autres stations: A, D (hiver), Gon. (I), V. j. (XII)

95) *Th. nitzschioides* var. *lanceolata* Grunow

Ercegović (1936) l'a notée en hiver à la station D.

Stations du »Hvar«: —

Autres stations: D (XI, I, II)

Thalassiothrix Cleve et Grunow96) *Th. longissima* Cleve et Grunow

Espèce océanique boréale-arctique. Sur nos stations côtières, elle constitue parfois une grande partie de la masse à l'époque de l'épanouissement hivernal des Diatomées. Dans le matériel du »Hvar« nous en avons quelques trouvailles au printemps et en automne, entre 12, 6 et 22, 4° C.

Stations du »Hvar«: —

Période froide: 39, 52

Période chaude: 61, 93

Autres stations: D (I, II), Gon. (XII, V, VI), V. j. (IV), M. j. (V)

97) *Th. frauenfeldi* Grunow

L'une des espèces les plus communes en Adriatique, pérennante, présente à toutes nos stations. Elle joue un rôle de premier plan dans la production planctonique de la période froide.

Stations du »Hvar«: (présente à toutes les stations)

Autres stations: A, D (I—XII), Gon., V. j., M. j. (I—XII)

98) *Th. mediterranea* Pavillard

Pêchée seulement dans les parages de l'île de Mljet (1957).

Stations du »Hvar«: —

Autres stations: A, D (XI—III), Gon. (I, III, VIII, XII), V. j. (III), M. j. (III)

Asterionella Hassal99) *A. notata* Grunow

Enregistrée par Ercegović (1940) pour la région côtière.

Stations du »Hvar«: —

Autres stations: A (automne)

100) *A. japonica* Cleve

Une seule colonie a été trouvée en décembre à la station 83.

Stations du »Hvar«: 83

Autres stations: D (X)

III. *Achnanthoideae**Cocconeis* Ehrenberg101) *C. maxima* (Grunow) Peragallo

Forme littorale des mers tempérées, connue des côtes méditerranéennes. Notée par Rampi (1940) pour l'Adriatique moyenne. Les trouvailles sont sporadiques. Nous l'avons récoltée à une seule station à une température de l'eau de 23,2° C.

Stations du »Hvar«: 50

Autres stations: —

102) *C. scutellum* Ehrenberg

Espèce tychoépélagique, connue de l'Adriatique. Ercegović (1936) la mentionne comme étant rare pour la côte orientale de l'Adriatique moyenne. D'après notre matériel on peut conclure qu'elle a une large distribution en Adriatique, bien qu'elle

ne soit pas présente en grandes quantités. Nous l'avons récolté pendant toute la durée de nos recherches.

Stations du »Hvar«:

Période froide: 44, 50, 53, 60, 63, 71, 72, 76, 80, 81, 82, 83, 86, 87, 101

Période chaude: 36, 44, 47, 48, 52, 57, 58, 62, 65, 67, 71, 72, 80, 93, 101, 108

Autres stations: A, D (ça et là, isolément)

103) *C. placentula* var. *lineata*? (Ehrenberg) Cleve

Peragallo H. et M. (1908) la considèrent comme une espèce des eaux douces, et mentionnent var. *lineata* pour les régions d'eaux saumâtres: de Rovinj par exemple (Zanon, 1941). Dans toute la région soumise à nos investigations nous avons trouvé une forme qui appartient certainement à cette variété. C'est une plante typique de la période chaude de l'année. Son apparition est liée à des températures de l'eau de mer de 14,8 à 25,1°C et à une salinité de 37,97 à 38,68‰. Pendant la période froide, nous en avons eu deux trouvailles fortuites, dont l'une en novembre entre les limites de

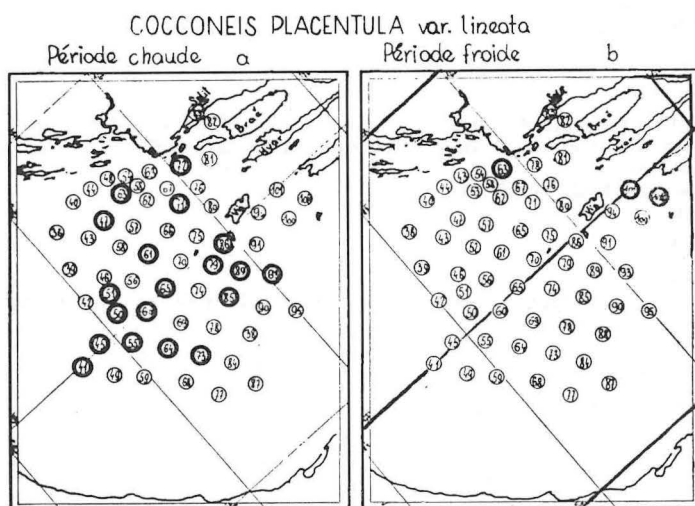


Fig. 14

température que nous venons d'indiquer, et l'autre en avril à 14,1°C (fig. 14, a, b).

Stations du »Hvar«:

Période froide: 63, 108, 101

Période chaude: 41, 45, 47, 50, 51, 53, 55, 60, 61, 64, 65, 71, 72, 73, 77, 79, 85, 86, 89, 93

Autres stations: —

Achnanthes Bory

104) *A. longipes* Agardh

Espèce littorale qu'Ercegović (1936) a trouvée dans des échantillons de l'Adriatique moyenne.

Stations du »Hvar«: —

Autres stations: A, D (sporadique)

IV. *Naviculoideae*

Navicula Bory

105) *N. pennata* A. Schmidt

Espèce littorale, rencontrée en décembre seulement à une température de 14,9°C.

Stations du »Hvar«: 82
Autres stations: —

106) *Navicula* sp.

D'après la littérature dont nous avons disposé, nous n'avons pu identifier l'espèce. Elle a fait son apparition dans le plancton pendant la période plus froide, sauf une fois en août.

Stations du »Hvar«:
Période froide: 54, 63, 82, 86
Période chaude: 41

Diploneis Ehrenberg

107) *D. bombus* Ehrenberg

Espèce répandue sur toutes les côtes. Elle est mentionnée comme commune en Adriatique nord (Zanon, 1941). Nous l'avons récoltée en février seulement à une température de la mer de 13,0° C.

Stations du »Hvar«: 48
Autres stations: —

108) *Diploneis* sp.

Forme très petite, pérennante dans nos eaux côtières. Dans le matériel de la campagne »Hvar« nous l'avons trouvée pendant la période froide de l'année.

Stations du »Hvar«:
Période froide: 42, 44, 53, 71, 82, 83
Période chaude: 82

Orhoneis

109) *O. fimbriata* Brightwell

Espèce connue de la Méditerranée. Nous l'avons récoltée en septembre seulement à une température de 21° C.

Stations du »Hvar«: 62
Autres stations: —

Pleurosigma Smith

110) *P. nicobaricum* Grunow

Ercegović (1936) la signale pour la zone côtière de l'Adriatique moyenne.

Stations du »Hvar«: —
Autres stations: A, D (I—XII)

111) *P. angulatum* var. *strigosa* W. Smith

Espèce tychopélagique, trouvée une fois seulement en avril à une température de la mer de 13,8° C.

Stations du »Hvar«: 53
Autres stations: A, D (hiver)

Auricula Castracane

112) *A. insecta* (Grunow) Cleve

Espèce tychopélagique que nous avons pêchée dans les lacs de Mljet (1957). Autrement, elle est connue comme très rare en Adriatique nord (Schroeder, 1906).

Stations du »Hvar«: —
Autres stations: V. j. (IV), M. j. (XII—II)

Bacillaria Gmelin

113) *B. paradoxa* Gmelin

Espèce tychopélagique des mers plus froides. Nous ne l'avons trouvée que dans la région de l'île de Mljet (1957). Ercegović (1936) la mentionne pour la période hivernale.

Stations du »Hvar«: —
Autres stations: A, D (hiver), M. j. (IV, V)

Nitzschia Hassal114) *N. longissima* (Bréb.) Ralfs

Benthique; on ne l'a pas rencontrée au large de l'Adriatique moyenne. Dans le plancton du Malo jezero (Petit lac), elle est pérennante (Pucher-Petković, 1957).

Stations du »Hvar«: —

Autres stations: M. j. (I—XII)

115) *N. bilobata* var. *adriatica* H. Peragallo

Selon Ercegović (1936) elle est pérennante. Personnellement nous ne l'avons pas récoltée.

Stations du »Hvar«: —

Autres stations: A, D (I—XII)

116) *N. seriata* Cleve

Espèce tychopélagique qui n'a pas été notée dans les eaux extérieures de l'Adriatique moyenne. Mais dans la ceinture côtière elle a une certaine signification, quantitativement. A Mljet, elle a apparu en mars.

Stations du »Hvar«: —

Autres stations: A, D (I, II), V. j. (III)

117) *N. rigida* Grunow, H. Peragallo

Nous ne l'avons pêchée que dans les lacs de Mljet au printemps et au début de l'été, en faibles quantités.

Stations du »Hvar«: —

Autres stations: A, D (hiver, printemps), V. j. (printemps, début de l'été)

Surirella Turpin118) *S. gemma* Ehrenberg

Forme benthique, distribuée dans toute la Méditerranée. Nous l'avons enregistrée en juillet et en décembre seulement.

Stations du »Hvar«: 76, 48

Autres stations: —

119) *S. fastuosa* Ehrenberg

Ça et là on l'a trouvée dans les échantillons du large de l'Adriatique moyenne.

Stations du Hvar:

Période froide: 47, 48, 55, 63, 69, 80, 81, 82, 86

Période chaude: 36, 63, 69, 80

Autres stations: —

Campylodiscus Ehrenberg120) *C. thuretii* Brébisson

Espèce à très large extension, connue aussi de la Méditerranée. Au large de l'Adriatique moyenne elle n'a été récoltée qu'une seule fois à une température de la mer de 12,6°C

Stations du Hvar: 39

Autres stations: —

2) Caractéristiques des espèces

Dans nos eaux, les Diatomées représentent une végétation pérennante qui compte un plus grand nombre d'espèces en période froide qu'en période chaude. Considérant dans son ensemble la région explorée nous avons pu établir qu'en automne, en moyenne, 14 espèces de Diatomées sont représentées, 19 en hiver, 12 au printemps et 9 en été.

Les espèces sont caractérisées par certaines particularités touchant principalement l'époque et le lieu de leur apparition.

A) En ce qui concerne l'époque de leur apparition, nous pouvons diviser les Diatomées pêchées en deux groupes d'éléments: pérennats et temporaires ou saisonniers.

L'élément pérennant des Diatomées en Adriatique moyenne est constitué d'après nos observations par 8 espèces: *Coscinodiscus excentricus*, *Asterolampra marylandica*, *A. grevillei*, *Actinocyclus ehrenbergi*, *Rhizosolenia calcar avis*, *Bacteriastrum delicatulum*, *Hemiaulus haucki* et *Thalassiothrix frauenfeldi*. Ce sont, pour la plupart des formes des mers tempérées.

Dans les eaux côtières nous avons observé un plus grand nombre d'espèces pérennantes qu'en haute mer. Ce sont les suivantes: *Coscinodiscus excentricus*, *Asterolampra marylandica*, *Leptocylindrus danicus*, *L. adriaticus*, *Guinardia flaccida*, *Rhizosolenia stolterforthi*, *Rh. styliiformis*, *Rh. calcar avis*, *Rh. alata* f. *gracillima*, *Bacteriastrum delicatulum*, *Chaetoceros peruvianus*, *Ch. affinis*, *Ch. subsecundus*, *Ch. diversus*, *Ch. messanensis*, *Cerataulina bergoni*, *Hemiaulus haucki*, *Thalassiothrix frauenfeldi*.

L'élément temporaire des Diatomées fait d'un seul coup son apparition à une époque fixe de l'année. Le plancton discoïde, qui selon Gran et Ostensfeld est du plancton océanique hivernal, était présent seulement pendant la période froide de l'année. Ainsi, le genre *Coscinodiscus* n'est apparu qu'aux stations du «Hvar» et la plupart du temps à des températures au-dessous de 16° C. De ce genre, ainsi que nous l'avons déjà mentionné, seule l'espèce *Coscinodiscus excentricus* est pérennante en Adriatique moyenne, tandis que la période d'apparition des autres a été, plus ou moins, limitée au printemps. Ceci est valable pour les espèces: *Coscinodiscus stellaris* (fig. 6), *C. lineatus* (fig. 4, a, b), *C. radiatus*, *C. nodulifer* (fig. 5, a, b), *C. centralis*, *C. oculus iridis*. Les espèces de ce genre, comme *C. haucki*, *C. perforatus*, trouvées par hasard en Adriatique, n'ont été notées qu'au printemps dans nos échantillons (mars et avril). Nous avons trouvé l'espèce *Melosira sulcata* (fig. 3, a, b) à une température jusqu'à 15° C, de même que les espèces *Podosira hormoides*, *Thalassiosira decipiens* et *Cyclotella* sp. — bien que sporadiquement dans notre matériel-ont été trouvées à la même époque. Parmi les espèces boréales que l'on rencontre en Adriatique, nous mentionnons encore *Chaetoceros atlanticus* var. *neapolitana* (fig. 11, a, b) qui est surtout présente pendant la période froide. Ceci est valable également pour *Ch. decipiens* (fig. 12, a, b) qui a dominé de novembre à avril sur les stations du «Hvar», ainsi que pour *Ch. affinis* (fig. 13, a, b). *Ch. tortissimus*, qui a été présente d'octobre au février aux stations A et D (Ercegović, 1936), n'a été trouvée qu'en décembre seulement, à deux stations, dans les pêches du «Hvar». *Thalassionema nitzschioides* prédomine parfois dans la végétation hivernale du large (Pucher-Petković, 1964). Aux stations du «Hvar» on l'a trouvée de septembre à avril. *Thalassiothrix longissima*, qui ne comptait que quelques trouvailles dans le matériel du «Hvar», a dominé en surface parmi les Diatomées à «Stončica» en décembre et janvier 1961, avec un pourcentage de 44—52% (Pucher-Petković, 1964). *Nitzschia seriata* atteint presque toujours son maximum entre novembre et janvier aux stations de haute mer où ont été effectuées les analyses quantitatives (fig. 28).

Dans la végétation diatomique de l'Adriatique moyenne on a trouvé un nombre moindre d'espèces auxquelles convient mieux la période chaude de l'année. Ce sont des espèces des mers chaudes et tempérées dont nous mentionnons les suivantes pour l'Adriatique moyenne:

Asteromphalus heptactis (fig. 8, a, b) que nous n'avons trouvée dans le matériel du »Hvar« qu'entre 20,5 et 25,0° C et aux stations A et D (Ercegović, 1936) de juin à octobre seulement. Les moins nombreux *A. robustus* qu'on a pêchés à des températures de 18,8 à 22,6° C, à la station D (Ercegović, 1936), en août ont probablement la même tendance, et peut-être aussi *A. flabellatus* que l'on trouve dans le matériel du »Hvar« entre des limites de température un peu plus larges que l'espèce précédente. Aux stations A et D Ercegović (1936) l'a aussi récoltée de juin à octobre seulement. Dans le groupe des Diatomées des eaux plus chaudes, nous comptons aussi l'espèce *Schroederella delicatula*. Des espèces du genre *Rhizosolenia*, *Rh. castracanei* (fig. 10, a, b) est la forme la plus typique des eaux chaudes que nous n'avons trouvée qu'entre 17,1 et 25,7° C; *Rh. alata* (fig. 9, a, b), *Rh. firma* et *Rh. bergoni* manifestent la même tendance. Du genre *Chaetoceros*, nous avons trouvé les espèces *Ch. densus*, *Ch. tetrastichon* et *Ch. dadayi* principalement pendant la période chaude de l'année. *Rhabdonema adriaticum* et *Cocconeis placentula* var. *lineata* (fig. 14, a, b) ont fait aussi leur apparition dans le plancton surtout durant la saison plus chaude de l'année.

Outre ces deux éléments, il existe encore une série relativement riche d'espèces sporadiques, pour lesquelles il nous a été impossible d'établir aucune périodicité dans le développement végétatif. Mais, elles n'ont aucune influence sur la densité générale du phytoplancton.

B) En ce qui concerne le lieu de l'apparition des Diatomées nous n'avons employé que les termes habituels de Haeckel (1890): océanique et néritique sans tenir compte des termes méroplanctonique et holoplanctonique qui sont identiques, d'après Gran (1902) (néritique = méroplanctonique, océanique = holoplanctonique). Selon Braarud, Gaarder et Grøntved, (1953) ne sont pas synonymes. Les termes néritique et océanique sont des concepts géographiques, tandis que méroplanctonique et holoplanctonique sont biologiques et c'est dans ce sens qu'ils sont pris dans notre travail.

D'après l'inventaire des espèces de Diatomées, on peut voir que dans la région de l'Adriatique moyenne, extérieure et côtière, prédomine la flore diatomique de caractère océano-néritique. Les populations de Diatomées au large de l'Adriatique moyenne sont composées — d'après nos observations — d'environ 39% d'espèces néritiques, 30% d'océaniques et 25% de tycho-pélagiques ou littorales. Pour 60% des espèces l'écologie n'est pas claire. Si nous ajoutons encore à cela le matériel des eaux côtières nous obtenons alors une plus forte participation des formes littorales dans le plancton, ce qui nous donne alors les chiffres suivants: 34% de formes néritiques, 24% d'océaniques et 32% de littorales. Il y a encore 10% d'autres espèces d'écologie incertaine.

Bien que les espèces océaniques puissent être pérennantes en Adriatique, elles ne sont généralement pas présentées en grandes quantités et sauf *Rhizosolenia calcar avis*, *Rh. alata*, *Bacteriastrum delicatulum*, *Chaetoceros decipiens*, *Hemiaulus haucki*, *Thalassiothrix longissima*, elles n'influent pas grandement sur la densité des Diatomées. Dans la distribution horizontale on

ne trouve aucune différence et elles sont en général aussi bien représentées dans la zone côtière. D'après Ercegović (1940) elles participent à l'épanouissement hivernal du phytoplancton.

La seule chose que l'on puisse dire pour la majorité des espèces océaniques du genre *Coscinodiscus* c'est qu'on ne l'a pas trouvée dans la région côtière, comme par exemple, *Coscinodiscus stellaris*, *C. marginatus*, *C. radiatus*, *C. perforatus*, *C. oculus iridis*. Ceci est aussi valable pour les espèces *Planktoniella sol* et *Asterolampira van heurcki*, mais celles-ci, même en haute mer, ne sont que sporadiques. Nous pourrions aussi mentionner que l'espèce *Rhizosolenia robusta* est très répandue au large, mais qu'elle est plus rare au voisinage des côtes.

Ce sont les espèces néritiques qui, en Adriatique, ont une influence sur la biomasse. Selon Ercegović (1940), elles constituent la partie principale de l'épanouissement printanier du phytoplancton. Certaines d'entre elles sont pérennantes dans les eaux côtières et au large de l'Adriatique moyenne (*Coscinodiscus excentricus*, *Asterolampira marylandica*, *Thalassiothrix frauenfeldi*). Les différences dans la distribution horizontale sont plus sensibles chez les Diatomées néritiques qu'océaniques. Parmi celles-ci beaucoup d'espèces pérennantes dans les eaux côtières, n'ont été observées que par-ci par-là, ou ne font qu'une brève apparition au large. Ceci concerne principalement les espèces: *Leptocylindrus danicus*, *L. adriaticus*, *Guinardia flaccida*, *Rhizosolenia stolterforthi*, *Rh. alata* f. *gracillima*, *Chaetoceros lorenzianus*, *Ch. affinis*, *Ch. subsecundus*, *Ch. diversus*, *Ch. messanensis* et *Cerataulina bergoni*.

Les Diatomées suivantes n'ont été notées que pour la région côtière: *Chaetoceros vixvisibilis*, *Ch. tortissimus*, *Ch. socialis*, *Ditylum brightwelli*, *Biddulphia mobiliensis* et *B. schroederiana*.

De la flore, qualitativement riche, tychopélagique ou benthique les espèces suivantes n'ont été enregistrées que pour les eaux côtières: *Tabellaria fenestrata*, *Striatella interrupta*, *Grammatophora oceanica* var. *macilentia*, *Licmophora flabellata*, *L. paradoxa*, *Synedra undulata*, *Achnanthes longipes*, *Pleurosigma nicobaricum*, *Auricula insecta*, *Bacillaria paradoxa*, *Nitzschia longissima*, *N. bilobata* var. *adriatica*, *N. seriata*, *N. rigida*. Certaines d'entre elles sont plus ou moins pérennantes dans le plancton côtier. *Synedra undulata* est présente de façon constante dans le plancton des lacs de Mljet. Dans le plancton des environs de Split on a toujours les espèces *Pleurosigma nicobaricum*, *Nitzschia longissima*, *N. bilobata* var. *adriatica*, et avec quelques interruptions, *N. seriata*. Les trouvailles d'autres espèces littorales dans notre matériel phytoplanctonique sont sporadiques et sans grande signification quant à la densité des populations de Diatomées.

V. ANALYSES QUANTITATIVES DU PHYTOPLANCTON

1) Propriétés hydrologiques de l'eau de la région explorée

La station »Maslinica«, près de l'île de Šolta, 43° 24' N; 16° 07' E, profondeur 102 m, présente les caractéristiques d'une station de canal, soumise à festent par les variations extrêmes des caractères hydrologiques, à l'encontre

de ce qui se passe aux autres stations. Les données hydrographiques ci-dessous se rapportent à la couche d'eau superficielle.

Au cours des recherches qui ont eu lieu à cette station la température de la mer a varié entre 10,80 et 26,74° C, la salinité entre 30,81 à 38,04‰, le dosage des phosphates de 0,0 à 6,0 mg/t. La transparence de l'eau a varié de 4 à 26 m. Cette région est entourée d'un côté par une campagne fertile, de l'autre par une ceinture forestière et elle reçoit de plus les eaux du fleuve Jadro.

La station »Maslinica«, près de l'île de Šolta, 43° 24' N; 16° 07' E, profondeur 102 m, présente les caractéristiques d'une station de canal, soumise à l'influence simultanée de la côte et de la pleine mer.

A cette station, durant nos recherches, la température de la mer a varié entre 12,96 et 25,34° C, la salinité entre 36,82 et 38,87‰, les phosphates entre 0,0 et 3,4 mg/t, la transparence de l'eau de 14 à 34, 5 m.

La station »Pelegrin« à proximité de l'île de Hvar, 43° 12' N; 16° 19' E, profondeur 78 m, est soumise aux influences de la côte et de la haute mer.

Les températures de la mer y ont varié entre 12,07 et 22,80° C, la salinité entre 35,52 et 38,39‰, les phosphates entre 0,0 et 5,1 mg/t, la transparence de l'eau de 13 à 33 m.

La station »Stončica« près de Vis, 43° 00' N; 16° 20' E, profondeur 107 m, est sous l'influence de la pleine mer. Les amplitudes de variation des facteurs mentionnés y sont plus faibles que sur les autres positions. Les températures de la mer à »Stončica« oscillaient de 13,52 à 23,85° C, la salinité de 37,39 à 38,55‰, les phosphates de 0,0 à 6,5 mg/t, la transparence de l'eau de 15 à 34 m.

2) Fluctuations saisonnières de la densité du phytoplancton

Il ressort des recherches quantitatives — effectuées à ce jour sur le phytoplancton de l'Adriatique que le phytoplancton côtier et celui de la pleine mer passent en cours d'années par quatre phases bien discernables (Ercegović, 1936):

- 1) Phase d'épanouissement hivernal
- 2) Phase de décroissance hiverno-printanière
- 3) Phase de floraison vernale
- 4) Phase de repos estivo-automnal.

Selon Ercegović (1936), la poussée hivernale du phytoplancton en Adriatique moyenne a lieu en janvier et février, et la printanière en mai, juin. Le même auteur mentionne encore (1940) la possibilité d'apparition d'un maximum sporadique en septembre et octobre.

Pucher - Petković (1957) trouve, pour la région de l'île de Mljet (Gonoturska), un maximum printanier en mai ou en avril et hivernal en décembre ou janvier.

Pour l'Adriatique nord — lagunes de Venise — Marchesoni (1954) a noté une poussée hivernale de phytoplancton en janvier et l'autre, printanière, en mai.

Denisenko (1963), confrontant les résultats de ses recherches dans les eaux albanaises avec ceux d'Ercegović (1936) a, en ce qui concerne l'apparition du maximum et du minimum dans le plancton, obtenu des résultats adéquats.

Nos recherches sur le phytoplancton, qui se sont poursuivies pendant trois cycles saisonniers ont donné, quant à l'apparition du maximum annuel, l'image suivante:

Tableau

Maximum hivernal	Région côtière	
	Maximum printanier	Maximum automnal
»Baie de Kaštela« 1956/57		
I	III	IX
»Baie de Kaštela« 1959/60		
XII, II	V	—
»Baie de Kaštela« 1961/62		
XI, XII	VII	IX
Région des canaux		
»Maslinica« 1956/57		
XI, XII	—	X
»Pelegrin« 1959/60		
I	V, VII	—
»Pelegrin« 1961/62		
XII	III	IX
Haute mer		
»Stončica« 1959/60		
XII	VIII	—
»Stončica« 1961/62		
I	—	IX

Le tableau ci-dessus, ainsi que les tableaux de III à IX inclus, montrent que l'apparition de la poussée hivernale est plus régulière et limitée à un intervalle de temps plus court en haute mer (XII ou I) que dans les eaux côtières où la période d'épanouissement s'étend sur plusieurs mois (XI, XII, I, II). Il semble de plus, que par rapport à la même année de recherches, la poussée hivernale du phytoplancton commence un peu plus tard en haute mer que dans la zone côtière. Ainsi, à »Stončica«, on l'a observée en 1959/60 en décembre, à la station »Baie de Kaštela« la même année à 35 m de profondeur elle apparaît déjà en novembre et dure jusqu'en février. Tandis qu'en 1961/62, à »Stončica«, l'épanouissement hivernal a été noté en janvier, à la »Baie de Kaštela« c'est en novembre et en décembre. Le même phénomène a été observé plus tôt dans les parages de l'île de Mljet (Pucher-Petković, 1957) où la poussée hivernale du phytoplancton aux stations lacustres a eu

lieu en décembre ou en janvier. Dans la région des canaux la poussée hivernale du phytoplancton a eu lieu entre novembre et février.

L'épanouissement printanier — d'après nos observations — n'a pas de période d'apparition strictement délimitée. Nous pourrions dire que, au cours de cette période, on peut noter plusieurs montées successives du phytoplancton entre mars et juillet et même jusqu'en août, et ceci à des dates différentes suivant les profondeurs et les stations.

La poussée d'automne, contrairement à la printanière, est de brève durée, en septembre normalement, sauf à «Maslinica» en 1956/57 où elle est apparue en octobre. Au cours des recherches de l'année 1959/60, la poussée automnale n'a été notée à aucune station.

Nous considérons l'apparition d'un maximum d'automne en Adriatique comme un phénomène régulier, mais étant limité à une brève période de temps, il peut passer inaperçu.

D'après nos propres observations, et d'après d'autres travaux récents (Marchesoni, 1954, Denisenko, 1963) nous adoptons l'hypothèse d'Ercegović (1963) concernant l'existence d'un cycle annuel uniforme du phytoplancton dans les eaux côtières de l'Adriatique orientale et qui serait valable pour l'Adriatique tout entière.

Dans d'autres parties de la Méditerranée le maximum de développement du phytoplancton a lieu aussi à peu près aux mêmes époques. Dans le golfe de Naples, par exemple, le premier maximum apparaît entre mars et mai, le second en octobre (De Angelis, 1956). En mer Ligure (Punta del Mesco) le développement du phytoplancton atteint son maximum en hiver, au printemps et, sporadiquement, en automne (Rampi, 1954); dans les eaux de San Remo de novembre à février inclus avec des poussées intermittentes et l'autre maximum en mai (Rampi, 1951, b).

Pavillard (1937) a, pendant 8 ans, trouvé une poussée du phytoplancton en février, mars, avril et une autre, facultative, en octobre et novembre.

Travers, M. (1962) a noté, dans le golfe de Marseille, une poussée brève mais importante du phytoplancton en octobre — novembre, un léger accroissement préliminaire à la fin de l'hiver et un autre considérable de mars à mai, puis, en juin encore un autre moindre, sans grande signification.

En se basant sur les travaux espagnols dans les eaux côtières de Castellón (Herrera, Munoz, Margalef, 1955, Munoz, Herrera, Margalef, 1956) on voit que la phase de développement luxuriant du phytoplancton est limitée à la période comprise entre décembre et mai ou juin, avec un premier maximum en mars, en 1950, en février, en 1951, en février, en 1952, en janvier et mars, en 1953, en mars, en 1954, et un second maximum en novembre ou début décembre.

D'après les données ci-dessus nous pouvons voir que les périodes annuelles de développement du phytoplancton sont semblables dans les diverses parties de la Méditerranée et que le cycle saisonnier du phytoplancton méditerranéen se présenterait donc, approximativement, ainsi:

Une poussée intensive du phytoplancton en fin d'automne et début d'hiver, un renouveau d'épanouissement au printemps, une période pauvre au cours de l'été. Ce cycle n'est pas exactement régulier et les phases de développement

et de stagnation varient notablement — quant à l'époque de leur apparition — selon les années et les régions.

La densité du phytoplancton trouvée à l'époque de son épanouissement montrait à nos stations des valeurs très inégales.

Région côtière

A la station »Baie de Kaštela« (tableau III) en 1956/57 pendant le maximum hivernal de phytoplancton, en a, en janvier, compté 110.000 cellules environ par litre à 10 m de profondeur; au printemps la plus grande quantité de phytoplancton s'élevait en mars, à 10 m de profondeur, à plus de 91.500 cellules par litre d'eau de mer. Le maximum d'automne, pendant ce cycle de recherches, a été le plus fortement accusé à la station »Baie de Kaštela«, en septembre avec 400.000 cellules par litre, à 25 m de profondeur.

Durant le cycle de recherches 1959/60 (tableau IV), à cette station, au cours du maximum hivernal de décembre, on a compté 74.000 cellules environ dans les eaux superficielles, et, en septembre, leur nombre dépassait 165.000 dans la même couche d'eau.

Au printemps les valeurs maximales du phytoplancton s'élevaient de 30.700 à 40.300 cellules par litre d'eau de mer.

Pendant les investigations de l'année 1961/62 (tableau V) le début de l'épanouissement hivernal a été noté en novembre déjà, en surface, avec 276.000 cellules environ. En décembre la floraison a gagné les autres couches d'eau. La densité des populations phytoplanctoniques variait alors de 140.000 à 210.000 par litre. Le maximum printanier était beaucoup plus faible que le maximum hivernal. Durant cette période, en février et en mars déjà, nous avons noté de légères augmentations du phytoplancton dans les couches superficielles, puis de nouveau en juillet quand la plus grande quantité de phytoplancton se montait à un peu moins de 60.000 cellules/l à 10 m de profondeur. Le maximum d'automne était plus accentué, puisqu'en surface on avait enregistré plus de 126.000 cellules/l.

Région des canaux

A »Maslinica«, en 1956/57 (tableau VI), la poussée hivernale n'a pas été percevable à tous les niveaux. La plus grande abondance — au delà de 130.000 cellules — a été notée en novembre à 10 m de profondeur, puis en décembre — 80.000 cellules/l — à 50 m. Au printemps, l'accroissement a passé inaperçu. Pendant la phase de croissance maxima automnale de phytoplancton, la plus grande quantité — 96.000 cellules/l — a été signalée en octobre à 50 m de profondeur.

A »Pelegri«, l'année de recherches 1959/60 (tableau VII) a été très monotone du point de vue de la production de phytoplancton. A l'époque des épanouissements habituels les quantités de phytoplancton n'ont dépassé 10.000 cellules/l qu'à certaines profondeurs.

Durant la série des recherches 1961/62 à »Pelegri« (tableau VIII), en décembre, pendant le maximum hivernal, les quantités de phytoplancton ont varié entre 10.000 et 22.000 cellules/l; au cours de l'accroissement printanier, en mars, la plus grande quantité s'élevait à 74.000/l environ et en septembre à 38.000/l à 20 mètres.

Haute mer

A »Stončica« en 1959/60 (tableau IX) comme aussi a »Pelegrin«, au cours de la même série de recherches, on a trouvé des valeurs du phytoplancton très uniformes pendant toute l'année.

D'une façon générale, on ne peut parler de périodes d'épanouissement, mais plutôt de faibles augmentations de la densité du phytoplancton pendant des saisons d'ordinaire caractéristiques. Au cours de l'habituel épanouissement hivernal, le plus grand nombre de cellules a été compté en décembre, dans les couches d'eau au voisinage du fond (10.000 à 14.000 cellules/l). Pendant le reste de l'année, les quantités de phytoplancton sont restées basses, le nombre le plus élevé de cellules — un plus de 11.000 — ayant été trouvé en août à 75 m.

A »Stončica«, en 1961/62 (tableau X) la poussée hivernale enregistrée en décembre à tous les niveaux, avec les valeurs les plus élevées d'un peu plus de 19.000/l à 50 et 75 m. Durant le printemps les valeurs du phytoplancton sont demeurées très basses. En automne — pendant le maximum d'automne — on a trouvé 13.300 cellules/l dans les eaux superficielles.

3) Fluctuations annuelles de la densité du phytoplancton

Ayant trouvé au cours de nos investigations des différences saisonnières notables de la densité des populations de phytoplancton entre la région côtière et celles des canaux et le large, nous avons aussi observé, à ces stations, des fluctuations annuelles notables de la densité du phytoplancton que nous allons ici exprimer en moyennes annuelles pour les couches d'eau de 0 et 10 m, explorées à toutes les stations. Nous donnerons l'explication de ces différences dans le chapitre VII qui traite des relations entre le phytoplancton et les facteurs du milieu.

Une comparaison entre les moyennes annuelles de phytoplancton nous donne pour nos régions les résultats suivants:

A la station »Baie de Kaštela«, pendant l'année 1956/57, on trouve pour la couche d'eau de 0 à 10 m une moyenne de 37.498 cellules phytoplanctoniques/l, en 1959/60. 26.044/l, en 1961/62. 50.178/l, ce qui nous prouve que la station »Baie de Kaštela« en 1959/60 a été la plus pauvre et l'année 1961/62 la plus riche.

Dans la zone des canaux, pendant la première année de recherches, la moyenne annuelle du phytoplancton pour »Maslinica« était de 9.629 cellules/l (pour 0 et 10 m); l'année suivante à »Pelegrin«, 4.944/l, et pour cette même station, pendant le cycle ultérieur, 11.900 cellules/l. La situation constatée à la »Baie de Kaštela« se répète: l'année 1959/60 est la plus pauvre.

A »Stončica« où la moyenne annuelle dans les eaux superficielles (0 et 10 m) était de 2.625 cellules/l en 1959/60, et de 4.984 cellules/l en 1961/62, les conditions sont semblables.

On peut donc conclure, en ce qui concerne le rapport entre les diverses régions, que »Maslinica« a été, en moyenne, 3,9 fois plus pauvre que la »Baie de Kaštela« en 1956/57.

En 1959/60, dans la couche d'eau superficielle, on a trouvé, en moyenne, à »Pelegrin« environ 5,3 fois moins du phytoplancton qu'à la station »Baie de Kaštela« et à »Stončica« à peu près 10 fois moins, la même année.

En 1961/62, la densité du phytoplancton était la même année à »Pelegrin« en moyenne 4 fois et à »Stončica« 10 fois plus faible que celle de la station »Baie de Kaštela«.

Sommairement considéré, on peut dire que la région des canaux est environ 4 à 5 fois plus pauvre en phytoplancton que la zone côtière, et la haute mer 10 fois plus environ.

L'évaluation exprimée par le nombre de cellules n'est évidemment pas l'expression adéquate de la production, mais elle peut cependant servir d'indicateur assez juste des rapports aux diverses stations.

Nous avons pu voir d'une année à l'autre la proportion entre les quantités de phytoplancton dans la zone côtière, dans les canaux et en pleine mer n'a pas varié, seules les quantités annuelles présentent de notables différences.

En se basant sur les mensurations de la production primaire au moyen de C^{14} dans cette région, Cviić (1963) a trouvé que la quantité de carbone assimilée par le phytoplancton s'élève, par jour, pour 1 m² de surface à 147 mg à »Baie de Kaštela«, à 132 mg à »Maslinica« et à 53 mg à »Stončica«. La région explorée est donc d'une faible productivité et, selon la classification de Steemann-Nielsen (1952), elle appartiendrait aux régions les plus pauvres des mers du globe (Cviić, 1963).

4) Fluctuations saisonnières de la densité des Diatomées

Cosidérant séparément le cours annuel des Diatomées (tableaux XI—XVIII) nous constatons que, d'une façon générale, elles dictent la forme de la courbe quantitative de la totalité du phytoplancton et, pour cela, nous ne la décrivons donc pas en détail.

Région côtière

»Baie de Kaštela« 1956/57 (tableau XI). Dans ce cycle de recherches, les Diatomées prédominent absolument pendant toute l'année, et leur cours détermine le cycle saisonnier du phytoplancton.

»Baie de Kaštela« 1959/60 (tableau XII). Tandis que la situation, en ce qui concerne les Diatomées en surface et à une profondeur de 10 m, est la même que pour le cycle précédent des recherches, à des profondeurs de 20 et 35 m les Coccolithophorides jouent un rôle plus important. Les Dinoflagellés ont une plus grande participation, mais sans pour cela modifier d'une façon essentielle la forme de la courbe de l'ensemble des populations phytoplanctoniques.

»Baie de Kaštela« 1961/62 (tableau XIII). En ce qui concerne les Diatomées, cette année est identique à l'année 1956/57 quand celles-ci dominaient nettement dans les échantillons. La figure 15 montre la situation typique dans la »Baie de Kaštela«.

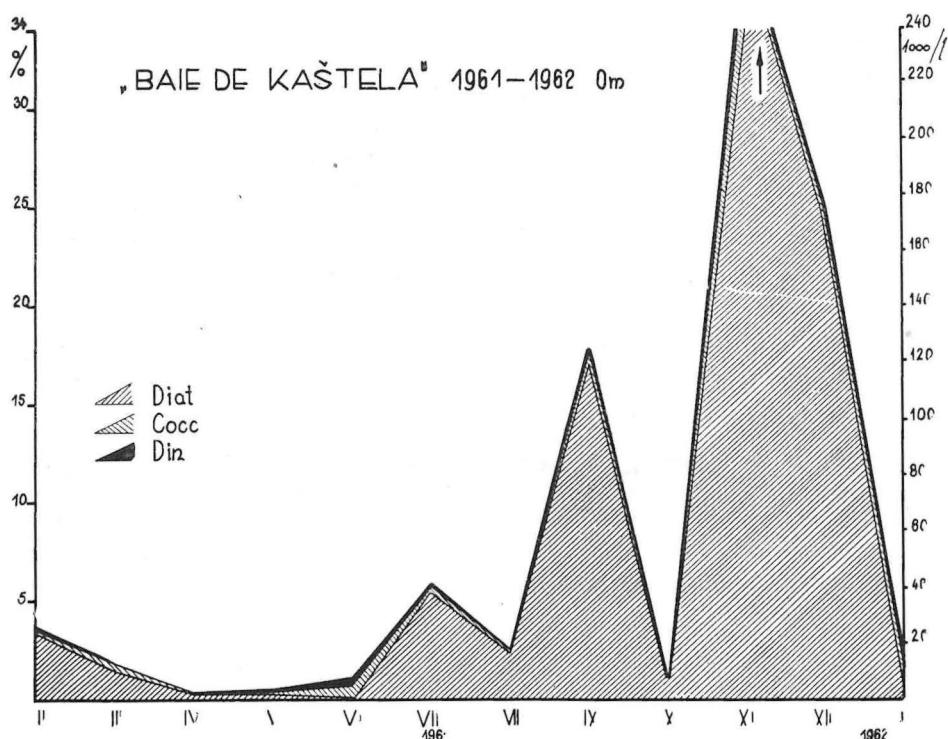


Fig. 15. Composition quantitative-qualitative du phytoplancton en surface dans la »Baie de Kaštela«.

Région des canaux

»Maslinica« 1956/57 (tableau XIV). Le cours des Diatomées suit en général parallèlement le cours de l'ensemble du phytoplancton.

»Pelegrin« 1959/60 (tableau XV). Dans les grandes lignes, les Diatomées montrent un cours parallèle au cours de l'ensemble du phytoplancton; seulement ici la participation des autres groupes phytoplanctoniques est beaucoup plus importante, ce que nous considérons comme une conséquence de l'influence du large.

»Pelegrin« 1961/62 (tableau XVI, fig. 16). Cette année — là la participation des Coccolithophorides est nettement plus accusée que l'année précédente; ils représentent l'élément principal du maximum automnal, ce qui n'a pas été observé en surface seulement. Ainsi donc le cours des Diatomées pendant la période chaude entre 10 et 75 m de profondeur ne suit pas parallèlement le sens du cours de l'ensemble des populations de phytoplancton.

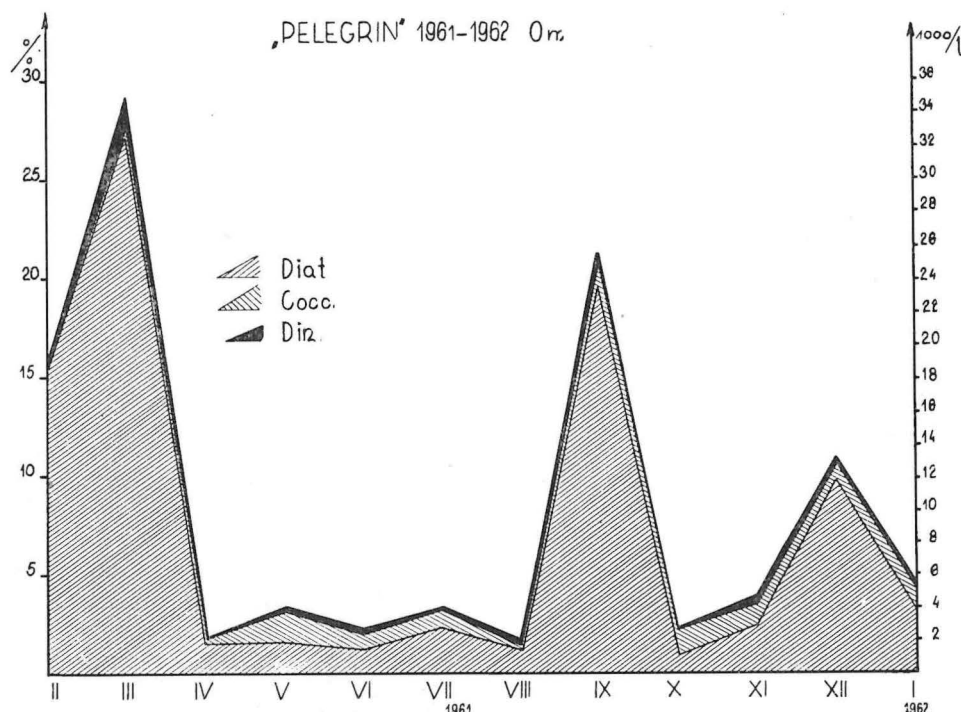


Fig. 16. Composition quantitative-qualitative du phytoplancton en surface à «Pelegrin».

Pleine mer

«Stončica» 1959/60 (tableau XVII). Le cours des Diatomées ne suit pas parallèlement la courbe de l'ensemble du phytoplancton, mais la poussée des Diatomées est à l'origine des maximums de la population phytoplanctonique.

«Stončica» 1961/62 (tableau XVIII). La poussée hivernale du phytoplancton est exclusivement diatomique, le maximum d'automne est dû à l'accroissement des Coccolithophorides (fig. 17) si bien que, pendant la saison chaude de l'année, il n'y a pas de parallélisme entre l'allure de la courbe des Diatomées et l'ensemble du phytoplancton.

Au cours des trois années de recherches sur le phytoplancton dans la st. «Baie de Kaštela» les huit poussées enregistrées ont eu lieu exclusivement par suite de l'épanouissement des Diatomées. Dans la région des canaux, durant la période des recherches, sur sept maximums de phytoplancton, quatre sont exclusivement diatomiques, les trois autres sont dûs aux Coccolithophorides et aux Diatomées, un seul a eu lieu principalement par suite de l'augmentation de la quantité des Coccolithophorides. En haute mer, au cours de deux années de recherches, on a noté cinq maximums de phytoplancton dont deux sont diatomiques, un seul est dû aux Coccolithophorides et les deux autres avec participation égale des uns et des autres.

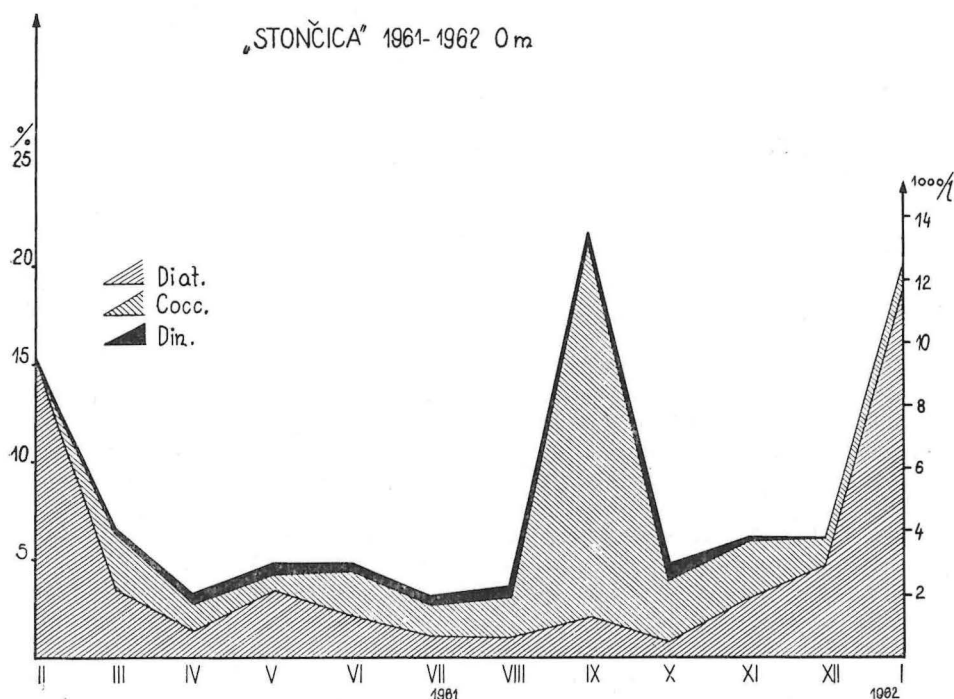


Fig. 17. Composition quantitative-qualitative du phytoplancton en surface à «Stončica».

Rampi (1947) mentionne que, dans la mer Adriatique, sur 24 maximums de phytoplancton qu'on a enregistrés durant la période de 1844 à 1934, 23 ont eu lieu par suite de l'accroissement des Diatomées, un seul à cause des Dinoflagellés. Vraisemblablement un tel résultat a été obtenu par suite de l'emploi de filets de pêche qui laissent passer les Coccolithophorides.

5) Pourcentage de participation des Diatomées

Le caractère commun de nos stations est, comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, une notable supériorité numérique des Diatomées sur les autres groupes du phytoplancton, ce qui caractérise le peuplement pélagique de l'Adriatique moyenne.

Les figures 18, 19 et 20 nous permettent, pour la période des recherches, de nous rendre compte du pourcentage de participation de chacun des groupes phytoplanctoniques. Sur les figures les résultats sont indiqués, pour plus de simplicité, en moyennes mensuelles. On a pris en considération toutes les

profondeurs auxquelles ont été faites les investigations (On peut trouver les données détaillées dans les tableaux ci-inclus XI—XVIII).

Pendant la période de recherches on observe deux phases du développement végétatif des Diatomées:

a) phase d'accroissement

b) phase de régression de leur participation à l'ensemble du phytoplancton.

Ces deux phases, dans leurs lignes principales, coïncident avec les périodes de l'année, froide et chaude.

Région côtière

Pendant toute l'année, les Diatomées présentent, parmi les groupes phytoplanctoniques, le pourcentage le plus élevé. Cependant on remarque au cours du cycle saisonnier une tendance à l'accroissement des Diatomées durant la période froide, et une tendance à la régression durant la période chaude.

Année 1956/57. Dans la station de la baie de Kaštela, de grandes différences n'ont pas été observées entre l'une et l'autre phase. Durant la phase d'accroissement des Diatomées, qui cette année-là a duré de septembre à mars, dans les prélèvements on comptait toujours en moyenne plus de 92% de Diatomées, sauf en novembre (81,85%) avec un maximum de présence en janvier de 98,98%; dans la phase de décroissance, d'avril à août, le pourcentage était inférieur à 92% avec un minimum en mai de 53,49%.

Durant l'année de recherches 1959/60 (fig. 18, b), pour la même région, la moyenne annuelle des Diatomées s'élevait à 83,77%, pour les Coccolithophorides à 12,76%, pour les Dinoflagellés à 3,47% — en général une valeur inférieure des Diatomées par rapport à l'année précédente. La phase d'accroissement des Diatomées est plus courte, enregistrée durant la période de novembre à mars, avec un maximum de fréquence des Diatomées en février (97,95%),

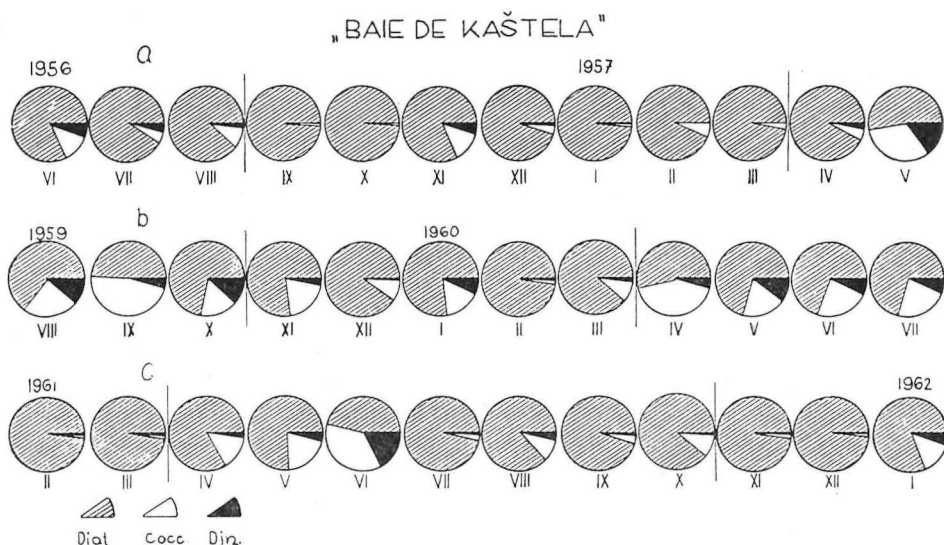


Fig. 18. Pourcentage de participation des Diatomées dans la «Baie de Kaštela» en: a) 1956/57, b) 1959/60, c) 1961/62.

mais elle est plus nettement différenciée de la phase de régression qui a duré d'avril à octobre avec un minimum en septembre (40,91%). Dans la première phase les Diatomées ont montré des valeurs supérieures et dans la seconde phase des valeurs inférieures à 75%.

Dans le cycle des recherches 1961/62 (Pucher - Petković, 1963) on a trouvé une situation semblable à celle de l'année 1956/57 (fig. 18, c). L'accroissement des Diatomées, dans ses traits principaux, correspondrait à la période de novembre à mars de même que durant le cycle précédent et, la phase de régression d'avril à octobre.

Dans la première phase, la participation des Diatomées s'élevait en moyenne à plus de 96% avec un maximum en décembre (99,27%), exceptionnellement en janvier 81%; durant la phase de décroissance les Diatomées ont varié dans les pourcentages suivants, de 45% à 96%, avec un minimum en juin (45,36%). La moyenne annuelle s'est élevée dans la «Baie de Kaštela» pour les Diatomées à 99,66%, pour les Coccolithophorides à 2,48%, pour les Dinoflagellés à 0,80%, et pour les Silicoflagellés à 0,05%.

Région des canaux

«Maslinica» 1956/57 (fig. 19, a). Cette station est caractérisée par un pourcentage élevé de participation des Diatomées pendant toute l'année. Dans cette station la moyenne annuelle pour les Diatomées est de 91% pour les Coccolithophorides 7%, pour les Dinoflagellés 1,9% et pour les Silicoflagellés 0,1% de l'ensemble du phytoplancton. Les phases, d'accroissement et de décroissance des Diatomées sont nettement marquées. Durant la phase d'accroissement, de septembre à mars, les Diatomées sont en moyenne représentées par des valeurs supérieures à 84%, avec un maximum en octobre (98,2%).

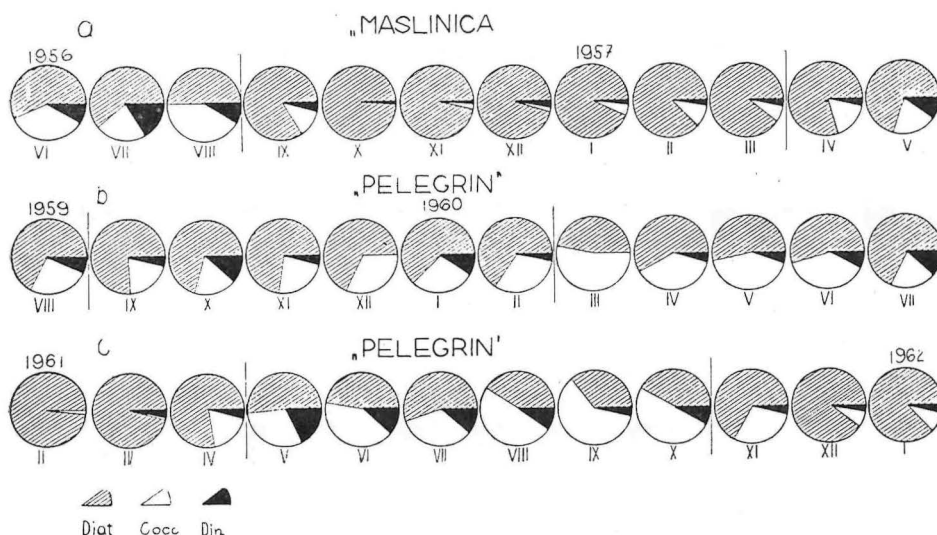


Fig. 19. Pourcentage de participation des Diatomées dans la région des canaux: a) «Maslinica» 1956/57, b) «Pelegrin» 1959/60, c) «Pelegrin» 1961/62.

Pendant la phase de régression, d'avril à août, leurs valeurs ont varié entre 50,3 et 79,81% avec un minimum en août (50,3%).

»Pelegrin« 1959/60 (fig. 19, b). Considérées dans l'ensemble, dans cette station, les Diatomées par rapport à l'ensemble du phytoplancton ont moins d'importance que dans les stations mentionnées plus haut. Durant cette année de recherches à »Pelegrin«, la moyenne annuelle est de 64,5% pour les Diatomées, pour les Coccolithophorides 29,4%, pour les Dinoflagellés 5,6% et pour les Silicoflagellés 0,5%. La phase de plus riche représentation des Diatomées s'étend de septembre à février inclus, avec un maximum en septembre (75,8%) et la phase de décroissance de mars à août, avec un minimum en mars (47,2%) avec quelques légères irrégularités.

»Pelegrin« 1961/62 (fig. 19, c). Les Diatomées sont, dans ce cycle, représentées par un pourcentage plus élevé que précédemment, par une moyenne annuelle de 77,5%, 19,5% pour les Coccolithophorides, 2,9% pour les Dinoflagellés et 0,1% pour les Silicoflagellés. La phase d'accroissement et celle de régression sont très nettement séparées. La première phase dure de novembre à avril, avec un pourcentage de fréquence des Diatomées de 67 à 98%, avec un maximum en février (98,9%), et l'autre de mai à octobre avec un pourcentage variant de 35,6 à 59,2 et un minimum en septembre (35,6%).

Pleine mer

»Stončica« 1959/60 (fig. 20, a). A »Stončica«, pendant ce cycle saisonnier, on a enregistré le rapport suivant entre les différents groupes de phytoplancton: Diatomées 62,55%, Coccolithophorides 31,51%, Dinoflagellés 5,81%. Durant ce cycle, la phase d'accroissement et celle de régression des Diatomées ne se manifestent pas très nettement, mais la situation durant toute l'année est uniforme. Le maximum de participation des Diatomées a été noté en octobre (71,70%) et le minimum en avril (51,65%).

»Stončica« 1961/62 (fig. 20, b). La phase d'accroissement et celle de régression des Diatomées parmi les populations phytoplanctoniques sont

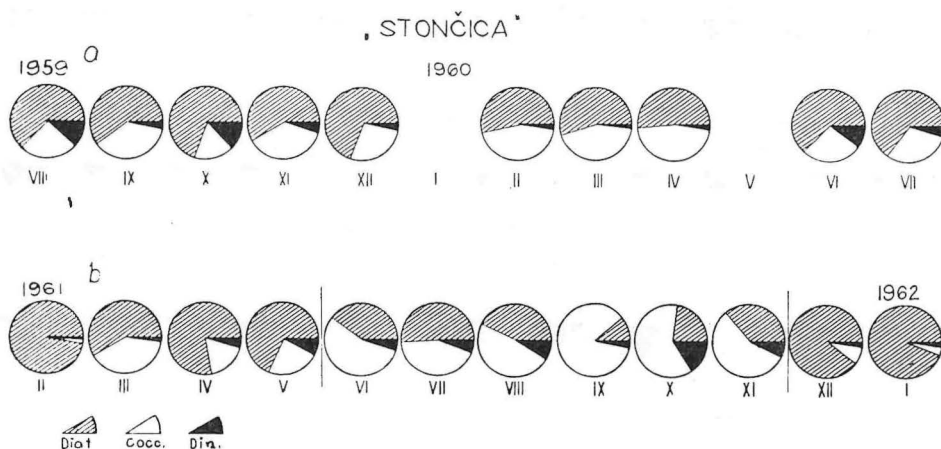


Fig. 20. Pourcentage de participation des Diatomées à »Stončica« en: a) 1959/60, b) 1961/62.

très nettement départagées durant cette année de recherches. L'accroissement a duré de décembre à mai inclus, époque pendant laquelle nous avons trouvé régulièrement plus de 50% de Diatomées dans les prélèvements, avec un maximum en février (98,0%). Durant la phase de décroissance, de juin à novembre, elles ont eu une participation inférieure à 50% dans les échantillons, avec un minimum en septembre (12,1%) (Pucher - Petković, 1963). La moyenne annuelle, pour cette station, s'élève en 1961/62, pour les Diatomées 69,0%, pour les Coccolithophorides 27,9%, pour les Dinoflagellés 3,0%, pour les Silicoflagellés 0,1%.

Nous basant sur la confrontation des pourcentages des moyennes annuelles des valeurs pour chaque groupe phytoplanctonique, nous concluons que la ceinture côtière de l'Adriatique moyenne est caractérisée durant toute l'année par une participation relativement très élevée des Diatomées, dans le cas qui nous occupe de 83,77% à 97,30%. Par contre, la pleine mer est caractérisée par la plus basse participation des Diatomées par rapport aux autres régions, avec une moyenne annuelle de 62,55% à 69,0%. Elles y dominent, au moins pendant six mois de l'année, dans les populations phytoplanctoniques. La région des canaux, sous l'influence de la côte et du large, montre en ce qui concerne la composition du phytoplancton, une plus grande participation des Diatomées qu'en pleine mer et une plus faible qu'au voisinage des côtes. Par exemple les moyennes des Diatomées, à »Pelegrin«, de 64,5% et de 77,5% ne sont guère supérieures à celles de la pleine mer; »Maslinica«, par sa moyenne annuelle des Diatomées de 91%, se rapproche davantage des eaux côtières. Nous pouvons donc, d'après les seuls pourcentages des valeurs de chaque groupe, établir quelle est dans cette station l'influence dominante: celle de la côte ou du large.

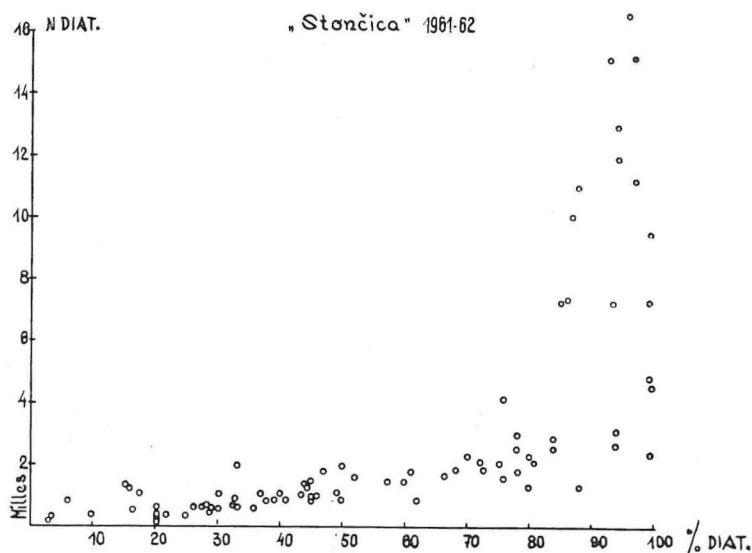


Fig. 21. Rapport entre les valeurs pour % des Diatomées et leurs valeurs absolues à »Stončica« en 1961/62.

Confrontons maintenant la période de présence maximale des Diatomées avec leurs valeurs absolues. Ces deux valeurs coïncident dans leurs grandes lignes, ce qui indique que les pourcentages peuvent servir d'indicateurs de leur quantité. Sur la figure 21, on montre le rapport entre les valeurs pour‰ des Diatomées et leur quantité. On a pris en considération les données sur les Diatomées provenant de toutes les profondeurs explorées à »Stončica« durant l'année 1961/62. Nous remarquons qu'un faible pourcentage des Diatomées coïncide avec leur basse valeur numérique, tandis qu'à un pourcentage élevé correspondent simultanément les maximums des Diatomées. Chez ces dernières, leurs valeurs absolues peuvent donc largement varier en fonction des quantités de sels nutritifs disponibles ou par suite de la consommation de nourriture par le zooplancton.

L'aspect du rapport entre les quantités des Diatomées et le pourcentage de présence indique que les autres groupes de phytoplancton sont approximativement constants et que les Diatomées sont soumises à l'influence de fluctuations très larges du pourcentage. Etant donné que les Diatomées sont soumises à des variations beaucoup plus importantes, on peut donc en conclure qu'elles sont plus sensibles aux conditions extérieures que les autres groupes de phytoplancton.

À l'occasion de l'étude des variations quantitatives du phytoplancton de la région côtière, les auteurs espagnols ont remarqué une prédominance des Diatomées et ils n'ont tenu compte que de leurs fluctuations, tandis qu'ils ont traité la quantité des Dinoflagellés comme constante.

Voyons s'il existe une certaine différence entre l'Adriatique et la Méditerranée dans le rapport quantitatif des différents groupes phytoplanctoniques. Déjà Bernard (1938, a) a montré, se basant sur les travaux déjà existants pour l'Adriatique (Schiller, 1925, Ercegović, 1936), la grande différence entre ces deux régions. D'après lui, l'Adriatique par sa composition, ressemble le plus à l'Atlantique tempéré, qui est aussi caractérisé par la prédominance quantitative des Diatomées. Les valeurs numériques calculées en volume de matière organique ne sont pas directement confrontables avec notre matériel, mais, en tenant compte des différences notables de composition, elles peuvent néanmoins nous être de quelque utilité.

L'Adriatique moyenne, à la différence de la Méditerranée, a des températures et une salinité relativement basses et de faibles profondeurs. Une salinité plus forte et une température plus élevée en Méditerranée conditionnent la prédominance des Flagellés (Bernard, 1938, b). Dans les eaux de Monaco et de Banyuls, la contenance des Coccolithophorides représente la moitié du volume moyen annuel du nannoplancton, en été même jusqu'à 95%. Cependant, les Diatomées sont d'une faible signification volumétrique, il en est de même pour les Dinoflagellés et les Silicoflagellés (Bernard, 1938, c).

Dans la région de Gibraltar, les Coccolithophorides constituent une moyenne de 67 à 75% du volume total de phytoplancton par litre (Bernard, 1956). Le long de la côte algérienne, elles représentent normalement entre 70% à 90%, les Dinoflagellés 11%. Les Diatomées ne sont pas présentes dans 9 sur 10 des échantillons. Il semble que le milieu nord — africain accorde une telle priorité à l'espèce *Coccolithus fragilis*, que celle-ci assimile tous les sels nutritifs présents, au détriment des Diatomées (Bernard, 1951).

Pour les eaux algériennes il est caractéristique que seule l'espèce *Coccolithus fragilis* domine en moyenne avec 80% de volume parmi les protistes (Bernard, 1951).

Rampi (1954) pour la mer Ligure publie un rapport exprimé en pourcentages entre les groupes phytoplanctoniques, mais comme il ne prend en considération que le phytoplancton de filet, les Coccolithophorides sont laissés de côté. Il trouve que les Diatomées forment le groupe le plus fortement représenté dans la mer Ligure. Le cours saisonnier de leur présence est presque identique à celui de l'Adriatique.

6) Diatomées dominantes de la période froide de l'année

La période froide de l'année est caractérisée dans les mers tempérées — parmi lesquelles on compte l'Adriatique d'après ses caractéristiques — par une répartition verticale plus ou moins homogène de la température et de la salinité. Cette période coïncide dans ses grandes lignes avec la phase d'accroissement des Diatomées mentionnée précédemment.

Considérons les espèces de Diatomées de la plus haute importance quantitative dans l'Adriatique moyenne à cette époque de l'année. A la station »Baie de Kaštela«, l'hiver, la composition de la flore diatomique est très semblable pendant ces trois années, et les rapports entre les espèces dominantes ne changent pas dans l'essentiel. A cette époque nous trouvons une prédominance numérique notable des espèces du genre *Chaetoceros* ou *Bacteriastrum*, ce qui confère son caractère propre au phytoplancton côtier hivernal. Du genre *Chaetoceros* les espèces plus importantes sont: *Ch. curvisetus* et *Ch. subsecundus*; *Ch. lorenzianus* et quelquefois *Ch. affinis* jouent un rôle secondaire. En 1961 l'espèce *Bacteriastrum delicatulum* était représentée dans les mêmes proportions que le genre *Chaetoceros*, tandis que *B. hyalinum* était de moindre importance. La poussée hivernale des Diatomées est régulièrement associée à la présence de *Thalassiothrix frauenfeldi*, *Thalassionema nitzschioides* et de *Nitzschia seriata*.

Un peu plus tard, au début du printemps, les espèces *Thalassiothrix frauenfeldi* et *Th. longissima* jouent le rôle principal dans les populations des Diatomées. Même *Hemiaulus haucki* et *Dactyliosolen mediterraneus* sont assez importantes, tandis que les espèces du genre *Chaetoceros* sont alors tout à fait secondaires. La figure 22,a nous montre la composition caractéristique des Diatomées en hiver et au début du printemps dans la couche superficielle à la station »Baie de Kaštela«.

Dans la région des canaux au moment de l'épanouissement hivernal, le gros des Diatomées est constitué par les espèces *Thalassiothrix frauenfeldi* et *Th. longissima* et quelquefois aussi par *Thalassionema nitzschioides*. Là, en hiver, le genre *Chaetoceros* est d'une importance secondaire, à la différence de la côte où à cette époque il prédomine. Parmi les espèces du genre *Chaetoceros*, la mieux représentée est *Ch. subsecundus*; *Ch. diversus*, *Ch. rostratus* et *Ch. affinis* le sont moins bien.

Au début du printemps l'espèce *Thalassiothrix frauenfeldi* domine encore avec plus de 50% de l'ensemble des Diatomées. Les espèces printanières les plus importantes sont toujours *Coscinodiscus excentricus* et *C. stellaris*, *Rhizosolenia alata* f. *gracillima*, *Rh. imbricata*, *Rh. calcar avis*, *Rh. stolterforthi*, *Hemiaulus haucki*, *Dactyliosolen mediterraneus*, *Chaetoceros compressus*, *Ch. diversus* et *Ch. lorenzianus*. Sur la figure 22,b on a représenté la composition des espèces dominantes de Diatomées dans la région des canaux durant la période froide.

Nous avons observé qu'en hiver en pleine mer à »Stončica« il y a une participation encore plus forte de l'espèce *Thalassiothrix longissima* qu'à »Pelegrin«. A »Stončica« elle s'élevait à plus de 50% des Diatomées. *Thalassiothrix frauenfeldi* et les espèces du genre *Chaetoceros* sont représentées en proportions égales. La masse principale de *Chaetoceros* en hiver est représentée par l'espèce *Ch. tortissimus*; les espèces moins importantes sont: *Ch. subsecundus*, *Ch. curvisetus* et *Ch. affinis*. L'espèce *Rhizosolenia stolterforthi* est également assez importante.

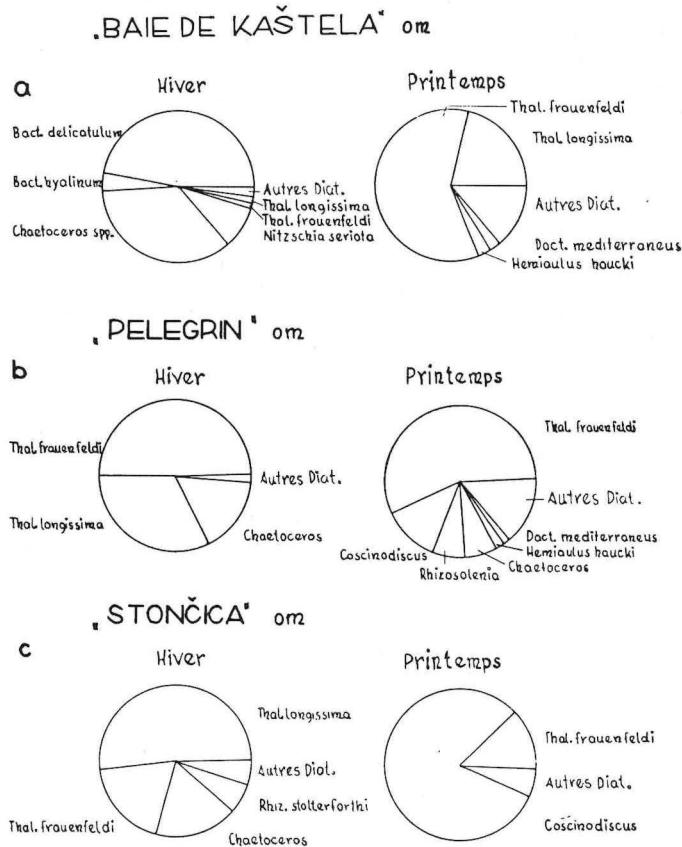


Fig. 22. Compositions des Diatomées en hiver et au printemps dans les stations: a) »Baie de Kaštela«, b) »Pelegrin«, c) »Stončica«.

Durant le printemps, au large, nous trouvons une végétation de Diatomées très monotone. Dominent les formes du genre *Coscinodiscus* comme à «Pelegrin» et en premier lieu: *C. excentricus* et *C. stellaris* et en moindre quantité *C. lineatus* et *C. radiatus*. La figure 22,c représente les éléments principaux de la flore diatomique en périodes hivernale et printanière.

7) Diatomées dominantes de la période chaude de l'année

Dans nos eaux la période chaude de l'année dure de mai à octobre inclus. Elle est caractérisée par une stratification verticale de la salinité et de la température et, en ce qui concerne l'épanouissement des Diatomées, elle correspond approximativement à la phase de régression.

A la station «Baie de Kaštela», donc en zone côtière, on observe à cette époque une nouvelle poussée du genre *Chaetoceros*. Seule l'espèce *Ch. compressus* accuse, en juin 1961, en surface 75% de participation parmi toutes les espèces appartenant à ce genre. *Ch. lorenzianus* est maintenant d'une importance secondaire. A cette époque apparaît aussi en assez grande quantité *Thalassiosira* sp. Il convient de mentionner les espèces *Nitzschia seriata*, *Hemiaulus haucki*, *Leptocylindrus adriaticus* et *Thalassiothrix frauenfeldi* comme plus importantes, et comme espèces secondaires, *Rhizosolenia calcar avis*, *Rh. styliiformis*, *Rh. alata* f. *gracillima*.

En automne le genre *Chaetoceros* est encore important, mais maintenant l'espèce *Ch. dadayi* prédomine avec 36% parmi les Diatomées. Les espèces secondaires sont: *Ch. diversus*, *Ch. lorenzianus*, *Ch. peruvianus*, *Ch. curvisetum*. Il est également utile de mentionner les Diatomées *Leptocylindrus adriaticus*, *L. danicus*, *Thalassiothrix frauenfeldi* et *Rhizosolenia stolterforthi* (fig. 23, a).

Dans la région des canaux, près de Pelegrin, pendant l'été nous avons observé la prédominance de l'espèce *Chaetoceros compressus*, et l'espèce *Rhizosolenia calcar avis* est aussi assez importante. En général, durant cette période, la flore des Diatomées est pauvre et monotone et les autres groupes phytoplanctoniques prédominent.

En automne nous y avons trouvé un peuplement de Diatomées semblable à celui de la «Baie de Kaštela» où domine le genre *Chaetoceros* (50% environ). La plus grande partie de la masse appartenait à l'espèce *Ch. dadayi* (36%). *Ch. lorenzianus* et *Ch. diversus* étaient plus faiblement représentées. En cette saison les autres espèces quantitativement importantes sont: *Thalassiothrix frauenfeldi*, *Nitzschia seriata*, *Hemiaulus haucki*, *Leptocylindrus adriaticus*, *Rhizosolenia styliiformis* et *Rh. stolterforthi* (fig. 23, b).

En haute mer l'été et l'automne sont caractérisés par une flore diatomique d'une extrême monotonie (fig. 23, c). La plupart des espèces du phytoplancton estival et automnal est constituée par les Coccolithophorides et les Dinoflagellés. Pratiquement à cette époque le seul genre intéressant est *Thalassiothrix frauenfeldi* qui représente 75% de toutes les Diatomées. Le reste des Diatomées est composé par diverses espèces de la section *Pennales*, et par quelques

Coscinodiscus. En automne on observe une reproduction intensive de l'espèce *Chaetoceros dadayi*. Apparaissent encore *Asteromphalus flabellatus* et *Thalassiothrix frauenfeldi*.

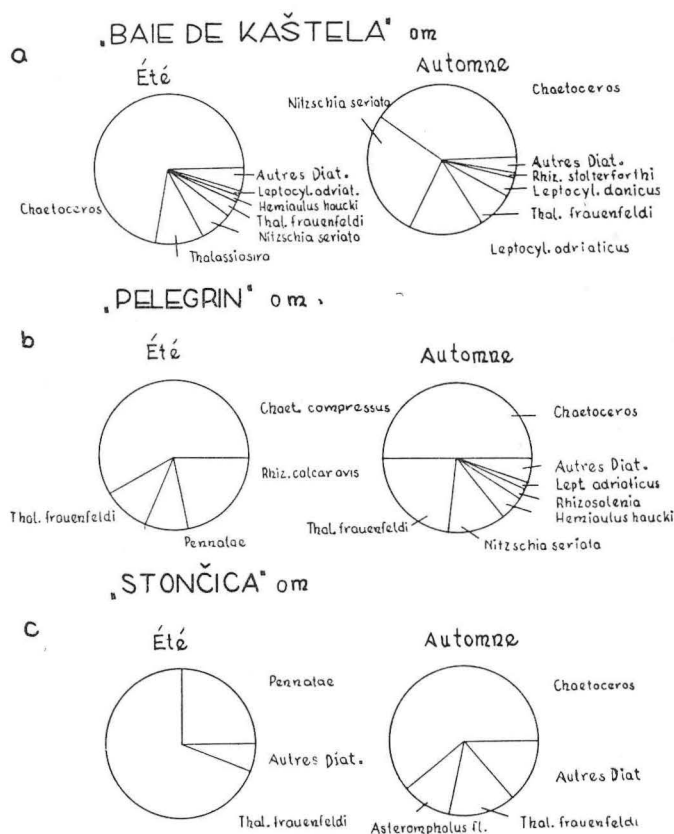


Fig. 23. Composition des Diatomées en été et en automne dans les stations: a) «Baie de Kaštela», b) «Pelegrin», c) «Stončica».

8) Fluctuations saisonnières des Diatomées quantitativement importantes

Dans ce sous-chapitre nous désirons montrer spécialement l'apparition saisonnière des espèces de Diatomées ou des genres les plus importants dans la production de l'Adriatique moyenne. Ces espèces ou ces genres sont: *Thalassiothrix frauenfeldi*, *Chaetoceros* spp, *Bacteriastrium delicatulum*, *Rhizosolenia* spp, *Nitzschia seriata*, *Coscinodiscus* spp, *Leptocylindrus adriaticus* et *Hemiaulus haucki*.

Thalassiothrix frauenfeldi (fig. 24). C'est une espèce pérennante avec une participation relativement plus élevée en haute mer. Ce qui caractérise cette espèce c'est un maximum quantitatif en février ou en mars. Le minimum de l'espèce apparaît durant l'époque chaude de l'année, en juillet ou août dans la «Baie de Kaštela» et à «Pelegrin», et en octobre à «Stončica».

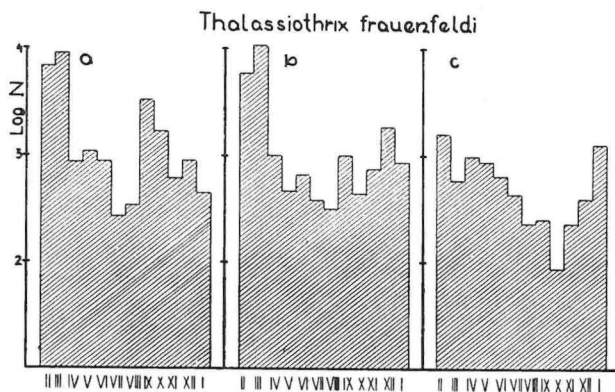


Fig. 24. Fluctuations saisonnières de l'espèce *Thalassiothrix frauenfeldi* en 1961/62 dans les stations: a) «Baie de Kaštela», b) «Pelegrin», c) «Stončica».

Chaetoceros spp. Sur la figure 25 nous représentons ensemble le cours saisonnier de toutes les espèces présentes du genre *Chaetoceros*. Chaque année, on trouve dans l'apparition de ce genre des particularités déterminées. Deux maximums annuels de production sont caractéristiques: l'un en hiver, l'autre à la fin du printemps ou au début de l'été. Le maximum hivernal a été noté dans la «Baie de Kaštela» en décembre (1961/62), en janvier (1956/57) ou en février (1959/60); dans la région des canaux en décembre au cours des trois années de recherches et il a duré quelquefois jusqu'en janvier (1959/60). Il en est de même en pleine mer en décembre (1959/60) et quelquefois en janvier (1961/62). Comme nous l'avons vu au sous — chapitre 6, à cette époque, du genre *Chaetoceros* les plus importantes sont: *Ch. curvisetum*, *Ch. subsecundus*, et au large *Ch. tortissimus*. Le deuxième accroissement apparaît normalement dans la «Baie de Kaštela» en juin ou en juillet et aux stations des canaux et en pleine mer en mai ou juin. Seul à «Stončica» en 1961/62 il est passé inaperçu. Dans cet accroissement, l'espèce *Chaetoceros compressus* joue le rôle le plus important. En automne il peut survenir un troisième accroissement facultatif (septembre) dû à l'espèce *Chaetoceros dadayi*. En pleine mer, à cette époque, les Coccolithophorides étant parfois présents en grande quantité, les Diatomées n'atteignent pas un plus ample développement. Les espèces du genre *Chaetoceros* sont représentées pendant l'année par des valeurs relativement élevées avec des interruptions pendant l'été et l'automne.

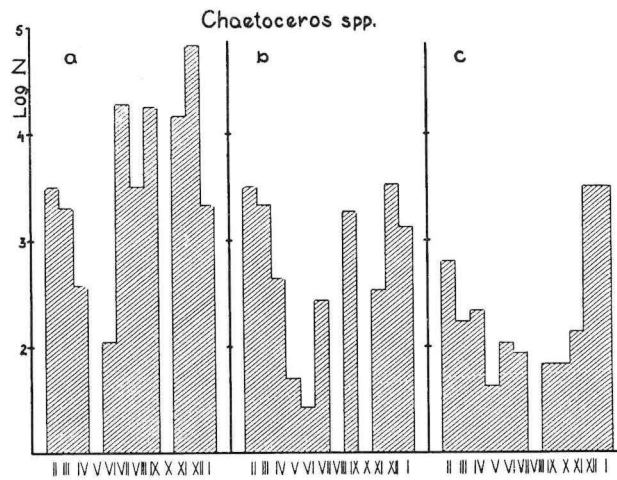


Fig. 25. Fluctuations saisonnières du genre *Chaetoceros* en 1961/62 dans les stations: a) »Baie de Kaštela«, b) »Pelegrin«, c) »Stončica«.

Bacteriastrium delicatulum (fig. 26). Cette espèce apparaît dans la »Baie de Kaštela« en quantité notable. Avec l'espèce du genre *Chaetoceros*, elle est dans cette région la Diatomée d'hiver la mieux représentée. Elle atteint son maximum en janvier (1956/57), en février (1959/60) ou en décembre (1961/62). Dans l'Adriatique moyenne elle apparaît d'une façon continue, mais dans la

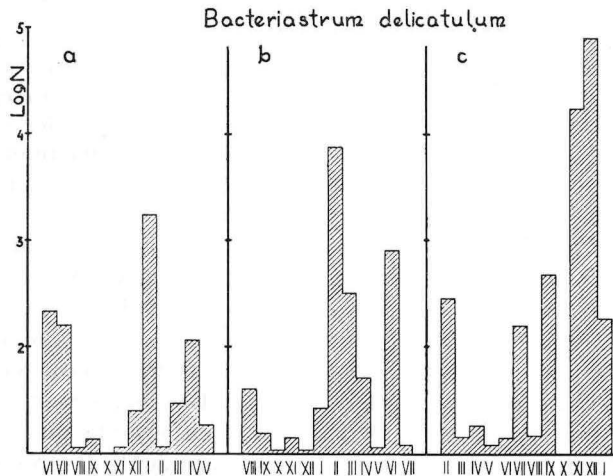


Fig. 26. Fluctuations saisonnières de l'espèce *Bacteriastrium delicatulum* dans la station »Baie de Kaštela«: a) en 1956/57, b) en 1959/60, c) 1961/62.

région des canaux et en pleine mer on la trouve en plus faible quantité. Elle atteint un autre maximum à la fin du printemps et au début de l'été.

Rhizosolenia spp. Nous avons retenu toutes les espèces de ce genre provenant des échantillons, étant donné qu'elles ont un cours saisonnier semblable. Ce genre est présent d'une façon pérennante. On a observé un maximum à la fin de l'automne ou au début de l'hiver, en novembre (1961/62), en décembre (1959/60) ou en janvier (1956/57). Au printemps apparaît un deuxième maximum

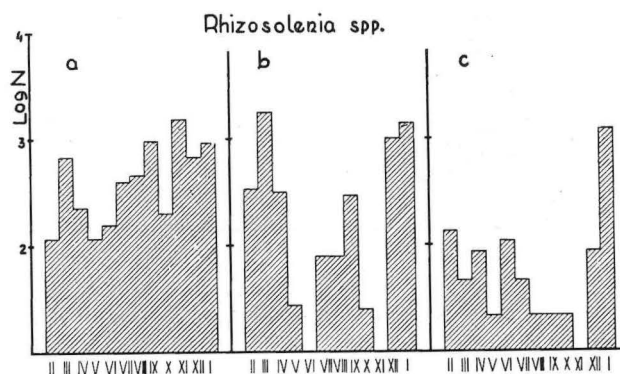


Fig. 27. Fluctuations saisonnières du genre *Rhizosolenia* en 1961/62 dans les stations: a) «Baie de Kaštela», b) «Pelegrin», c) «Stončica».

normalement en mars. Dans la région des canaux le premier maximum apparaît régulièrement en décembre ou janvier, et le deuxième en mars, en mai ou en juin. Au large ce genre n'a eu durant ces trois années qu'un accroissement hivernal. La figure 27 montre les fluctuations saisonnières du genre dans les régions des eaux côtières, des canaux et de la haute mer pour l'année 1961/62.

Nitzschia seriata. C'est une espèce importante dans la production de la «Baie de Kaštela». Durant la première et la deuxième année de recherches (1956/57, 1959/60) elle y a accusé son maximum en janvier. En 1961/62 elle était plus richement représentée dans le plancton de la baie de Kaštela que durant les années précédentes. C'est alors qu'on a noté le maximum en novembre et en décembre. A cette station, au cours de nos investigations, outre la maximum hivernal, cette espèce en a eu un autre en septembre. Dans la région des canaux le maximum hivernal a été enregistré en décembre (1956/57). En 1959/60 elle est apparue en très faible quantité et très irrégulièrement et, durant le cycle 1961/62, elle est constamment présente avec un maximum en décembre. Outre l'accroissement noté en hiver, il y en a eu un autre antérieur en septembre. Les quantités maximales à «Stončica» ont été enregistrées en décembre, alors que l'accroissement automnal en octobre est insignifiant. La figure 28 montre ses fluctuations saisonnières à la station «Baie de Kaštela», à «Pelegrin» et à «Stončica» en 1961/62.

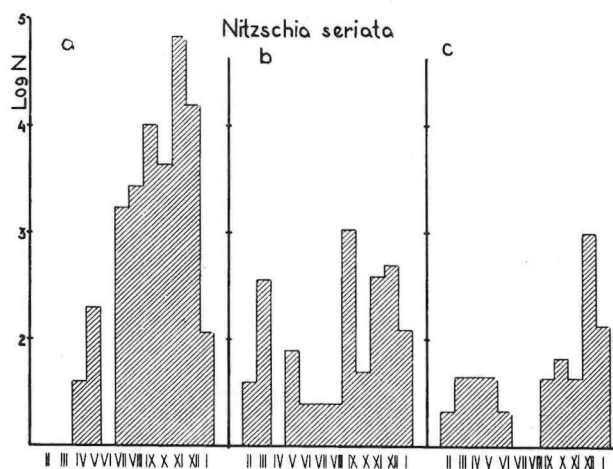


Fig. 28. Fluctuations saisonnières de l'espèce *Nitzschia seriata* en 1961/62 dans les stations: a) »Baie de Kaštela«, b) »Pelegrin«, c) »Stoničica«.

Coscinodiscus spp. (fig. 29). En raison des faibles quantités de chacune des espèces présentes, toutes les espèces participantes ont été mises ensemble. Le genre *Coscinodiscus* apparaît dans nos eaux d'une manière plus ou moins stable, il manifeste une tendance évidente à un accroissement hivernal et printanier. Il a relativement plus d'importance dans la région des canaux et de pleine mer que dans la baie de Kaštela. Près des côtes et dans la région des canaux l'accroissement hivernal est noté en décembre, et l'accroissement printanier le plus souvent en mars et avril et seulement dans la baie de Kaštela il s'est manifesté en juin (1961/62). Au large, l'accroissement de ce genre a lieu régulièrement une fois par an, en février (1959/60) ou mars (1961/62).

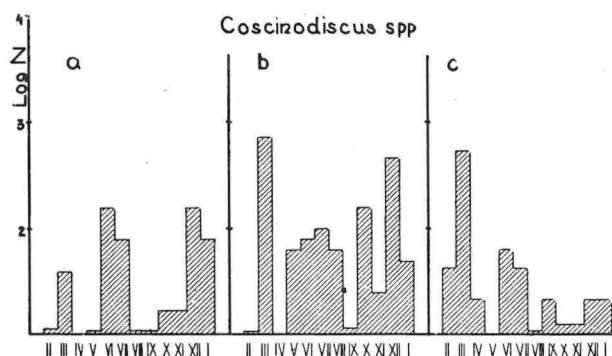


Fig. 29. Fluctuations saisonnières du genre *Coscinodiscus* en 1961/62 dans les stations: a) »Baie de Kaštela«, b) »Pelegrin«, c) »Stoničica«.

Leptocylindrus adriaticus. Cette espèce a une plus grande signification dans la production de la région côtière qu'en haute mer. On la trouve en permanence dans la baie de Kaštela. Elle accuse un maximum relativement élevé en automne et ceci en septembre (1956/57, 1961/62) ou en octobre (1959/60), puis en hiver, ceci en janvier (1956/57, 1959/60) ou en décembre (1961/62) et enfin à la fin du printemps ou au début de l'été en juin (1956/57, 1959/60) ou en juillet (1961/62). Pendant le reste de l'année la densité des *Leptocylindrus* est relativement faible. La figure 30 indique les fluctuations saisonnières de cette espèce dans la »Baie de Kaštela« durant les 3 années de recherches.

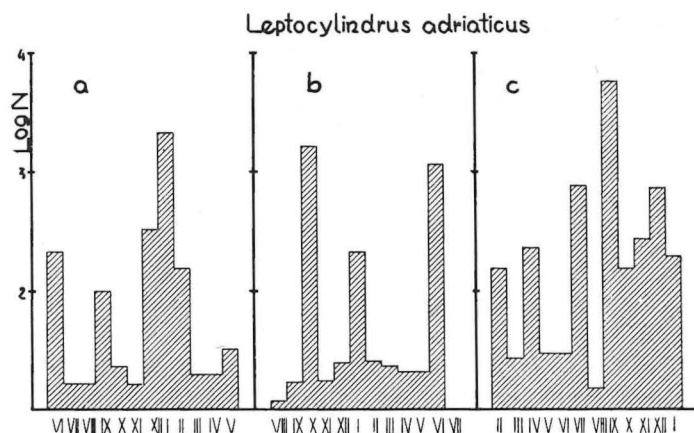


Fig. 30. Fluctuations saisonnières de l'espèce *Leptocylindrus adriaticus* dans la station »Baie de Kaštela«: a) en 1956/57, b) en 1959/60, c) en 1961/62.

Hemiaulus haucki (fig. 31) est présent de façon constante dans le plancton de la baie de Kaštela. Il est présent aussi en pleine mer mais en plus faible quantité. Il montre un maximum de densité pendant la période chaude de l'année. Durant la première année de recherches, on a trouvé dans la st. »Baie de Kaštela« un maximum en mai, pendant la deuxième année en juillet et

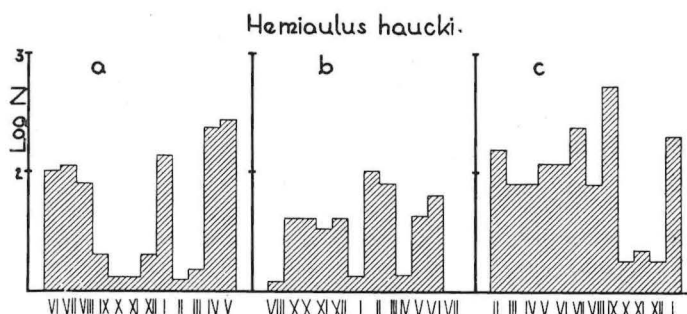


Fig. 31. Fluctuations saisonnières de l'espèce *Hemiaulus haucki* dans la station »Baie de Kaštela«: a) en 1956/57, b) en 1959/60, c) en 1961/62.

pour la troisième année en juillet et en septembre. Pour l'ensemble de trois années de recherches le minimum est en automne ou au début de l'hiver, en octobre et novembre (1956/57), en décembre (1959/60) ou d'octobre à décembre (1961/62).

VI. DISTRIBUTION SAISONNIERE VERTICALE DES DIATOMÉES

La distribution verticale du phytoplancton dépend — les autres conditions étant les mêmes — en premier lieu de la lumière. Le phytoplancton a des exigences spécifiques en ce qui concerne la lumière, tant au point de vue de la qualité que de la quantité (cit. de Smayda, 1958). Chez certains Dinoflagellés Hasle (1950, 1954) a remarqué des migrations quotidiennes phototactiques, spécifiques des espèces.

Dans des conditions déterminées, la stratification de la température ou la densité de l'eau de mer peuvent être d'une assez grande importance pour la distribution verticale du phytoplancton (Halim, 1956, Sorokin, 1960), mais ceci n'est pas en rapport physiologique direct avec le phytoplancton. D'après Sorokin (1960) même un gradient minimal de 0,5 δt peut occasionner une accumulation de phytoplancton à une profondeur déterminée. Dans le cas d'une stratification de densité bien nette il a trouvé une concentration de phytoplancton dans la zone supérieure de la thermocline.

Examinant la distribution verticale des Diatomées de notre région de recherches, nous avons observé des différences notables entre la région côtière et le large.

Sur la figure 32 nous voyons que les Diatomées dans la baie de Kaštela sont, durant une grande partie de l'année, concentrées en surface (1956/57, 1959/60, 1961/62). Une telle distribution verticale ne signifie pas toujours que les conditions optimales de vie des Diatomées sont précisément à la profondeur indiquée par le maximum. Cependant quand elles se tiennent à la même profondeur durant plusieurs mois, on peut dire avec certitude qu'elles y ont trouvé les conditions de vie les plus favorables (Gran-Thompson, 1930).

La baie de Kaštela est une région de relativement faible transparence en comparaison avec le large, mais là n'est pas la raison principale de la concentration des Diatomées en surface. A notre avis, dans la baie de Kaštela, la faible salinité des eaux superficielles joue un rôle important. Elle est causée par l'apport continu d'eaux douces venant du continent, qui apportent les substances nutritives nécessaires au développement quantitatif du phytoplancton.

Ercegović (1936) a trouvé dans cette même région un maximum printanier phytoplanctonique qui a coïncidé avec une forte baisse de la salinité tandis que l'accroissement hivernal s'est produit en même temps qu'une chute du taux de la salinité et des vents du nord d'une extrême violence.

Nous considérons que dans la baie de Kaštela l'apport des matières nutritives du continent aux eaux superficielles de la mer, tout au moins durant la

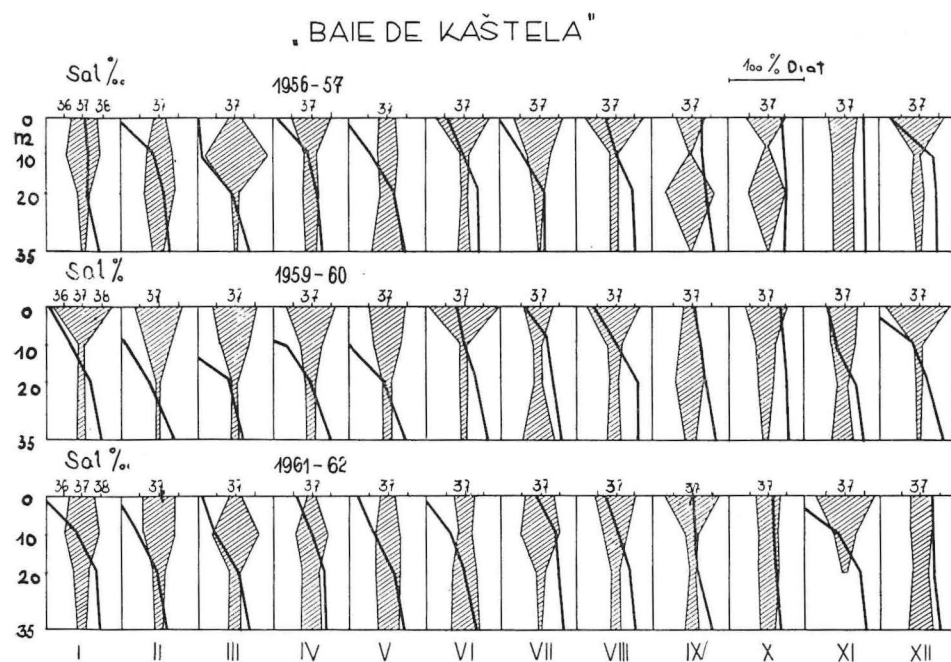


Fig. 32. Distribution verticale des Diatomées et de la salinité dans la »Baie de Kaštela«.

plus grande partie de l'année, est plus important que la circulation mécanique. Malgré la concentration évidente des Diatomées en surface, et en corrélation avec ceci, la plus forte consommation de phosphates dans cette couche, elles y sont, quand même, toujours représentées en quantités plus élevées que dans les couches profondes.

Les moyennes annuelles des quantités de Diatomées, de la salinité et des phosphates en surface et à la profondeur de 10 m illustrent bien ce phénomène.

»Baie de Kaštela«

1956/57			
m	Diat./l	Sal‰	PO ₄ mg/t
0	51.159	35,68	1,4
10	21.618	37,05	0,7
1959/60			
0	31.903	35,01	3,8
10	14.444	36,31	2,4
1961/62			
0	57.302	35,95	1,8
10	40.020	36,95	1,3

Ce n'est qu'en automne et au printemps qu'on a trouvé une distribution à peu près homogène des Diatomées à tous les niveaux. Dans la baie de Kaštela on note une homogénéité des couches d'eau, tant du point de vue température que salinité pour 1956/57 en novembre, pour 1959/60 durant le même mois, pour 1961/62 en octobre, en même temps que sous l'action de la circulation mécanique apparaît une distribution verticale à peu près homogène des Diatomées. Il est intéressant de constater que ce même phénomène a été remarqué au printemps dans cette région durant les trois années de recherches

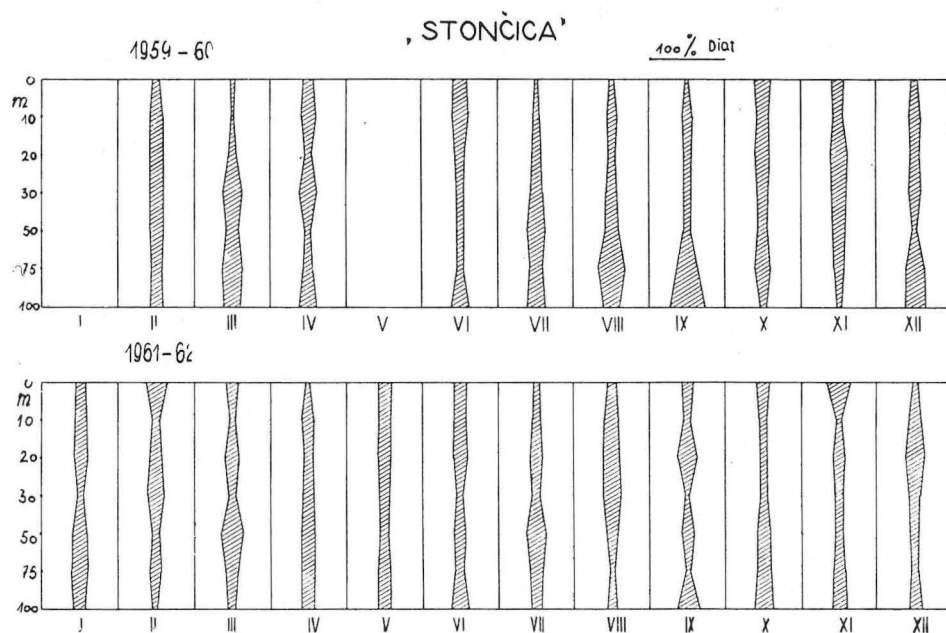


Fig. 33. Distribution verticale des Diatomées à «Stončica».

quand s'installe la stratification thermique et saline. Le réchauffement de la couche superficielle a commencé habituellement en avril, et en mai, quand la stratification s'est effectuée jusqu'au fond elle a coïncidé avec une distribution uniforme de Diatomées.

A la différence de la baie de Kaštela dans les autres régions (canaux, haute mer) les Diatomées sont distribuées durant toute l'année à peu près uniformément dans toute la colonne d'eau de mer (fig. 33). «Stončica» est une région de haute transparence et vraisemblablement les conditions d'éclairement sont également favorables à l'assimilation, même à de grandes profondeurs. Dans la couche la plus profonde, on a observé une légère tendance à l'accumulation des Diatomées, due à la montée des Diatomées benthiques.

VII. RELATIONS ENTRE CERTAINS FACTEURS DU MILIEU ET LES DIATOMEES

Le milieu vital en mer représente un ensemble de facteurs d'influence très complexe sur les organismes. Dans ce chapitre nous essayerons de séparer par l'analyse certains des principaux facteurs mesurés durant les recherches (Buljan et Zorè - Armanda, 1966).

1) Température de la mer

Les auteurs espagnols partagent l'année d'après l'aspect de la production du phytoplancton dans la région de Costa Brava catalana en semestres: productif et inproductif. Ils mentionnent que durant le semestre productif la température de la mer ne dépasse pas 18°C . Pour le golfe de Marseille la limite supérieure de température est également de 18°C (Travers, M. 1962).

Nous basant sur les valeurs des températures dans l'Adriatique, durant la saison productive, c'est-à-dire la phase de poussée diatomique, nous considérons que dans nos eaux la limite supérieure de température est alors environ 20°C (Pucher-Petković, 1963) et que les températures au-dessus de 20°C sont défavorables au développement des Diatomées.

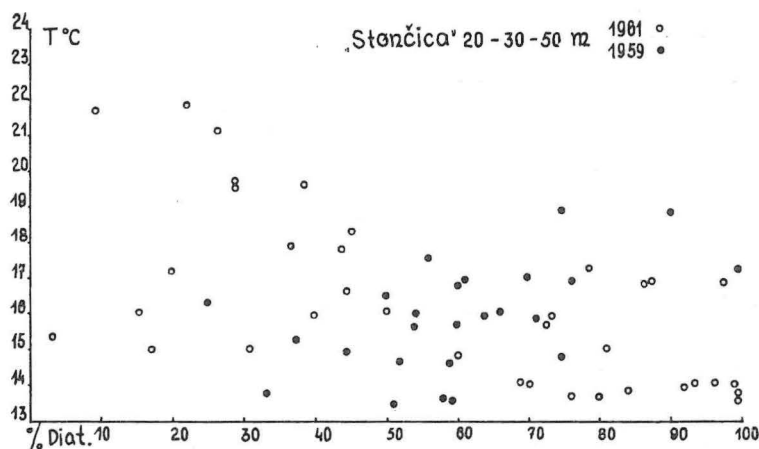


Fig. 34. Valeurs des Diatomées en fonction des conditions de température de la mer à »Stončica«.

Etant donné que l'action de la température se manifeste principalement dans la détermination du caractère, c'est-à-dire dans la composition du phytoplancton, nous allons examiner ici les variations du pourcentage de la valeur des Diatomées en fonction des conditions de température.

Sur la figure 34 nous donnons les températures à »Stončica« durant les années de recherches 1959/60 et 1961/62, et les valeurs correspondantes des

Diatomées. Au lieu des valeurs absolues des Diatomées nous en avons donné les pourcentages qui sont plus constants et moins soumis au changement de milieu que les valeurs absolues, celles-ci pouvant être plus facilement faussées: vent, mouvements turbulents, consommation des herbivores etc. On n'a tenu compte que des profondeurs de 20,30 et 50 m dans lesquelles, d'une part, les changements de températures en cours d'année sont suffisamment accentués sans cependant accuser les valeurs extrêmes de la couche superficielle de basse profondeur et elles ne sont pas soumises aux variations quotidiennes sous l'effet des facteurs locaux. D'autre part, elles sont éloignées de l'influence du fond.

Il est évident qu'il existe une tendance à la baisse du pourcentage de la plupart des Diatomées pour une hausse de température, et une tendance à l'augmentation du pourcentage pour une baisse de température. Les plus hauts pourcentages des Diatomées (plus de 90%) ont été trouvés vers 14°C en hiver. C'est alors que, d'après Ercegović (1940), la flore des Diatomées océaniques domine. Au printemps on a trouvé les plus grandes valeurs des Diatomées vers 17°C. C'est la période de leur épanouissement printainier, quand elles ne sont composées que des éléments néritiques (Ercegović, 1940). Au-dessus de 20°C on a trouvé les plus faibles pourcentages des Diatomées. Rampi (1954) a également noté dans la mer Ligure une situation identique: une phase printanière optimale à une température au-dessous de 17°C.

2) Salinité

Les changements de salinité agissent surtout sélectivement sur les organismes, déterminant ainsi plutôt la composition que la densité des populations d'une région. Il ne nous a pas été possible, au cours de nos recherches, de

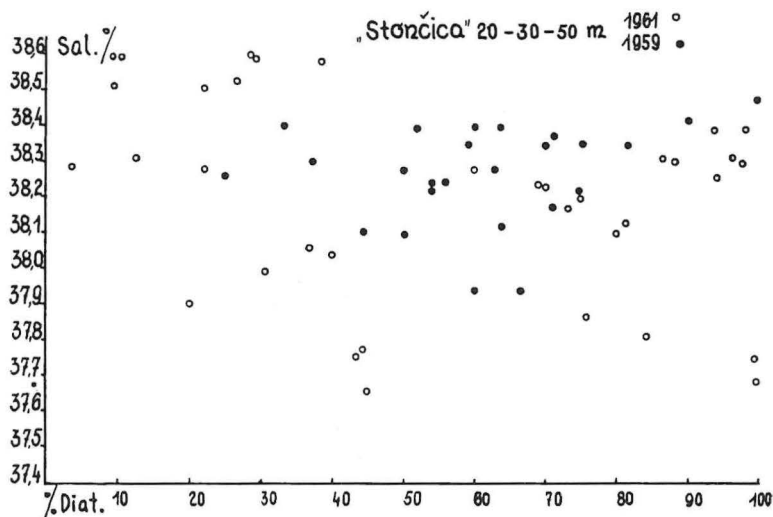


Fig. 35. Valeurs des Diatomées et salinité correspondante.

découvrir une relation directe entre la salinité de l'eau de mer et la densité des populations des Diatomées en haute mer (fig. 35).

Nous avons seulement trouvé que dans la région côtière une faible salinité conditionne un riche développement des Diatomées en surface, mais là, l'influence de la salinité est indirecte et elle n'est qu'un indicateur de l'apport des matières nutritives à la mer par les eaux douces (chapitre VI).

3) Densité

Si nous nous reportons à la figure 34, où est représenté le rapport Diatomées-température, nous voyons qu'il existent quelques anomalies que l'on doit attribuer à l'influence de certains autres facteurs du milieu. On mentionne qu'il n'a pas été trouvé de rapport direct entre la salinité et la présence des Diatomées. Nous avons alors remarqué que le rapport envers la salinité dans

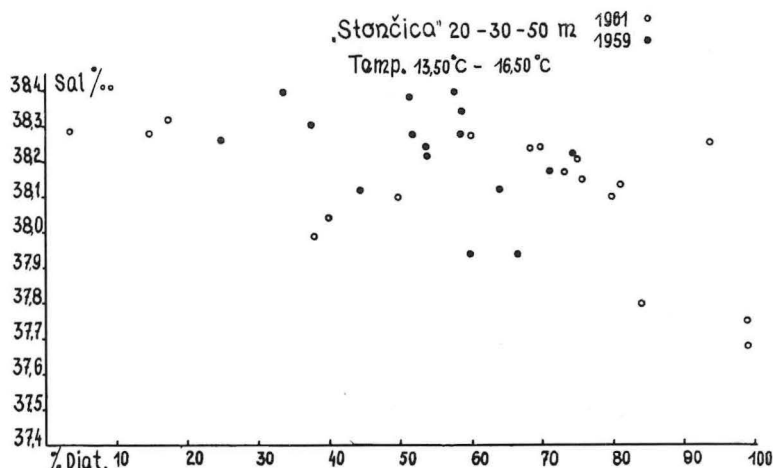


Fig. 36. Rapport entre les valeurs des Diatomées et la salinité dans l'intervalle de températures de 13,5° à 16,5° C.

des intervalles de température différents se manifeste différemment. C'est pourquoi nous avons distingué deux intervalles déterminés de température (le premier de 13,5 à 16,5°C et le second de 16,5 à 19,5° C) qui englobent les deux phases caractéristiques des Diatomées par rapport aux conditions de température. Nous avons observé le rapport des Diatomées et de la salinité pour chacun de ces intervalles séparément. On a alors remarqué entre les Diatomées et la salinité un rapport inversement proportionnel dans le premier intervalle de température de 13,5 à 16,5°C (fig. 36) tandis que dans le deuxième intervalle de température de 16,5 à 19,5°C c'est le contraire qui se produit: avec une augmentation de salinité le pourcentage de présence des Diatomées augmente (fig. 37).

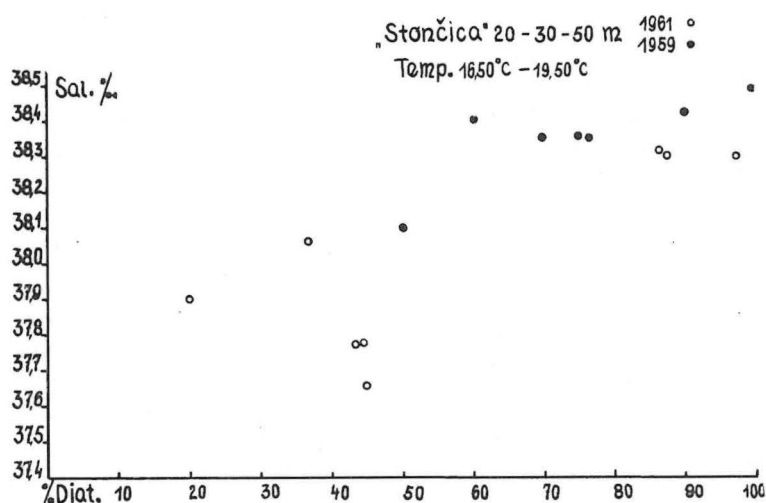


Fig. 37. Rapport entre les valeurs des Diatomées et la salinité dans l'intervalle de températures de 16,5° à 19,5° C.

On sait que la température et la salinité déterminent la densité de l'eau de mer et cela dans un rapport inverse, c'est-à-dire que la densité augmente avec la salinité et la baisse de température. C'est pourquoi le rapport décrit entre le pourcentage de présence des Diatomées et la salinité est l'indicateur qu'une certaine densité déterminée de la mer est la plus favorable aux Diatomées. Les observations suivantes vont montrer plus clairement ce rapport.

Dans le premier intervalle le maximum de présence des Diatomées a lieu pour une salinité de 37,7‰, et dans le deuxième pour 38,5‰. Si l'on considère la limite inférieure de température, dans les deux intervalles, et sa salinité correspondante, on voit d'après le tableau que, dans les deux cas, ces caractéristiques concernent la même densité de l'eau de mer.

Tableau

	T°C	Sal ‰	δt
1) maximum ‰ des Diatomées	13,5	37,7	28,39
2) maximum ‰ des Diatomées	16,5	38,5	28,35

Ceci nous permet de conclure que pour chacun de ces intervalles de températures la présence des Diatomées se distribue de telle sorte que le pourcentage maximal apparaît pour une densité de $\delta t = 28,4$. Donc, l'influence de la salinité ne se manifeste qu'à travers la densité à une température déterminée, c'est-à-dire que la salinité la plus favorable aux Diatomées est celle qui avec la température donne la densité de $\delta t = 28,4$. Pour expliquer ces faits des recherches ultérieures seront nécessaires.

4) Phosphates

L'approvisionnement de la zone euphotique en phosphates s'effectue par les mouvements verticaux, par l'excrétion directe de la part du zooplancton et par l'apport d'eau douce. La régénération des phosphates par le zooplancton est relativement rapide et la plus grande partie en est éliminée dans la zone euphotique où elle peut être tout de suite directement consommée par le phytoplancton (Ketchum, Raymond, 1962).

Nos investigations nous ont fait trouver une relation directe de cause à effet entre la quantité de phosphates et le phytoplancton.

Le maximum de phosphates en fin d'automne et au début de l'hiver apparaît régulièrement dans nos régions 1 mois avant l'épanouissement hivernal, et pendant cette poussée les phosphates ont été plus ou moins réduits. Ce maximum des phosphates est la conséquence du brassage vertical des eaux en cette saison, et aussi dans la région côtière, de l'apport d'eau douce. Ainsi par

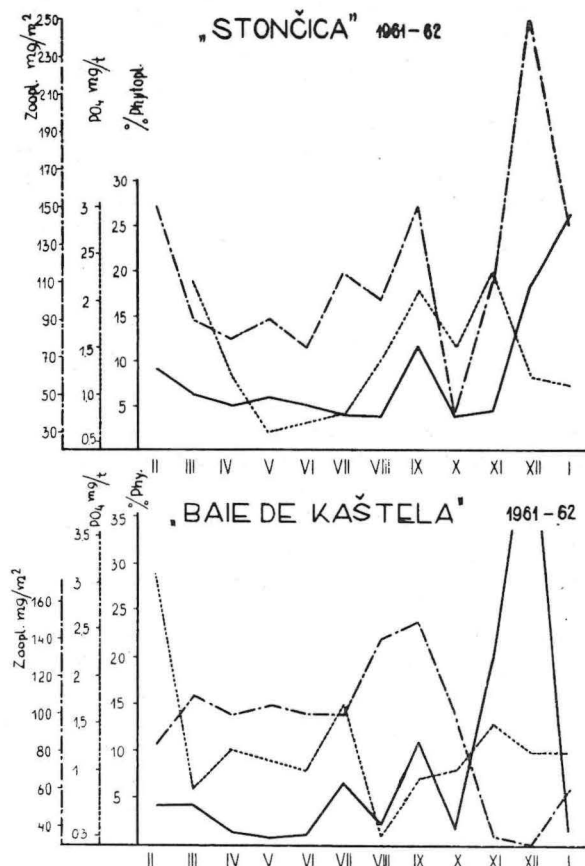


Fig. 38. Rapport entre la quantité du phytoplancton, du zooplancton et des phosphates.

exemple à la station »Baie de Kaštela«, un maximum de phosphates (4,6 mg/t) a coïncidé en novembre 1959/60 avec une grande valeur des précipitations — 106,0 mm — associée à une faible salinité (36,92‰).

À l'épanouissement hivernal du phytoplancton succède le renouvellement des phosphates, et leur nouvel accroissement a lieu en février, mars ou avril. Dans la plupart des cas, ce maximum se manifeste parallèlement à une baisse de la salinité. À cette époque par exemple à la station »Baie de Kaštela« en 1956/57 le maximum des phosphates était en moyenne de 3,5 mg/t avec un minimum de salinité de 35,98‰. En 1961/62 à cette même station le maximum des phosphates en février s'élevait à 3,1 mg/t et le minimum de salinité était de 36,41‰. Le même phénomène est observé à »Pelegrin« et dans une faible mesure à »Stončica«.

À cette époque nous n'avons pas observé d'accroissement du phytoplancton; nous n'avons pu découvrir la cause de ce phénomène n'ayant remarqué à cette époque ni l'accroissement de la biomasse zooplanctonique (d'après les données inédites de Vučetić), ni les changements des conditions de températures. Un faible éclaircissement pourrait en être la cause, mais cette explication ne doit pas avoir une valeur absolue. L'accroissement du phytoplancton à la fin du printemps et en automne est accompagné — si on les observe — d'une augmentation de la quantité des phosphates. D'après les figures 38, a et b on discerne les rapports entre la quantité des phosphates, du phytoplancton et du zooplancton à la station »Baie de Kaštela« et à »Stončica« en 1961/62. On a trouvé aussi en été les quantités maximales du zooplancton et il est probable qu'à cette époque l'excrétion du zooplancton est la source principale des phosphates dans la zone euphotique.

5 Silicates

Les silicates indispensables à la formation des frustules des Diatomées, peuvent très souvent être un facteur limitatif au développement des Diatomées (Yentsch, 1962). D'après cet auteur, les Diatomées qui poussent dans des eaux pauvres en silicates, ont les frustules peu silifiées et délicats.

Vraisemblablement dans nos eaux le manque de ce facteur ne se fait pas sentir. Nous ne possédons pas, malheureusement, les mesures parallèles du phytoplancton et des silicates, mais d'après les études de Buljan et Marinković (1956) nous pouvons avoir un aperçu des quantités de silicates qui apparaissent dans une région de recherches presque semblable. D'après les données sur les silicates obtenues en 1948, 1949 et 1950 dans la baie de Kaštela (position 43° 31,5'N; 16° 22,5'E) on voit qu'en moyenne on trouve dans la couche superficielle 192 mg/t et à »Pelegrin« (position 43° 11,5'N; 16° 20,5'E) d'après les moyennes de 19 mesures durant les mêmes années, 170 mg/t silicates. En haute mer (Komiža — Palagruž 20 milles marins, position 42° 43'N; 16° 9'E) on a trouvé en 1949 et 1950 pour 8 mesurations une moyenne de 114 mg/t de silicates.

En gros nous pouvons voir que la quantité de Diatomées ainsi que leur pourcentage de présence dans l'ensemble du phytoplancton sont proportionnelles à la quantité de silicates. C'est ainsi que dans les eaux de la baie de

Kaštela la forte teneur en silicates influe vraisemblablement sur la haute teneur % en Diatomées, tout au moins tant qu'ils ne représentent pas un facteur limitatif. Là, outre le renouvellement par le fond, l'eau douce par un apport en mer d'éléments glaiseux et argileux contenant des composés des silicates en fournit aussi de notables quantités.

6) Transparence

Les mesures de la transparence sont faites à l'aide du disque Secchi, d'un diamètre standard ($\varnothing = 0,5$ m). Cette méthode peut donner de bons résultats pour la détermination des valeurs relatives de la transparence de l'eau, en particulier quand il s'agit de fortes variations de lieux et de temps (Vercelli, 1950).

Dans le Sud de l'océan, Hart en 1962 a mesuré la pénétration de la lumière dans la mer à l'aide du disque de Secchi et en même temps la quantité de phytoplancton par la technique d'extraction des pigments (Harvey, 1934) et du zooplancton.

Se basant sur ses observations il a conclu que la teneur en plancton, surtout en phytoplancton, a la plus forte influence sur la pénétration de la lumière dans la mer. Ceci est particulièrement évident en haute mer tandis que, dans les lacs, les rivières et les eaux côtières, la présence des sédiments inorganiques combinés avec les mouvements turbulents peuvent produire un effet non négligeable qui rend le rapport beaucoup plus complexe. Au large où les observations sur la pénétration de la lumière nous manquent, le cycle saisonnier du phytoplancton peut donner une bonne mais grossière orientation sur les variations de la transparence (Hart, 1962).

Nous avons rencontré de grandes variations de la densité du phytoplancton dans nos recherches antérieures, quand, après les expériences de fertilisation dans la région de l'île de Mljet, nous avons observé un accroissement exceptionnellement élevé du phytoplancton. A cette occasion la transparence de l'eau est tombée à des valeurs jamais observées auparavant — de 13 à 17 m dans des conditions normales, à 5,5 jusqu'à 8 m après les expériences de fertilisation (Pucher-Petković, 1957).

Dans la région explorée actuellement il s'agissait de quantités et de fluctuations relativement faibles du phytoplancton, de sorte que d'autres facteurs ont pu, temporairement, influencer sur l'augmentation ou la diminution de la transparence. Là, lors de l'étude des fluctuations saisonnières de l'un et de l'autre facteur nous n'avons pu rencontrer un rapport particulièrement régulier. Généralement quand nous avons pris en considération les moyennes annuelles de transparence et celles du phytoplancton, nous avons obtenu pour la même année de recherches un rapport inversement proportionnel entre ces deux facteurs, c'est-à-dire, pour de grandes quantités de phytoplancton une faible transparence de la mer et inversement (fig. 39).

Pendant les trois années de recherches les valeurs de l'un et l'autre facteur sont les suivantes:

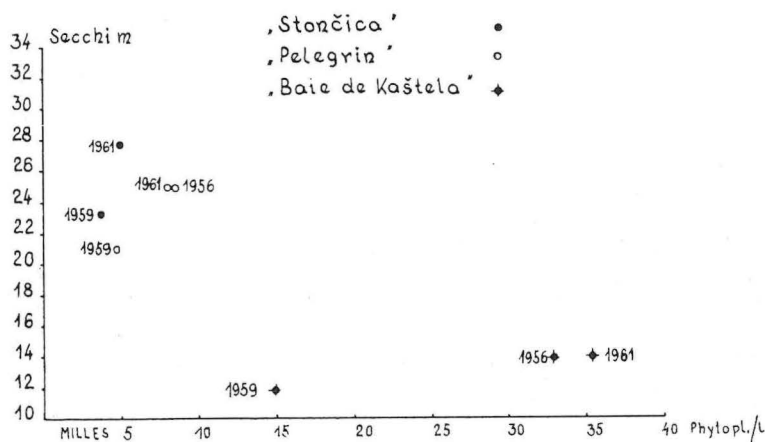


Fig. 39. Rapport entre le phytoplancton et la transparence de la mer.

tableau

	1956/57	
	Transparence/m	Phytoplancton/l
Région côtière	13,9	32.996
Région des canaux	25,0	8.375
Pleine mer	—	—
	1959/60	
Région côtière	11,8	15.979
Région des canaux	21,0	4.505
Pleine mer	23,4	3.786
	1961/62	
Région côtière	14,0	35.677
Région des canaux	25,0	8.324
Pleine mer	27,7	4.889

Comme il fallait s'y attendre, à la station côtière nous avons obtenu la plus faible transparence et, en même temps, la plus grande quantité de phytoplancton et, dans les eaux extérieures, la plus grande transparence associée à la plus faible quantité de phytoplancton.

En 1959/60 on a généralement établi une basse moyenne de transparence en même temps qu'une faible quantité de phytoplancton par rapport aux années 1956/57 et 1961/62 qui se comportent à cette occasion d'une façon presque identique. La cause de ce rapport entre ces facteurs en 1959/60, il faudrait la chercher dans quelque autre facteur extérieur. Nous nous efforcerons d'expliquer ce phénomène dans la suite de notre exposé.

Cet état de choses nous a amené à regarder s'il existe, peut-être, une différence essentielle dans la quantité de précipitations entre ces trois années. Pour cela, nous nous sommes servis des données de la station météorologique de l'Institut, sur la pointe de Marjan. Dans le tableau nous donnons les valeurs des précipitations pour Split et le complexe des facteurs étroitement liés entre eux qui ont, à notre avis, influé sur la densité du phytoplancton et, par contre-coup, des Diatomées, et qui sont à l'origine des fluctuations phytoplanctoniques annuelles que nous venons de mentionner.

tableau

Moyennes annuelles du phytoplancton, ‰ des Diatomées, transparence, phosphates, salinité et somme annuelle des précipitations pendant la période de recherches.

	Région côtière					
	Phytopl./l	‰ Diat.	Secchi/m	PO ₄ mg/t	Sal ‰	Précipitations/mm
1956/57	32.996	97,30	13,9	1,3	37,35	652,58
1959/60	15.979	83,77	11,8	2,4	36,47	1030,80
1961/62	35.677	99,66	14,0	1,4	37,05	672,25
Région des canaux						
1956/57	8.375	91,00	25,0	1,2	38,27	652,58
1959/60	4.505	64,50	21,0	1,7	37,91	1030,80
1961/62	8.324	77,50	25,0	1,5	37,97	672,25
Pleine mer						
1956/57	—	—	—	—	—	—
1959/60	3.786	62,55	23,4	2,0	38,15	1030,80
1961/62	4.889	69,00	27,7	1,6	38,17	672,25

Nous voyons que l'année 1959/60 a été plus riche en précipitations que les deux autres années. La somme annuelle des précipitations a été de 1030,80 mm contre 652,58 mm en 1956/57 et de 672,25 mm en 1961/62. Ces valeurs élevées ont été à l'origine de la baisse de la salinité en 1959/60 surtout dans la baie de Kaštela, ce qui s'explique par le voisinage immédiat du continent. Nous supposons, en rapport avec ce phénomène, que la quantité de phosphates a été plus grande en 1959/60 qu'en 1956/57 et 1961/62. Malgré la grande quantité de phosphates disponibles en 1959/60 la densité du phytoplancton reste plus faible que les autres années. Ceci montrerait que, par suite de l'augmentation des précipitations, la valeur de la transparence a diminué et que, en moyenne les conditions de luminosité dans la mer n'ont pas été favorables à l'assimilation du phytoplancton. Nous basant sur la baisse du pourcentage de présence des Diatomées dans les populations phytoplanctoniques en 1959/60, qui s'élevait en moyenne à 83,77‰ contre 97,30‰ en 1956/57 et 99,66‰ en 1961/62 dans la st. »Baie de Kaštela«, nous confirmons la conclusion antérieure; à savoir que les Diatomées sont en général plus sensibles que les autres groupes du phyto-

plancton aux changements mentionnés. La même observation a été faite dans la région des canaux. Les Diatomées y ont été représentées en 1959/60 avec 64,50%, en 1956/57 avec 91,0% et en 1960/61 avec 77,5%. A la station »Stončica« en 1959/60 on a trouvé une moyenne de 62,55% de Diatomées contre 69,0% en 1961/62.

VIII. DISCUSSION

Nous constatons que, d'après nos données, la végétation diatomique dans la région de l'Adriatique moyenne est pérennante et qu'elle est relativement riche en espèces par rapport aux autres régions de la Méditerranée. D'après R a m p i (1951), le contingent des Diatomées dans tout le bassin méditerranéen est assez uniformément réparti. Ceci ne pourrait être affirmé pour les eaux de la Méditerranée occidentale (Algérie, Lybie) où dans 95% des pêches on ne trouve même pas de Diatomées et dans les 5% restants leur densité dépasse rarement 30 cellules/ml (B e r n a r d, 1958).

Dans nos régions les Diatomées des mers tempérées dominent, une grande partie en est pérennante. Il y a moins d'espèces boréales-arctiques et tropiques. Elles ont une période limitée de présence dans nos eaux. La flore diatomique de l'Adriatique moyenne est caractérisée principalement par les formes néritiques.

De plus grandes différences existent dans les diverses régions de la Méditerranée en ce qui concerne la quantité et les rapports entre les différents groupes phytoplanctoniques.

J e s p e r s e n (1923, 1935) a déjà remarqué que le long de la côte méditerranéenne il existe dans la quantité du macroplancton certaines différences, c'est-à-dire qu'elle diminue dans la partie orientale du bassin, qu'il compare par sa pauvreté à la mer des Sargasses. B e r n a r d (1938, b) confirme que les régions de la Méditerranée les plus productives sont celles qui ont une liaison directe avec l'eau de l'Atlantique par Gibraltar, comme la mer des Baléares, les côtes d'Algérie et de Tunisie. Le maximum de pauvreté se trouve au sud de l'Adriatique et dans la plus grande partie de la Méditerranée orientale. Dans les grandes lignes il suppose, en se basant sur la quantité de phytoplancton trouvée pour les côtes méditerranéennes que l'Adriatique orientale moyenne est probablement de 4 à 10 fois plus pauvre que les eaux de Monaco et de 20 à 60 fois plus pauvre que les eaux de l'Atlantique (B e r n a r d, 1938, b). Cette comparaison n'est que suggérée, car elle a été basée sur des chiffres, sans tenir compte des différences d'importance et des proportions de chacun des groupes phytoplanctoniques. Nous considérons que les différences sont notablement atténuées à cause de la composition différente de la population, plus exactement par la prédominance des petits Coccolithophorides en Méditerranée, constitués par une faible quantité de matière organique. On suppose également, d'après les données de T r a v e r s, M. (1962), que les quantités de phytoplancton de la côte orientale de l'Adriatique moyenne sont environ 10 fois plus faibles que celles du Golfe de Marseille.

D'après les données de B r a a r u d et B u r s a (1939) nous concluons que les quantités de phytoplancton, pour l'année 1933, dans les baies annexes du

fjord d'Oslo, de Lysaker et de Ferder — qui, situées à une telle distance de la ville d'Oslo ne sont plus sous l'influence des canalisations — sont en moyenne environ 10 fois plus élevées que dans nos eaux côtières.

Cviić (1964) par des mensurations de la production primaire au moyen de C^{14} près de Vis, Pelegrin et en baie de Kaštela, de février à août 1959, dans les mêmes stations où s'effectuent nos recherches, a trouvé que l'assimilation quotidienne pour l'unité d'eau en Adriatique moyenne s'élève en moyenne à 0,29 mg/C. Il conclue que l'Adriatique peut être considérée comme une région de faible production.

La même constatation a été faite pour les sels nutritifs dans l'Adriatique, plus exactement pour les phosphates, facteurs décisifs de production. D'après Buljan (1964) la moyenne des phosphates aux stations vers l'Adriatique du Sud, au large de l'île de Mljet, est environ de 1,77 mg/t, dans la région de l'Adriatique moyenne de 1,66 mg/t. Buljan conclue que les eaux de l'Atlantique (2° W du détroit de Gibraltar) ayant plus de 100 m de profondeur sont 10 fois plus riches en matières nutritives que les eaux de l'Adriatique. Pour les eaux de la Manche la moyenne s'élève à 9,56 mg/t, ce qui signifie qu'elles sont également environ 10 fois plus riches en phosphates que celles de l'Adriatique.

D'après Rampi (1947, 1951), l'Adriatique est caractérisée par un plancton monotone et par des épanouissements massifs des Diatomées. Nous ne pourrions pas être entièrement de son avis en ce qui concerne la monotonie du plancton, car nous avons trouvé une végétation relativement variée des Diatomées et des autres groupes phytoplanctoniques. La monotonie n'existe que quand il y a très forte prédominance d'une seule ou de quelques espèces seulement, surtout pendant la période d'épanouissement diatomique. Bien qu'à cette époque on observe également le maximum qualitatif des Diatomées, seules quelques espèces sont alors dominantes le plus souvent d'un seul genre; les autres espèces restant dans les limites normales de densité ou se développant dans une beaucoup moindre mesure. Les épanouissements des Diatomées sont relativement abondants, surtout dans la région côtière, là où la densité augmente pendant ces poussées, parfois jusqu'à 40 fois plus par rapport au minimum annuel. C'est un phénomène connu, Semina (1955) dit que la biomasse phytoplanctonique est plus forte et que ses variations saisonnières sont plus significatives dans la zone néritique que dans la zone océanique. Effectivement, dans la zone des canaux, nous avons trouvé durant la poussée une densité tout au plus 18 fois plus forte et, en haute mer 7 fois au maximum par rapport à la densité minimale. D'après Hutchinson (1959) la prédominance d'un petit nombre d'espèces sur le reste est un des indicateurs d'un cycle saisonnier déséquilibré des communautés planctoniques (phytoplanctonique et zooplanctonique), et qu'un tel cycle est un phénomène habituel de la zone néritique (cit. Heinrich, 1962).

IX. RESUME

En Adriatique moyenne, on trouve une végétation de Diatomées relativement riche, surtout la flore des mers tempérées. La participation des éléments boréales — arctiques et tropiques est moindre, avec un temps déterminé d'apparition en Adriatique.

Pour la région explorée sont caractéristiques les poussées hivernale, printanière et automnale de phytoplancton. L'épanouissement hivernal, en haute mer, commence plus tard que dans la ceinture côtière et il est limité à une plus courte période de temps. L'épanouissement printanier, n'est pas — à notre avis — lié à une période exacte d'apparition, et se manifeste, d'ordinaire, par plusieurs montées successives du phytoplancton. Quant à l'épanouissement automnal, nous considérons qu'il est de règle en Adriatique, mais par suite de sa brève durée, il passe parfois inaperçu. On confirme l'hypothèse d'Ercegović (1936) sur l'existence d'un cycle uniforme saisonnier du phytoplancton le long de la côte orientale de l'Adriatique, hypothèse qui serait valable pour l'Adriatique tout entière.

Nous avons pu établir l'existence de fluctuations annuelles de la densité du phytoplancton. L'année 1959/60 a été beaucoup plus pauvre que 1956/57 et 1961/62, ce qui s'est répercuté dans la zone côtière, les canaux et la pleine mer.

La pleine mer est environ 10 fois plus pauvre que la zone côtière, et les canaux 4 à 5 fois.

Dans la production de l'Adriatique moyenne, les Diatomées représentent le groupe phytoplanctonique le plus important, et leur cours annuel dans ses lignes principales modèle la forme de la courbe du phytoplancton.

Dans la baie de Kaštela, toutes les poussées du phytoplancton sont exclusivement diatomiques; dans les canaux et en pleine mer ce sont souvent aussi les Coccolithophorides qui les caractérisent.

Dans le cycle végétatif des Diatomées, on distingue deux phases: une phase d'accroissement des Diatomées dans l'ensemble du phytoplancton, qui dans ses traits principaux coïncide avec la période plus froide de l'année et une phase de régression qui correspond plus ou moins à la période plus chaude de l'année.

La ceinture côtière, les canaux et la pleine mer sont caractérisés chacun par un pourcentage différent de participation des Diatomées — le plus faible pour la pleine mer.

On a établi que la composition des Diatomées étant soumise aux fluctuations les plus fortes, on en a conclu que, de tous les groupes, elles sont les plus sensibles aux changements des conditions du milieu.

On a identifié les Diatomées dominantes de la période plus froide et de la période plus chaude de l'année.

Pour la production de l'Adriatique moyenne les plus importantes sont les espèces du genre *Chaetoceros*, *Thalassiothrix frauenfeldi*, *Bacteriastrium delicatulum*, et certaines espèces du genre *Rhizosolenia* et *Coscinodiscus*, *Nitzschia seriata*, *Leptocylindrus adriaticus* et *Hemiaulus haucki*.

Quant à la distribution verticale des Diatomées on conclut que la très faible salinité des eaux superficielles de la baie de Kaštela est la cause indirecte de la concentration des Diatomées en surface, la plus grande partie de l'année. En automne seulement, à l'époque de l'apparition de l'homothermie et de la distribution uniforme de la salinité, et au printemps, lors de l'installation de la stratification de température et de salinité, elles sont distribuées à peu près uniformément dans toute la colonne d'eau. En haute mer, les Diatomées sont plus ou moins uniformément distribuées sur toute la profondeur avec une légère tendance à l'accumulation dans la couche d'eau au voisinage du fond.

On a trouvé un rapport inversement proportionnel entre la présence des Diatomées et la température de l'eau de mer.

On a établi que les Diatomées sont distribuées de telle manière que le plus haut pourcentage est atteint à une densité de l'eau de mer $\sigma_t = 28,4$. D'où la preuve que la salinité n'a une influence sur les Diatomées qu'à travers la densité.

Une relation de cause à effet a été observée entre les quantités de phytoplancton et les phosphates.

Dans la région la plus riche en silicates le pourcentage de participation des Diatomées est le plus élevé.

On a trouvé un rapport inversement proportionnel entre les quantités de phytoplancton et la transparence de l'eau.

On conclut que des précipitations plus abondantes en 1959/60 qu'en 1956/57 et 1961/62 ont une influence défavorable sur les conditions d'éclairement et, indirectement, sur la densité des populations et qu'il faut y chercher la cause principale des fluctuations du phytoplancton, et, par contre-coup, des Diatomées.

Les quantités de phytoplancton sont à peu près 10 fois inférieures à celles de la Méditerranée.

La pauvreté de l'Adriatique a été aussi confirmée par les résultats des mesures directes de la production primaire (Cvijić, 1963, 1964) et des quantités de sels nutritifs (Buljan, 1964).

Des épanouissements des Diatomées relativement luxuriants caractérisent la zone côtière de l'Adriatique moyenne, aux époques où leur densité devient parfois plus de 40 fois plus forte. Pendant les poussées ont dominé une seule ou un petit nombre d'espèces, appartenant le plus souvent au même genre.

X. TABLEAUX

Tableau I. — DATES DE PRELEVEMENT DES
ECHANTILLONS EN VUE DE
L'ANALYSE QUALITATIVE DES
DIATOMÉES

36	—	15. III 1948.	8. IX 1948.
39	—	29. III 1948.	26. VII 1948.
40	—	10. III 1949.	25. VII 1948.
41	—	28. VIII 1948.	
42	—	30. III 1948.	27. VIII 1948.
43	—	8. IX 1948.	
44	—	29. III 1948.	7. IX 1948.
45	—	29. III 1949.	22. VII 1948.
46	—	31. III 1949.	22. VII 1948.
47	—	10. III 1949.	26. VII 1948.
48	—	10. II 1949.	30. VII 1948.
49	—	30. III 1948.	28. VIII 1948.
50	—	15. IV 1948.	29. VIII 1948.
51	—	22. VII 1948.	
52	—	15. IV 1948.	11. IX 1948.
53	—	14. IV 1948.	3. IX 1948.
54	—	14. IV 1948.	2. IX 1948.
55	—	29. III 1949.	21. VII 1948.
56	—	21. VII 1948.	
57	—	29. VII 1948.	
58	—	30. VII 1948.	
59	—	30. III 1948.	28. VIII 1948.
60	—	31. III 1948.	29. VIII 1948.
61	—	3. IV 1948.	11. IX 1948.
62	—	14. IV 1948.	3. IX 1948.
63	—	14. IV 1948.	2. IX 1948.
64	—	31. III 1949.	21. VII 1948.
65	—	22. II 1949.	2. VIII 1948.
66	—	31. VII 1948.	
67	—	30. VII 1948.	
68	—	30. III 1948.	28. VIII 1949.
69	—	21. III 1948.	28. VIII 1948.
70	—	3. IV 1948.	10. IX 1948.
71	—	13. IV 1948.	10. IX 1948.
72	—	13. IV 1948.	10. IX 1948.
73	—	31. III 1949.	20. VII 1948.
74	—	1. VIII 1948.	
75	—	31. VII 1948.	
76	—	23. XII 1948.	31. VII 1948.
77	—	18. IV 1948.	21. IX 1948.
78	—	18. IV 1948.	12. IX 1948.
79	—	18. IV 1948.	12. IX 1948.
80	—	17. IV 1948.	16. IX 1948.
81	—	9. IV 1948.	16. IX 1948.
82	—	23. XII 1948.	3. VIII 1948.
		9. IV 1948.	16. IX 1948.
83	—	16. IV 1948.	17. IX 1948.
		24. XII 1948.	
84	—	31. III 1949.	20. VII 1948.
85	—		1. VIII 1948.
86	—	22. XII 1948.	1. VIII 1949.
87	—	18. IV 1948.	21. IX 1948.
88	—	19. IV 1948.	23. IX 1948.
89	—	19. IV 1948.	14. IX 1948.
90	—		23. VI 1948.
91	—		23. VI 1948.

93 —		3. V 1948.
		14. IX 1948.
94 —	19. IV 1948.	10. IX 1948.
95 —		19. VII 1948.
100 —	6. XI 1948.	2. V 1948.
101 —	6. XI 1948.	2. V 1948.
108 —	7. XI 1948.	6. V 1948.
	6. XI 1948.	

Tableau II. — DATES DE PRELEVEMENT DES
ECHANTILLONS EN VUE DE L'A-
NALYSE QUANTITATIVE DU PHY-
TOPLANCTON

1956/57.

»Maslinica«

6. VI 1956.
30. VI 1956.
31. VII 1956.
22. VIII 1956.
25. IX 1956.
17. X 1956.
8. XI 1956.
7. XII 1956.
28. XII 1956.
20. I 1957.
8. II 1957.
9. III 1957.
5. IV 1957.
28. IV 1957.
22. V 1957.

»Baie de Kaštela«

6. VI 1956.
30. VI 1956.
31. VII 1956.
22. VIII 1956.
25. IX 1956.
17. X 1956.
8. XI 1956.
7. XII 1956.
28. XII 1956.
20. I 1957.
8. II 1957.
9. III 1957.
5. IV 1957.
28. IV 1957.
22. V 1957.

1959/60.

»Stončica«

21. VIII 1959.
9. IX 1959.
19. X 1959.

24. XI 1959.
16. XII 1959.

1. II 1960.

13. III 1960.

24. IV 1960.

5. VI 1960.
9. VII 1960.

»Pelegrin«

22. VIII 1959.
13. IX 1959.
2. X 1959.
9. XI 1959.
25. XI 1959.
21. XII 1959.
12. I 1960.
2. II 1960.
19. II 1960.
9. III 1960.
5. IV 1960.
24. IV 1960.
9. V 1960.
4. VI 1960.
8. VII 1960.

»Baie de Kaštela«

24. VIII 1959.
14. IX 1959.
20. X 1959.
9. XI 1959.
25. XI 1959.
21. XII 1959.
13. I 1960.
2. II 1960.
19. II 1960.
14. III 1960.
5. IV 1960.
24. IV 1960.
10. V 1960.
8. VI 1960.
8. VII 1960.

1961/62.

»Stončica«

20. II 1961.
9. III 1961.
6. IV 1961.
3. V 1961.
2. VI 1961.
11. VII 1961.
1. VIII 1961.
11. IX 1961.
9. X 1961.
17. XI 1961.
13. XII 1961.
18. I 1962.

»Pelegrin«

21. II 1961.
12. III 1961.
7. IV 1961.
4. V 1961.
2. VI 1961.
11. VII 1961.
1. VIII 1961.
10. IX 1961.
10. X 1961.
19. XI 1961.
22. XII 1961.
19. I 1962.

»Baie de Kaštela«

21. II 1961.
13. III 1961.
7. IV 1961.
4. V 1961.
4. VI 1961.
14. VII 1961.
1. VIII 1961.
17. IX 1961.
10. X 1961.
19. XI 1961.
23. XII 1961.
20. I 1962.

Tableau III. — QUANTITE DE L'ENSEMBLE DU PHYTOPLANCTON DANS LA »BAIE DE KAŠTELA« EN 1956/57.

m	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
0	19.272	25.608	27.456	234.960	123.728	7.920	55.132	83.424	5.280	14.080	25.256	4.048
10	3.212	9.416	4.840	6.072	6.512	6.336	7.084	109.384	16.544	91.520	8.008	3.872
25	2.530	4.268	2.200	392.304	114.224	4.400	8.316	44.704	19.184	9.152	9.856	3.520
35	2.794	1.936	3.960	8.272	2.904	5.104	3.872	18.744	7.040	3.696	8.184	3.696

Tableau IV. — QUANTITE DE L'ENSEMBLE DU PHYTOPLANCTON DANS LA »BAIE DE KAŠTELA« EN 1959/60.

m	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
0	12.432	4.200	12.600	9.072	73.920	15.120	165.564	33.096	13.314	30.744	40.320	14.700
10	3.696	4.200	7.224	8.778	8.400	2.856	101.976	23.352	5.418	21.420	3.780	7.980
20	5.040	5.040	5.544	4.032	8.568	2.520	6.216	3.528	4.032	7.980	5.460	7.560
35	4.704	5.040	4.368	7.644	6.720	2.800	5.208	6.384	4.410	6.552	6.300	17.220

Tableau V. — QUANTITE DE L'ENSEMBLE DU PHYTOPLANCTON DANS LA »BAIE DE KAŠTELA« EN 1961/62.

m	II	III	IV	V	VI	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0	26.376	12.600	2.184	3.696	7.392	41.832	18.480	126.336	10.080	275.856	176.568	9.240
10	27.988	41.664	9.912	3.864	2.352	59.304	13.104	27.048	8.736	96.936	192.192	10.920
20	11.256	8.400	5.208	3.360	3.360	12.096	3.864	14.112	7.896	12.264	139.776	4.536
35	6.720	9.912	6.216	2.352	3.192	4.032	4.536	24.192	7.392	—	209.160	4.032

Tableau VI. — QUANTITE DE L'ENSEMBLE DU PHYTOPLANCTON A »MASLINICA« EN 1956/57.

m	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
0	2.530	3.520	1.364	6.600	4.224	4.048	8.404	8.448	4.752	7.216	4.840	4.576
10	1.914	1.628	2.992	2.992	10.208	130.064	2.904	6.688	—	3.344	4.312	3.520
25	1.518	2.728	2.992	3.872	4.752	4.048	3.036	6.336	3.520	3.344	6.688	2.816
50	990	2.244	2.684	4.664	95.728	5.720	79.904	7.216	6.160	5.984	5.456	3.520
75	1.408	1.980	3.168	3.872	13.464	7.568	2.024	8.448	3.168	3.168	2.904	3.168
100	1.694	1.760	2.288	7.392	—	—	3.850	8.096	13.904	5.632	3.696	3.344

Tableau VII. — QUANTITE DE L'ENSEMBLE DU PHYTOPLANCTON A »PELEGRIN« EN 1959/60.

m	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
0	5.712	1.512	1.764	4.620	9.240	6.300	3.108	1.344	5.670	7.560	3.528	2.016
10	5.712	2.856	3.528	4.872	5.460	6.720	2.772	3.360	5.880	6.216	6.300	12.600
20	4.704	2.688	6.384	3.612	5.060	7.140	2.604	1.512	4.662	7.560	1.680	4.536
30	3.360	1.680	2.436	4.116	5.460	5.880	2.852	2.184	3.780	5.040	1.848	5.880
50	2.352	2.856	4.704	4.368	5.460	8.820	2.940	1.512	3.822	2.352	2.520	5.880
75	5.040	14.112	4.864	4.074	10.080	7.980	3.696	1.680	2.688	3.696	2.184	2.352

Tableau VIII. — QUANTITE DE L'ENSEMBLE DU PHYTOPLANCTON A »PELEGRIN« EN 1961/62.

m	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I
0	19.152	35.616	2.184	4.032	2.688	4.032	2.016	25.704	2.856	4.704	13.272	5.376
10	26.880	74.088	2.688	3.024	2.352	2.016	2.520	16.968	5.040	4.368	11.592	12.432
20	40.824	8.064	3.024	1.848	2.688	1.848	2.184	37.968	1.848	3.192	8.736	10.416
30	13.104	3.528	7.056	2.688	2.016	2.016	2.184	3.024	3.696	2.688	13.944	11.592
50	6.888	3.528	2.688	1.680	4.200	2.016	1.848	8.064	1.680	3.192	22.680	11.524
75	6.384	5.376	3.192	3.192	1.680	1.848	2.520	5.880	1.680	2.688	10.752	8.400

Tableau IX. — QUANTITE DE L'ENSEMBLE DU PHYTOPLANCTON A »STONČICA« EN 1959/60.

m	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
0	2.520	1.176	3.360	2.856	5.544	—	2.520	2.016	2.016	—	3.864	1.848
10	5.032	3.192	4.032	3.024	6.048	—	1.848	1.848	2.352	—	4.032	3.864
20	4.032	2.688	2.688	3.360	6.048	—	3.528	1.680	1.512	—	2.856	3.528
30	4.368	2.688	1.680	2.856	9.240	—	2.856	3.780	2.688	—	2.368	4.200
50	5.712	2.688	1.344	2.520	4.368	—	3.024	2.520	1.512	—	2.688	7.140
75	11.760	5.040	3.024	2.016	10.920	—	3.528	3.780	2.184	—	1.848	3.024
100	6.048	10.416	1.680	1.512	14.280	—	3.864	3.500	3.024	—	3.360	5.040

Tableau X. — QUANTITE DE L'ENSEMBLE DU PHYTOPLANCTON A »STONČICA« EN 1961/62.

m	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I
0	9.408	4.032	2.016	3.024	3.024	2.016	2.352	13.440	3.024	3.864	3.864	12.600
10	3.192	1.344	3.192	2.520	3.864	1.848	2.184	9.072	1.680	1.680	12.600	13.776
20	4.536	4.480	2.688	2.520	3.360	3.192	2.688	8.736	1.512	2.184	15.624	17.304
30	7.224	1.680	3.360	2.688	3.360	1.680	3.024	4.536	3.528	2.352	12.264	7.728
50	3.192	5.544	2.856	2.520	2.520	2.688	2.184	5.712	2.520	2.352	8.568	19.488
75	4.872	6.048	3.192	3.024	2.184	2.352	1.344	1.680	2.016	2.520	8.064	19.296
100	3.192	1.512	2.352	2.184	2.352	3.024	1.848	3.192	1.848	2.688	11.592	16.296

Tableau XI. — QUANTITE EXPRIMEE POUR CHAQUE GROUPE DE PHYTOPLANCTON DANS LA «BAIE DE KASTELA» EN 1959/60.

m		VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
0	D.	16.742	24.024	26.752	234.960	123.552	7.304	54.648	82.544	4.224	13.200	24.024	1.936
	C.	1.386	616	352	—	—	528	352	616	880	880	880	1.760
	Df.	1.144	968	352	—	176	88	132	176	176	—	352	352
									S. 88				
10	D.	2.002	8.536	3.080	5.104	5.984	4.048	5.676	108.768	16.016	91.168	6.776	2.288
	C.	1.100	616	1.496	352	352	1.584	1.012	440	528	352	792	1.056
	Df.	110	264	264	616	176	704	352	176	—	—	440	528
								S. 44					
25	D.	1.694	3.168	1.364	392.172	114.048	4.048	8.008	44.440	18.832	8.272	9.680	1.408
	C.	616	748	748	—	176	352	308	—	352	880	176	880
	Df.	220	352	88	132	—	—	—	264	—	—	—	1.232
35	D.	2.332	1.496	2.816	7.480	2.552	4.048	3.124	17.864	6.160	2.992	7.217	2.464
	C.	374	440	1.056	704	264	704	572	440	880	704	616	880
	Df.	88	—	88	88	88	352	176	440	—	—	352	352

Tableau XII. — QUANTITE EXPRIMEE POUR CHAQUE GROUPE DE PHYTOPLANKTON DANS LA »BAIE DE KAŠTELA« EN 1959/60.

m		VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
0	D.	10.752	1.260	10.584	8.400	71.568	13.608	162.540	30.240	7.854	21.504	32.760	11.760
	C.	1.344	2.940	336	672	2.352	1.176	1.512	2.688	4.914	4.200	5.460	2.100
	Df.	336	—	1.680	—	—	336	1.512	168	546	5.040	2.100	840
10	D.	2.016	2.100	5.040	6.972	6.720	1.512	100.968	22.344	3.402	16.380	1.680	4.200
	C.	1.680	2.100	1.512	1.386	1.260	840	840	1.008	1.680	4.200	1.260	3.360
	Df.	—	—	672	420	420	504	168	—	336	840	840	420
20	D.	1.680	2.940	4.200	2.688	6.216	1.344	5.292	3.192	1.638	4.620	2.520	3.360
	C.	2.352	1.680	840	1.008	2.352	1.008	840	336	2.310	2.940	2.520	3.780
	Df.	1.008	420	504	336	—	168	84	—	84	420	420	420
35	D.	2.352	1.260	1.680	4.620	3.780	1.400	4.452	4.872	1.638	4.704	1.680	14.280
	C.	672	3.360	2.016	2.919	2.940	840	756	1.344	2.688	1.680	4.200	1.680
	Df.	1.680	420	672	105	—	560	—	168	84	168	420	1.260

Tableau XIII. — QUANTITE EXPRIMEE POUR CHAQUE GROUPE DE PHYTOPLANCTON DANS LA »BAIE DE KASTELA« EN 1961/62.

m		II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I
0	D.	26.208	12.432	2.184	2.016	1.512	40.488	17.306	121.464	9.408	272.160	175.728	6.720
	C.	—	168	—	1.176	3.024	840	1.008	3.864	672	2.016	672	1.848
	Df.	168	—	—	504	2.856	504	168	1.008	—	1.680	—	672
												S. 168	
10	D.	27.988	41.328	8.400	2.856	1.176	58.128	11.760	26.040	7.728	94.416	190.512	9.912
	C.	—	168	1.512	1.008	1.176	1.008	672	504	1.008	1.848	840	840
	Df.	—	168	—	—	—	168	672	504	—	504	672	168
											S. 168	S. 168	
20	D.	10.584	8.232	4.032	2.856	2.184	11.424	2.688	12.264	7.224	11.424	138.768	3.360
	C.	672	168	1.176	504	1.176	672	672	1.512	504	672	504	672
	Df.	—	—	—	—	—	—	504	336	168	—	336	336
											S. 168	S. 168	S 168
35	D.	6.384	9.744	5.040	2.352	2.520	3.192	3.192	23.016	6.216	—	207.480	3.192
	C.	336	168	672	—	672	672	1.344	840	1.008	—	1.344	672
	Df.	—	—	504	—	—	168	—	336	168	—	336	168

Tableau XIV. — QUANTITE EXPRIMEE POUR CHAQUE GROUPE DE PHYTOPLANCTON A »MASLINICA«
EN 1956/57.

m		VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
0	D.	1.760	2.640	924	5.896	3.872	3.784	6.886	8.184	3.872	6.688	4.576	2.640
	C.	594	748	396	528	352	264	1.320	176	704	528	264	1.232
	Df.	176	132	44	176	—	—	198	88	176	—	—	704
10	D.	858	1.012	1.364	2.464	10.032	129.360	2.574	6.424	—	2.640	3.256	1.760
	C.	836	88	1.276	176	176	352	220	264	—	528	440	880
	Df.	220	528	352	352	—	—	66	—	—	176	616	880
						S. 352		S. 44					
25	D.	682	1.584	1.320	2.640	4.400	3.608	2.420	5.368	2.640	2.992	4.488	2.288
	C.	682	132	1.320	1.232	—	352	264	704	880	—	2.112	528
	Df.	154	1.012	352	—	176	88	308	264	—	352	88	—
						S. 176		S. 44					
50	D.	440	968	1.188	3.080	95.200	5.280	78.672	6.952	5.632	5.632	4.664	2.816
	C.	462	968	1.276	1.144	528	264	616	264	528	352	792	528
	Df.	88	308	220	440	—	176	616	—	—	—	—	176
75	D.	792	1.144	1.672	3.696	12.584	5.632	1.584	7.920	2.288	2.464	2.288	2.640
	C.	506	792	1.320	176	616	1.936	264	440	880	704	616	528
	Df.	110	44	176	—	264	—	176	88	—	—	—	—
100	D.	1.166	1.144	1.320	6.952	—	—	3.718	7.656	13.376	5.456	2.992	2.640
	C.	462	440	792	440	—	—	110	440	352	176	704	704
	Df.	66	176	176	—	—	—	22	—	176	—	—	—

Tableau XV. — QUANTITE EXPRIMEE POUR CHAQUE GROUPE DE PHYTOPLANKTON A »PELEGRIN« EN 1959/60.

m		VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
0	D.	4.368	1.008	1.008	2.520	6.300	3.780	2.268	840	2.730	3.360	1.848	1.512
	C.	1.344	504	336	2.100	2.940	1.680	840	504	2.310	3.360	1.176	504
	Df.	—	—	420	—	—	420	—	—	630	840	504	—
						S. 420							
10	D.	5.040	1.680	2.520	4.284	3.780	4.620	1.764	420	3.150	4.200	4.200	11.340
	C.	672	1.176	840	252	1.680	1.680	840	2.940	2.520	1.680	2.100	420
	Df.	—	—	168	336	—	420	84	—	210	336	—	840
						S. 84							
20	D.	1.680	1.512	4.368	2.016	2.940	4.200	1.428	1.008	2.394	3.780	1.344	3.192
	C.	2.016	1.176	1.344	1.512	2.120	1.680	924	504	2.268	2.940	336	1.176
	Df.	1.008	—	672	84	—	1.260	252	—	—	420	—	168
										S. 420			
30	D.	2.688	672	2.100	2.940	3.780	3.360	1.344	1.512	2.520	2.520	840	2.940
	C.	—	840	168	1.092	1.680	1.680	1.508	672	1.260	2.520	672	1.680
	Df.	672	168	168	84	—	420	—	—	—	—	336	1.260
						S. 420							
50	D.	1.344	1.344	3.024	3.696	4.200	4.620	2.184	504	2.646	1.334	1.008	1.680
	C.	1.008	1.176	1.008	336	1.260	3.780	672	1.008	924	1.008	1.176	2.940
	Df.	—	336	672	336	—	420	84	—	168	—	336	1.260
										S. 84			
75	D.	3.024	13.272	2.856	3.192	6.720	6.300	2.772	1.176	2.016	2.184	672	4.620
	C.	2.013	504	504	714	3.360	840	840	504	672	1.344	1.344	840
	Df.	—	336	504	168	—	840	84	—	—	168	168	420

Tableau XVI. — QUANTITE EXPRIMEE POUR CHAQUE GROUPE DE PHYTOPLANCTON A »PELEGRIN« EN 1961/62.

m		II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I
0	D.	18.816	33.264	1.848	1.848	1.512	2.856	1.344	23.520	1.176	3.024	12.096	3.696
	C.	336	—	336	1.848	840	1.176	504	2.016	1.512	1.344	840	1.176
	Df.	—	2.352	—	336	336	—	168	168	168	336	168	504
10	D.	26.712	72.240	2.016	1.680	1.512	672	504	6.552	1.848	3.864	11.424	11.424
	C.	168	—	504	672	672	1.344	1.680	10.080	2.688	504	—	672
	Df.	—	1.680	168	672	168	—	336	336	504	—	168	336
			168									S. 168	
20	D.	40.488	7.728	2.184	1.008	1.008	1.008	336	1.176	336	2.184	6.888	8.904
	C.	336	168	840	840	1.176	672	1.680	36.456	1.008	1.008	1.512	1.344
	Df.	—	168	—	—	504	168	168	336	504	—	336	168
30	D.	12.768	3.360	5.712	1.512	1.008	1.344	1.176	840	1.848	2.016	11.088	10.584
	C.	336	168	1.176	840	336	504	672	1.512	1.680	672	2.520	840
	Df.	—	—	168	336	672	168	336	672	168	—	336	168
50	D.	6.888	3.528	2.184	1.008	1.176	1.008	1.344	840	1.176	1.008	22.008	10.348
	C.	—	—	336	672	3.024	840	504	6.888	504	2.016	336	840
	Df.	—	—	168	—	—	168	—	336	—	168	336	336
75	D.	6.384	5.040	2.184	2.688	1.176	672	840	1.848	672	1.848	9.576	7.560
	C.	—	168	840	504	336	840	1.512	3.360	1.008	840	1.008	840
	Df.	—	168	—	—	168	336	168	672	—	—	—	—
				S. 168								S. 168	

Tableau XVII — QUANTITE EXPRIMEE POUR CHAQUE GROUPE DE PHYTOPLANCTON A »STONČICA« EN 1959/60.

m		VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
0	D.	1.008	336	2.688	1.344	3.192	—	840	672	1.008	—	2.352	672
	C.	1.512	840	672	1.176	2.016	—	1.344	1.344	840	—	1.344	1.176
	Df.	—	—	—	168 S. 168	336	—	336	—	168	—	168	—
10	D.	2.800	2.016	2.016	1.199	4.704	—	1.680	168	1.512	—	2.856	1.512
	C.	1.230	1.176	1.344	1.825	1.176	—	168	1.512	840	—	840	2.184
	Df.	1.002	—	672	—	168	—	—	168	—	—	336	168
20	D.	2.016	1.512	2.016	2.352	3.864	—	1.680	1.008	672	—	1.680	2.352
	C.	1.008	1.176	—	1.008	1.848	—	1.848	504	840	—	840	1.176
	Df.	1.008	—	672	—	336	—	—	168	—	—	336	—
30	D.	2.352	672	1.512	2.184	6.552	—	1.848	2.520	1.680	—	1.416	2.856
	C.	1.008	2.016	168	504	2.520	—	1.008	1.260	1.008	—	755	1.176
	Df.	1.008	—	—	168	168	—	—	—	—	—	197	168
50	D.	3.360	672	1.344	1.512	2.352	—	1.848	1.512	504	—	1.176	4.200
	C.	1.680	1.680	—	840	1.848	—	1.176	1.008	840	—	840	2.520
	Df.	672	168 S. 168	—	168	168	—	—	—	168	—	672	420
75	D.	8.400	3.864	2.352	1.176	9.072	—	1.680	2.520	840	—	1.008	2.520
	C.	2.016	840	—	840	1.512	—	1.848	1.260	1.344	—	840	168
	Df.	1.344	336	672	—	336	—	—	—	—	—	—	336
100	D.	5.040	7.728	840	840	9.408	—	1.848	2.100	1.680	—	2.688	4.368
	C.	672	2.352	672	336	4.704	—	1.848	1.400	1.344	—	336	504
	Df.	336	336	168	336	168	—	168	—	—	—	336	168

Tableau XVIII — QUANTITE EXPRIMEE POUR CHAQUE GROUPE DE PHYTOPLANKTON A »STONČICA« EN 1961/62.

m		II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I
0	D.	9.408	2.016	840	2.184	1.344	672	672	840	504	1.848	3.024	11.928
	C.	—	1.848	840	504	1.512	1.008	1.344	12.600	2.016	1.680	840	672
	Df.	—	168	336	336	168	336	336	—	504	336	—	—
10	D.	3.024	840	2.520	1.680	1.176	840	1.008	336	336	336	11.008	12.936
	C.	—	504	336	840	2.688	840	840	8.400	1.008	1.344	1.344	840
	Df.	168	—	336	—	—	168	336	336	336	—	—	—
S. 168													
20	D.	4.536	2.688	1.848	1.848	1.512	1.176	1.176	1.344	336	840	15.288	16.632
	C.	—	1.792	840	672	1.680	1.680	1.344	7.224	840	1.344	336	504
	Df.	—	—	—	—	168	336	168	168	336	—	—	168
30	D.	7.224	1.344	2.352	2.016	672	840	1.344	168	336	672	10.752	7.224
	C.	—	336	1.008	672	2.184	840	1.512	4.032	2.352	1.680	1.344	504
	Df.	—	—	—	—	504	—	168	336	840	—	168	—
50	D.	2.856	4.200	2.688	1.512	1.008	2.184	672	1.008	672	672	7.392	19.152
	C.	336	1.344	168	504	1.344	504	1.512	4.536	1.512	1.344	504	336
	Df.	—	—	—	504	168	—	—	168	336	336	672	—
75	D.	4.872	2.016	2.688	1.848	840	1.512	336	336	672	840	6.888	18.792
	C.	—	4.032	504	840	1.344	672	1.008	1.176	1.344	1.344	840	168
	Df.	—	—	—	336	—	168	—	168	—	336	336	168
S. 168													
100	D.	3.024	1.344	2.352	1.680	1.848	1.334	672	1.680	840	1.176	11.256	15.120
	C.	168	168	—	336	504	1.680	840	1.344	840	1.344	336	1.008
	Df.	—	—	—	168	—	—	336	168	168	168	—	168

XI. BIBLIOGRAPHIE

- Battaglia, B., Mozzi, C., Varagnolo, A. M. 1958, a. Prime osservazioni sul materiale planctonico raccolto durante la crociera talassografica adriatica del 1955. Rapp. et Proc.-Verb. Paris. Vol. XV.
- Battaglia, B., Mozzi, C., Varagnolo, A. M. 1958, b. La distribuzione del plancton nell' Adriatico in rapporto con la concentrazione dei sali nutritivi. Rapp. et Proc.-Verb. Paris. Vol. XVI.
- Bernard, F. 1938, a. Résultats d'une année de recherches quantitatives sur le phytoplancton de Monaco. Comparaison avec les mers voisines. Rapp. et Proc.-Verb. Paris. Vol. XI.
- Bernard, F. 1938, b. Recherches récentes sur la densité du plancton méditerranéen. Rapp. et Proc.-Verb. Paris. Vol. XI.
- Bernard, F. 1938, c. Cycle annuel du nannoplancton à Monaco et à Banyuls. I. Etude quantitative. Ann. Inst. Océanogr. Monaco. T. XVII.
- Bernard, F. 1939. Etude sur les variations de fertilité marine des eaux méditerranéennes. Climat et nannoplancton à Monaco 1937—38. Jour. Cons. int. Explor. Mer. Vol. XIV.
- Bernard, F. 1948. Recherches préliminaires sur la fertilité marine au large d'Alger. Jour. Cons. int. Explor. Mer. Vol. XV.
- Bernard, F. 1951. Eaux atlantiques et méditerranéennes au large de l'Algérie. I. Hydrographie, sels nutritifs et phytoplancton en 1950. Ann. Inst. Océanogr. Monaco. T. XXVII.
- Bernard, F. 1956. Contribution à la connaissance du Détroit de Gibraltar. (Hydrographie et nannoplancton en Juin 1954. Bull. Inst. Océanogr. Monaco. No. 1074.
- Bernard, F. 1958. Données récentes sur la fertilité élémentaire en Méditerranée. Rapp. et Proc.-Verb. Copenhague. Vol. 144.
- Bernard, F. 1960. Distribution verticale des sels nutritifs et du phytoplancton en Mer Méditerranée: essai sur l'épaisseur de la couche à photosynthèse. Rapp. et Proc.-Verb. Paris. Vol. XV.
- Bernard, F. 1963. Histoire de la Station de 1881 à 1962. Bull. Inst. Océanogr. d'Alger. Fasc. I.
- Braarud, T., Bursa, A. 1939. The Phytoplankton of the Oslo Fjord 1933—1934. Hvalradets Skrifter. No. 19.
- Braarud, T., Gaarder, R. R., Grøntved, J. 1953. The Phytoplankton of the North Sea and Adjacent Waters in May 1948. Rapp. et Proc.-Verb. Copenhague. Vol. 133.
- Buljan, M., Marinković, M. 1956. Some Data on Hydrography of the Adriatic (1946—1951). Acta adriatica. Split. Vol. VIII. No. 12.
- Buljan, M. 1964. Ocjena produktivnosti Jadrana, dobivena na temelju njegovih hidrografskih svojstava. Acta adriatica. Split. Vol. XI. No. 4.
- Buljan, M., Zorè-Armanda, M. 1966. Hydrographic Data on the Adriatic Sea Collected in the Period from 1952 through 1964.
- Cviić, V. 1963. Premières mensurations de la production organique fondamentale en Adriatique. Bilješke-Notes. Split. No. 19.
- Cviić, V. 1964. Osnovna organska produkcija, rasprostranjenost i razmnožavanje bakterija u eufotičnoj zoni srednjeg Jadrana. Acta adriatica. Split. Vol. X. No. 8.
- De Angelis, C. M. 1956. Ciclo annuale del fitoplancton del Golfo di Napoli. Boll. Pesca, Pisc., Idrobiol. Vol. XI.
- De Angelis, C. M. 1957. Metodi di ricerca sulla produttività del mare. Boll. Pesca, Pisc., Idrobiol. Vol. XII.
- De Angelis, C. M. 1960. The Phytoplankton of Mar Piccolo di Taranto. Rapp. et Proc.-Verb. Paris. Vol. XV.
- De Angelis, C. M., Della Valle, R. 1959. Il ciclo stagionale del plancton in rapporto alle condizioni fisico-chimiche del Mar Grande di Taranto. Boll. Pesca, Pisc., Idrobiol. Vol. XIV.

- Denisenko, V. V. 1963. Nekotorie dannie o sezonnih i sutočnih izmenenijah fitoplanktona Adriatičeskogo morja. Dokladi Akademii nauk S.S.S.R. T. 151. No. 5.
- Deveze, L. 1959. Cycle biologique des eaux et écologie des populations planctoniques. Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume. Fasc. 25. Bull. No. 15.
- Ercegović, A. 1936. Etudes qualitative et quantitative du phytoplancton dans les eaux côtières de l'Adriatique orientale moyen au cours de l'année 1934. Acta adriatica. Split. Vol. I. No. 9.
- Ercegović, A. 1938. Ispitivanja hidrografskih prilika i fitoplanktona u vodama Boke u jeseni 1937. Godišnjak O. I. Split. Sv. 1.
- Ercegović, A. 1940. Weitere Untersuchungen über einige hydrographische Verhältnisse und über die Phytoplanktonproduktion in den Gewässern der östlichen Mitteladria. Acta adriatica. Split. Vol. II. No. 3.
- Forti, A. 1919. Elenco preliminare della flora pelagica in seno di Quarto dei Mille presso Genova. Nuova Notarisia. Ser. 30.
- Forti, A. 1922. Ricerche sulla flora pelagica (fitoplancton) di Quarto dei Mille (M. Ligure). M. R. Comit. talass. ital. No. 97.
- Forti, A., Issel, R. 1923. Di alcuni elementi rari osservati nel microplancton del Mare Adriatico di Rovigno. Nuova Notarisia. Ser. 34.
- Forti, A., Issel, R. 1924. Di altri elementi nuovi osservati nel microplancton del Mare Adriatico di Rovigno. Nuova Notarisia. Ser. 35.
- Ghazzawi, F. M. 1939. A Study of the Suez Canal Plankton. A. The Phytoplankton. Hydrobiol. and Fish. Directorate. Cairo. Notes and Mem. No. 24.
- Gran, H. H. 1902. Das Plankton des Norwegischen Nordmeeres. Rep. Norweg. Fish. Invest. Vol. II. No. 5.
- Gran, H. H., Thompson, Th. G. 1930. The Diatoms and the Physical and Chemical Conditions of the Sea Water of the San Juan Archipelago. Publ. Puget Sound Biol. Station. Vol. VII.
- Halim, Y. 1956. Etude qualitative et quantitative du cycle écologique dans les eaux de Villefranche (1953—1955). Thèse Sc. nat. Fac. Sci. Paris.
- Halim, Y. 1960. Observation of Nile Bloom of Phytoplankton in the Mediterranean. Jour. Cons. int. Explor. Mer. Vol. XXVI.
- Haeckel, E. 1890. Planktonstudien. Jena.
- Hart, T. J. 1962. Notes on the Relation Between Transparency and Plankton Content of the Surface Waters of the Southern Ocean. Deep-Sea Research. Vol. IX.
- Harvey, H. W. 1934. Measurement of Phytoplankton Population. Jour. Mar. Biol. Assoc. U. K. Vol. XIX. No. 2.
- Hasle, G. Rytter 1950. Phototactic Vertical Migration in Marine Dinoflagellates. Oikos. Bd. II. No. 2.
- Hasle, G. Rytter 1954. More on Phototactic Diurnal Migration in Marine Dinoflagellates. Nytt Magasin for Botanikk. Vol. II. Oslo.
- Heinrich, A. K. 1962. The Life Histories of Plankton Animals and Seasonal Cycles of Plankton Communities in the Oceans. Jour. Cons. int. Explor. Mer. Vol. XXVII. No. 1.
- Herrera, J., Munoz, F., Margalef, R. 1955. Fitoplancton de las costas de Castellón dur. el ano 1953. Inv. Pesq. Barcelona. T. I.
- Hustedt, F. 1930. ...Die Kieselalgen Deutschlands Oesterreichs und der Schweiz mit Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebieten. Dr. Rabenhorst's Kryptogamen Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz, Bd. VII. I, II Teil.
- Hustedt, F. 1956. Kieselalgen (Diatomeen). Kosmos. Stuttgart.
- Issel, R. 1921. Le variazioni del plancton nelle acque di Rovigno e i problemi relativi del plancton adriatico. Mem. R. Com. Talass. Ital. No. 88.
- Issel, R. 1934. Ciclo annuale del microplancton di superficie del Golfo di Napoli. Pubbl. Staz. Zool. Napoli. Vol. XIV. No. 1.
- Jespersen, P. 1923. On the Quantity of Macroplankton in the Mediterranean and the Atlantic. Rep. Dan. Oceanogr. Exped. 1908—10. The Medit. T. 3. No. 7.

- Jespersen, P. 1935. Quantitative Investigations on the Distribution of Macroplankton in Different Oceanic Regions. Dana Rep. 7.
- Jørgensen, E. 1920. Mediterranean Ceratia. Rep. Dan. Oceanogr. Exp. 1908—10. The Medit. Vol. II. Biology. J. 1.
- Jørgensen, E. 1923. Mediterranean Dinophysiaceae. Rep. Dan. Oceanogr. Exp. 1908—10. The Medit. Vol. II. Biology. J. 2.
- Kamptner, E. 1936. Über die Coccolithineen der Südwestküste von Istrien. Anz. Akad. Wiss. Wien. 3.
- Kamptner, E. 1940. Die Coccolithineen der Südwestküste von Istrien. Ann. Naturhist. Mus. Wien. 51.
- Ketchum, D. D., Raymond, G. S. 1962. Regeneration of Nutrients by Zooplankton. Woods Hole Collected Reprints. No. 1214. 1963.
- Karlovac, O. 1956. Station List of the M. V. »HVAR« Fisheries-Biological Cruises 1948—1949. Izvješća—Reports. Split. Vol. I. No. 3.
- Komarovsky, B. 1956. The Plankton of the Israel Coastal Waters. Characteristic Features. Fishermen's Bull. Haifa. Vol. I. No. 9.
- Korringa, P., Postma, H. 1957. Investigations into the Fertility of the Gulf of Naples and Adjacent Salt Water Lakes with Special Reference to Shellfish Cultivation. Pubbl. Staz. Napoli. Vol. XXIX.
- Kruger, D. 1950. Variations quantitatives des protistes marines au voisinage du port d'Alger durant l'hiver 1949—50. Bull. Inst. Océanogr. Monaco. No. 978.
- Lecal-Schlauder, J. 1951. Recherches morphologiques et biologiques sur les Coccolithophorides nord-africains. Ann. Inst. Océanogr. Monaco. T. XXVI.
- Lecal, J. 1954. Richesse en microplancton estival des eaux méditerranéennes de Porto-Vendres à Oran. Vie et Milieu. Suppl. No. 3.
- Marchesoni, V. 1954. Il trofismo della Laguna Veneta e la vivificazione marina. III. Ricerche sulle variazioni quantitative del fitoplancton. Arch. Ocean. Limnol. Vol. IX. Fasc. III.
- Margalef, R. 1946. Fitoplancton nerítico estival des Cadaquès (Mediterraneo Catalan). Publ. Inst. Biol. apl. Barcelona. T. 2.
- Margalef, R. 1948. Fitoplancton nerítico de la costa Brava en 1947—48. Publ. Inst. Biol. apl. Barcelona. T. 5.
- Margalef, R. 1951, a. Plankton recogido por los laboratorios costeros. III. Fitoplancton de las costas de Castellón durante el año 1950. Publ. Inst. Biol. apl. Barcelona. T. 9.
- Margalef, R. 1951, b. Ciclo anual del fitoplancton marino en la costa NE. de la Península Iberica. Publ. Inst. Biol. apl. Barcelona. T. 9.
- Margalef, R. 1957. Fitoplancton de las costas de Blanes (Gerona) de agosto de 1952 a junio de 1956. Inv. Pesq. Barcelona. T. 8.
- Margalef, R., Saiz, F., Rodríguez-Roda, J., Toll, R., Valles, J. M. 1952. Plankton recogido por los laboratorios costeros. V. Fitoplancton de las costas de Castellón durante el año 1951. Publ. Inst. Biol. apl. Barcelona. T. 10.
- Margalef, R., Herrera, J., Rodríguez-Roda, J., Larraneta, M. G. 1954. Plankton recogido por los laboratorios costeros. VIII. Fitoplancton de las costas de Castellón durante el año 1952. Publ. Inst. Biol. apl. Barcelona. T. 17.
- Massuti, M., Margalef, R. 1950. Introduccion al estudio del plancton marino. Barcelona. Cons. sup. Inv. cien. Secc. Biol. marina. 182 p.
- Morales, E. 1951. Plankton recogido por los laboratorios costeros. II. Plankton de Blanes desde Octubre de 1949 hasta Junio de 1950. Publ. Inst. Biol. apl. Barcelona. T. 8.
- Morales, E. 1952. Plankton recogido por los laboratorios costeros. IV. Fitoplancton de Blanes durante los meses de julio de 1950 a julio de 1951. Publ. Inst. Biol. apl. Barcelona. T. 10.
- Munoz, F., Herrera, J., Margalef, R. 1956. Fitoplancton de las costas de Castellón durante el año 1954. Inv. Pesq. Barcelona. T. 3.
- Oren, O. H., Komarovsky, B. 1961. The Influence of the Nile Flood on the Shore Waters of Israel. Rapp. Proc.-Verb. Paris. Vol. XVI.
- Pavillard, J. 1916. Recherches sur les Diatomées pélagiques du Golfe du Lion.

- Trav. Stat. Zool. Cette. Sér. mixte. Mém. No. 5.
- Pavillard, J. 1925. Bacillariales. Rep. Dan. Océanogr. Exp. 1908—10. Médit. Vol. II. Biology. J. 4.
- Pavillard, J. 1936. Les Péridiniens et Diatomées pélagiques de la Mer de Monaco pendant les années 1909, 1910 et 1911. Bull. Inst. Océanogr. Monaco. No. 712.
- Pavillard, J. 1937. Les Péridiniens et Diatomées pélagiques de la Mer de Monaco de 1907 à 1914. Observations générales et conclusions. Bull. Inst. Océanogr. Monaco. No. 738.
- Peragallo, H. 1904. Première note sur les Diatomées marines de France (Monaco). Bull. Mus. Océanogr. Monaco. No. 7.
- Peragallo, H., Peragallo, M. 1908. Diatomées marines de France et des districts maritimes voisins. Grez-sur-Loing. (S. & M.) Tempère.
- Pucher-Petković, T. 1957. Etude du phytoplancton dans la région de l'île de Mljet dans la période 1951—1953. Acta adriatica. Split. Vol. VI. No. 5.
- Pucher-Petković, T. 1960. Effet de la fertilisation artificielle sur le phytoplancton de la région de Mljet. Acta adriatica. Split. Vol. VI. No. 8.
- Pucher-Petković, T. 1963. Rapports quantitatifs entre les divers groupes du phytoplancton en Adriatique moyenne. Rapp. Proc.-Verb. Paris. Vol. XVIII. No. 2.
- Pucher-Petković, T. 1964. Kolebanje procentualnog sastava fitoplanktonskih grupa u otvorenom srednjem Jadranu. Acta adriatica. Split Vol. XI. No. 33.
- Rampi, L. 1940. Diatomee del Mare Adriatico. Nuovo giorn. Bot. Ital. Nuova ser. Vol. XLVII.
- Rampi, L. 1941,a. Ricerche sul fitoplancton del Mare Ligure. 5. Le Podolampaceae delle acque di Sanremo. Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova. Vol. LXI.
- Rampi, L. 1941,b. Ricerche sul microplancton del Mare Ligure. 3. — Le Heterodiniaceae e le Oxytoxaceae delle acque di Sanremo. Ann. Mus. Civ. St. Nat. Vol. LXI.
- Rampi, L. 1942,a. Ricerche sul fitoplancton del Mare Ligure. 6. — Le Diatomee delle acque di Sanremo. Nuovo Giorn. Bot. Ital. Nuova ser. Vol. XLIX.
- Rampi, L. 1942,b. Ricerche sul fitoplancton del Mare Ligure. 4. — I Ceratium delle acque di Sanremo. Nuovo Giorn. Bot. Ital. Nuova ser. Vol. XLIX.
- Rampi, L. 1943. Ricerche sul fitoplancton delle acque di Sanremo. Atti Soc. Ital. di Sc. Nat. Vol. LXXXII.
- Rampi, L. 1947. Osservazioni sullo sviluppo quantitativo del fitoplancton nel Mare Mediterraneo. Nuova Notarisia. Nuova ser. 1. (2).
- Rampi, L. 1949. Ricerche sul microplancton delle acque di Portofino (Mare Ligure). Atti Accad. Lig. di Sc. e Lett. Vol. VI. Fasc. 1.
- Rampi, L. 1950,a. Ricerche sul fitoplancton del Mare Ligure. 9. — I Peridinium delle acque di Sanremo. Atti Accad. Lig. di Sc. e Lett. Vol. VII. .
- Rampi, L. 1950,b. Ricerche sul fitoplancton del Mare Ligure. 10. — Peridinali delle acque di Sanremo. Atti Accad. Lig. di Sc. e Lett. Vol. VII.
- Rampi, L. 1951,a. Su alcune Peridinee nuove od interessanti raccolte nelle acque di Sanremo. Atti Accad. Lig. di Sc. e Lett. Vol. VIII.
- Rampi, L. 1951,b. Ricerche sul fitoplancton del Mare Ligure. Atti Accad. Lig. di Sc. e Lett. Vol. VIII.
- Rampi, L. 1954. Variazioni stagionali del fitoplancton di superficie raccolto nel Golfo di Genova a Punta del Mesco (La Spezia). Centro Talass. Tirreno. Pubbl. No. 15.
- Smayda, Th. J. 1958. Biogeographical Studies of Marine Phytoplankton. Oikos. Acta oecologica scandinavica. Vol. IX. Fasc. 2.
- Sorokin, J. J. 1960. Vertical Distribution of Phytoplankton and the Primary Organic Production in the Sea. Jour. Cons. int. Explor. Mer. Vol. XXVI.
- Steemann Nielsen, E. 1952. The Use of Radio-Active Carbon (C^{14}) for Measuring Organic Production in the Sea. Jour. du Cons. int. Explor. Mer. Vol. XVIII. No. 1.
- Steuer, A. 1902. Quantitative Planktonkunde im Golf von Triest. Zool. Anzeiger. Bd. 25.

- Steuer, A. 1935. The Fishery Grounds near Alexandria. I. Preliminary Report. Rep. Not. Mem. Fish. Res. Direct. Cairo. No. 8.
- Schiller, J. 1914. Bericht über die Ergebnisse der Nannoplanktonuntersuchungen anlässlich der Kreuzungen S. M. S. »NAJADE« in der Adria. Int. Rev. d. ges. Hydr. etc. Biol. Suppl. zu VI. Bd.
- Schiller, J. 1925. Die planktonischen Vegetationen des Adriatischen Meeres. A. — Die Coccolithophoriden-Vegetation in den Jahren 1911—14. Arch. für Protistenkunde. Bd. 51.
- Schiller, J. 1925. Die planktonischen Vegetationen des Adriatischen Meeres. B. — Chrysomonadina, Heterokontae, Cryptomonadina, Eugleninae, Volvocales. Arch. für Protistenkunde. Bd. 53.
- Travers, A. 1962. Recherches sur le phytoplancton du Golfe de Marseille. I. Etude qualitative des Diatomées et des Dinoflagellés du Golfe de Marseille. Rec. Trav. St. Mar. Endoume. Bull. 26. Fasc. 41.
- Travers, M. 1962. Recherches sur le phytoplancton du Golfe de Marseille. II. Etude quantitative des populations phytoplanctoniques du Golfe de Marseille. Rec. Trav. St. Mar. Endoume. Bull. 26. Fasc. 41.
- Vatova, A. 1961. Primary Production in the High Venice Lagoon. Jour. Cons. int. Explor. Mer. Vol. XXVI. No. 2.
- Vercelli, F. 1950. Trasparenza e colore delle acque della Laguna di Venezia. Arch. Oceanogr. Limnol. Anno VII. Fasc. 1.
- Wawrik, F. 1957. Interessante Florenelemente in der pelagischen Diatomeenvegetation des Golfes von Neapel. Pubbl. Staz. Zool. Napoli. Vol. 30.
- Wawrik, F. 1961,a. Die horizontale Verteilung der Planktondiatomeen im Golf von Neapel. Int. Rev. der ges. Hydrobiol. Bd. 46. Heft 3.
- Wawrik, F. 1961,b. Die pelagische Diatomeenflora des Golfes von Neapel und ihre ökologischen Grundlagen. Pubbl. Staz. Zool. Napoli. Vol. 32.
- Yentsch, Ch. S. 1962. Marine Plankton. Woods Hole Collected Reprints. No. 925.
- Zanon, D. V. 1940. Diatomee di Rovigno. Terzo contributo alla Flora diatomologica dell'Adriatico. Thalassia. Vol. III. No. 9.
- Zanon, D. V. 1941. Diatomee dello Stagno palù (Rovigno). Thalassia. Vol. V. No. 4.
- Zanon, D. V. 1948. Le Diatomee marine di Sardegna e pugillo di alghe marine della stessa. Boll. Pesca, Pisc., Idrobiol. Vol. III.

VEGETACIJA PELAGIČNIH DIJATOMEJA SREDNJEG JADRANA

Tereza Pucher-Petković
Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split

KRATAK SADRŽAJ

Na osnovu 110 fitoplanktonskih lovina ekspedicije »Hvar« iz god. 1948/49. u području između transverzalnih linija Kornati—Ortona te Split—Palagruž, dobiven je uvid u pelagično dijatomejsko naselje srednjeg Jadrana. Zabilježeno je 120 oblika, što predstavlja relativno bogat sastav s obzirom na druga mediteranska područja. Grupa dijatomeja je u našim vodama perenantna, s kvalitativnim i kvantitativnim maksimumom u zimskom razdoblju. Diskutirane su osobine pojedinih vrsta s obzirom na vrijeme i mjesto pojavljivanja.

Kvantitativna istraživanja fitoplanktona, odnosno dijatomeja, vršena su na postajama u Kaštelanskom zaljevu i kod Maslinice god. 1956/57. a u Kaštelanskom zaljevu, kod Pelegrina i kod Stončice u god. 1959/60. i god. 1961/62.

U području ispitivanja javljaju se zimska, proljetna i jesenska cvatnja fitoplanktona. Prva počinje u otvorenom moru kasnije nego u priobalnom području te je ograničena na kraći vremenski period. Proljetna cvatnja nema, prema našem mišljenju, točno određeno vrijeme pojavljivanja, te se tada obično javlja par uzastopnih uzdignuća krivulje. Za jesensku cvatnju smatramo da se javlja redovito, samo, pošto je kratkog trajanja, se uvijek ne zapaža. Slažemo se s pretpostavkom Ercegovića (1936) o postojanju jednoličnog sezonskog ritma fitoplanktona uzduž istočne strane Jadrana koja bi vrijedila za čitav Jadran.

Zapažene su znatne godišnje fluktuacije u gustoći fitoplanktona. God. 1959/60. je bila mnogo siromašnija od god. 1956/57. i god. 1961/62, što se odrazilo u obalnom području, u kanalima i otvorenom moru.

U kanalima je gustoća fitoplanktona otprilike 4—5 puta manja, a u području otvorenog mora oko 10 puta manja nego uz obalu. Razlike potvrđuju i mjerenja primarne produkcije (Cviić, 1964).

Dijatomeje su u produkciji srednjeg Jadrana najznačajnija grupa fitoplanktona, te njihov sezonski tok u glavnim crtama određuje oblik krivulje fitoplanktona. Cvatnje fitoplanktona javljale su se u Kaštelanskom zaljevu isključivo uslijed porasta dijatomeja, dok u kanalskom području i otvorenom moru nekada radi porasta kokolitineja.

Zapazili smo dvije faze u vegetativnom razvitku dijatomeja: a) Fazu porasta dijatomejskog učešća u populaciji fitoplanktona kroz hladnije godišnje razdoblje i

b) Fazu njihova opadanja kroz toplije godišnje razdoblje.

Obalu karakterizira relativno najviša procentualna zastupanost dijatomeja u populaciji, u našim probama u prosjeku od 83,77 do 97,30%, a otvoreno more najniža, od 62,55 do 69,0%. U kanalskom području varira procentualna zastupanost dijatomeja u odnosu na stepen ovisnosti od obale ili otvorenog mora, od 64,5 do 77,5% na »Pelegrinu« i 91% na »Maslinici«.

Za područje ispitivanja su zabilježene dominantne vrste dijatomeja hladnijeg i toplijeg godišnjeg razdoblja.

Posebno su prikazane sezonske fluktuacije kvantitativno značajnih oblika.

Studirana je sezonska vertikalna raspodjela dijatomeja, te je zapaženo da su dijatomeje kroz veći dio godine u Kaštelanskom zaljevu koncentrirane u površinskom sloju i da su jedino u jesen za vrijeme pojavljivanja homotermije te u proljeće, za vrijeme uspostavljanja temperaturne stratifikacije raspoređene približno uniformno kroz cijeli stupac vode. Glavni uzrok takve raspodjele je vrlo nizak salinitet površinskog sloja, bogatog hranjivim tvarima. U otvorenom moru, gdje ne dolazi do te pojave, dijatomeje su u toku čitave godine više ili manje jednolično raspodijeljene u čitavu stupcu vode, s laganom koncentracijom u pridnom sloju.

Studiran je odnos dijatomeja prema nekim faktorima sredine.

Prema temperaturi mora je nađen obrnuto proporcionalan odnos. Najviša zastupnost dijatomeja nađena je zimi kod temperature oko 14°C, u proljeće kod temperatura oko 17°C. Temperature više od 20°C nepovoljne su za dijatomeje.

Odnos dijatomeja prema salinitetu se u raznim temperaturnim područjima različito očituje. Takav odnos je indikator da je dijatomejama najpovoljnija određena gustoća morske vode. Zastupanost dijatomeja raspoređuje se tako da se maksimalni procent pojavljuje kod gustoće vode $\sigma_t = 28,4$. Utjecaj saliniteta se očituje samo preko gustoće.

Nađena je direktna veza između količine fitoplanktona i fosfata.

Područja najbogatija silikatima imaju najviši udio dijatomeja unutar sveukupnog fitoplanktona.

Nađen je obrnuto proporcionalan odnos između količine fitoplanktona i prozironosti.

Smatra se da je mnogo viši iznos oborina u god. 1959/60. u komparaciji s drugim godinama ispitivanja imao nepovoljan utjecaj na svjetlosne prilike u moru, indirektno na gustoću populacija, te je bio glavni uzrok godišnjih fluktuacija fitoplanktona, odnosno dijatomeja.

Količine fitoplanktona u srednjem Jadranu otprilike su za 4—10 puta niže od vrijednosti u Mediteranu. Siromaštvo potvrđuju i rezultati direktnog mjerenja produkcije (Cvijić, 1963, 1964) te količine hranjivih soli u Jadranu (Buljan, 1964).

Za priobalno područje su karakteristične relativno jake dijatomejske cvatnje, za vrijeme kojih se gustoća fitoplanktona povećava i više od 40 puta. Značajno je dominiranje samo jedne ili malog broja dijatomeja za vrijeme cvatnji.

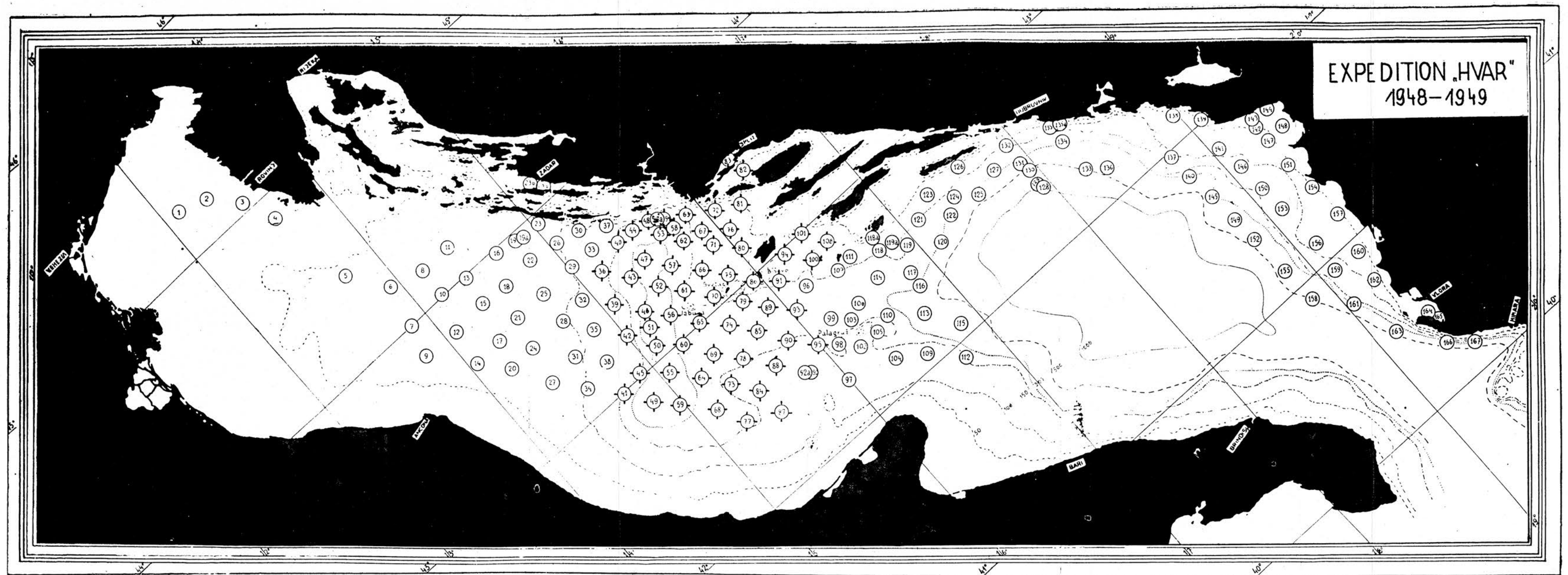


Fig. 1. Stations de l'expédition «HVAR» où ont été analysées les Diatomées.