

LE DEVELOPPEMENT DES ALGUES MACROPHYTES
LE LONG DU LITTORAL ROUMAIN
PENDANT LES ANNEES 1977 ET 1978

Hilarius V.Skolka, Florian Vasiliu, Alexandru S.Bologa

Institut Roumain de Recherches Marines - Constanța

ABSTRACT:

Quantitative dynamics of the macrophytic communities along the Romanian Black Sea shores (rocky mid- and infralittoral), during 1977 and 1978, was analysed. The production of seaweeds evinced the following values during 1977: 4,272 g/m² (*Agigea*), 11,352 g/m² (Eforie Sud) and 14,793 g/m² (Vama Veche). An increase of algal biomasses with the depth (3 m) is generally found.

L'existence de la macroflore algale exige deux conditions primordiales: l'existence d'un support dur pour se fixer et un degré favorable de transparence de l'eau, nécessaire dans le processus de photosynthèse; des autres facteurs, tels que: composition chimique, température, hydrodynamisme, etc., n'agissent sur les associations algales qu'en facteurs influant la composition spécifique et le degré de développement quantitatif. Il faut cependant noter que même ces facteurs peuvent devenir limitatifs dans l'instant où ils atteignent des valeurs extrêmes. Et c'est dans ce contexte qu'il faut considérer les modifications survenues dans la structure de l'algoflore de notre côte dans les derniers dix ans. Car ici, dans un brin de temps se sont succédés et surposés les actions conjointes de la nature et de l'homme qui ont abouti, sinon à la destruction totale, au moins à la transfor-

mation radicale de la vie littorale.

Le chaînot le plus délicat, qui peut nuire aux algues, est la suppression du fond rocheux. En réalité, celui-ci est faiblement représenté devant notre littoral, par l'affleurement de la plaque calcaire sarmatienne, qui forme de petits flots à la base des hautes falaises de Cap Midia, Constanța, Agigea, Eforie Sud, Tuzla, Comorova et Vama Veche, séparées par de larges plages sablonneuses. Même ces fonds arrivent à peine à atteindre une profondeur modeste, de maximum 15-16 m. Ce fond n'est pas entièrement compact, car dans la zone de déferlement il est constitué de galets plus ou moins meubles, en fonction de l'hydrodynamisme.

D'après nos observations antérieures à 1970, dans ce secteur du littoral, compris entre Cap Midia et Vama Veche existait une flore assez riche en espèces (5), bien constituée en associations (5,7), qui se succédaient d'une saison à l'autre d'une manière assez régulière. Il y avait aussi des différences remarquables entre le nord et le sud du littoral, de sorte qu'on pourrait distinguer un aspect plus "marin" à Mangalia-Vama Veche qu'à Cap Midia - Constanța. Cependant on pouvait constater la dominance de la flore pérennante et son association vis-à-vis de la flore saisonnière ou annuelle, à court cycle biologique.

En somme il s'agissait du suivant aspect normal et équilibré, résultat d'une longue évolution marquée de grands changements hydrologiques et hydrochimiques, sans tendance d'eutrophication.

Le supralittoral était peuplé pendant la période froide de l'année par l'association Ectocarpus confervoides - Bangia fuscopurpurea-Erythrotrichia bertholdii- Urospora penicilliformis. Dans le médiolittoral dominant Porphyra leucosticta, Ectocarpus, Rhizoclonium, Callithamnion corymbosum, Petalonia zosterifolia; plus tard abondent Scytosiphon lomentaria, Porphyra, espèces de Cladophora et Enteromorpha. Dans ce moment on peut déjà remarquer des différences entre le nord, plus soumis à l'action du Danube, par la prolifération des Cladophora dalmatica, Enteromorpha compressa et E. linza, et le sud où on trouve Ceramium elegans, C. rubrum, Enteromorpha et Ulva lactuca.

L'infra-littoral supérieur était dominé par l'association compacte de Cystoseira (C. barbata et C. bosphorica). Ce genre, ne supportant pas l'émersion, apparaît à 0,5-1 m de profondeur, pour

disparaître complètement vers 5,5 m. La première association qui s'ajoute en printemps à Cystoseira est constituée par Porphyra, Lomentaria clavellosa et Bryopsis plumosa. Pendant les saisons d'été-automne, dans la région nord on trouve Cladophora dalmatica, Cl. sericea, Enteromorpha compressa, E. linza, Ceramium elegans et Ceramium rubrum, qui couvrent les rochers parmi ses frondes. La sinusie de ses épiphytes est constituée par Acrochaetium thuretii, Callithamnion corymbosum, Sphacelaria cirrhosa, Lophosiphonia obscura, Dermatolithon cystoseirae, Hildebrandtia prototypus, qui tâche en rouge foncé les rochers du supralittoral, couvre avec ses thalles le substrat et les moules de l'infralittoral, ainsi que la partie basale des Cystoseira. Dans la région sud, l'association est complétée par Ulva lactuca dominante, Enteromorpha linza, Cladophora, Chaetomorpha, Polysiphonia et Laurencia. Sur les thalles de Cystoseira on constate la poussée estivale de Sphacelaria dominante, Enteromorpha, Cladophora, Chaetomorpha crassa, Ceramium elegans, Polysiphonia, Lophosiphonia, Acrochaetium. Dans la zone inférieure de cet étage, là où les thalles de Cystoseira sont très petites et rares, on pourrait trouver tout au long du littoral roumain, Laurencia coronopus, Polysiphonia elongata, Dasya pedicellata, auxquelles s'ajoutaient vers le sud L. pinnatifida et Corallina mediterranea.

C'est dans cet étage qu'on trouvait les plus grandes biomasses d'algues: 0,8 kg/m² à Mamafa, 1,3 kg à Tuzla, 9,4 kg à Vama Veche et 10,1 kg/m² à Comorova. Un seul thalle de Cystoseira avec ses épiphytes pouvait atteindre jusqu'à 140 cm de hauteur et 1,25 kg poids frais (5).

L'infralittoral inférieur, moins soumis aux variations saisonnières, commence à la limite inférieure atteinte par Cystoseira, soit 5,5 m en moyenne. Cette zone est couverte par un mince et très fin gazon d'Antithamnion cruciatum mélangé dans sa partie supérieure par Ceramium rubrum ainsi que Lomentaria clavellosa et Bryopsis plumosa, disparues de l'étage supérieur vers la fin du mai. A partir d'environ 10 m jusqu'à la marge inférieure du fond rocheux, soit 17 m, le gazon d'Antithamnion disparaît, étant remplacé par un gazon similaire de Cyanophycées à coloration rouge foncée et de très rares exemplaires de Phyllophora nervosa.

La situation exposée nous relève le grand rôle joué par

les associations à Cystoseira dans l'écosystème de la zone littorale. Pour approfondir cet aspect et pour mieux connaître la distribution spatiale des Cystoseira, pendant les années 1970 et 1971 deux prélèvements cartographiques ont été effectués (5) et, à la fin des travaux on estimait une réserve totale de 5.400 tonnes poids frais de ceux-ci. Les zones les plus riches étaient situées entre Comorova et Vama Veche, là où le fond calcaire présentait de larges surfaces plus ou moins planes, mais non abritées.

Un premier effet destructif était exercé sur les associations végétales de ces fonds-même, par le rigoureux hiver de 1971 - 1972. La glace du littoral brisée et puis déplacée par les vagues dans un mouvement de va-et-vient, détruisit mécaniquement toute forme de vie littorale jusqu'à la profondeur de 2 - 3 m, c'est-à-dire le ruban le plus riche en Cystoseira. Le résultat fut la diminution de sa population d'environ 80% du stock estimé, soit 900 tonnes poids frais en 1972, répartis en petits flots dans des endroits abrités ou au-dessous de la zone détruite par les glaces (9).

La réinstallation de la vie végétale fut ensuite retardée par des causes, cette fois-là, artificielles. Il y a déjà 10-15 ans que le littoral subit de vastes transformations, étroitement liées aux constructions d'intérêt portuaire, industriel et touristique. Les grandes quantités de matériel terrigène manoeuvrées au cours de ces travaux, amènent à l'augmentation du taux des suspensions dans l'eau, ainsi que l'enrichissement du fond marin en fractions fines, argileuses. Il en résulte à la fois la brusque diminution de la transparence des eaux littorales, accompagnée par le colmatage des surfaces rocheuses par une vase fine collante. Et celle-ci couvre en pellicule les surfaces planes rocheuses, supprime les rugosités et les anfractuosités, indispensables à la fixation des algues. Les crevasses plus larges disparurent complètement sous une épaisse couche constituée de vase et coquillage brisé par roulement. A Agigea par exemple, à la suite de ces travaux, restait non colmaté en 1976 le seul ruban compris entre les isobathes de 0,5-2,5 m, le reste de la plaque sarmatienne présentant de rares exemplaires d'algues. Le matériel sédimentaire, lui-même, n'est pas stable, mais soumis aux mouvements de roulage par l'action des vagues, fait qui prolonge la destruction méca-

nique commencée par les glaces. Sur une surface de 1 m^2 par exemple on déterminait 4.050 g sédiments en mars, 6.360 en septembre et 976 g seulement en octobre, à la suite d'un hydrodynamisme accru. Le secteur Vama Veche, qui constituait jusqu'à présent un flot hors des influences anthropogènes, après l'ouverture des travaux du port Mangalia, présente une colmatation similaire: de 998 g/m^2 en février à 4.025 g/m^2 en août (19).

Dans de telles conditions, les fonds à grands galets meubles et les rochers exposés à l'action des vagues restent les seuls fonds durs qui peuvent offrir un précaire support aux algues.

A la fois, il faut mentionner l'eutrophication incessante de la mer Noire pendant les dernières années, causée par les fleuves qui s'y déversent et notamment par le Danube. Ce phénomène peut être illustré par la suivante dynamique des phosphates (mg P/m^3) (2,3), pendant les derniers 20 ans, devant notre littoral:

Année	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968
P mg/m^3	6,9	7,4	10,8	11,8	7,6	7,3	4,1	5,3	4,1	9,6
Année	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
P mg/m^3	19,3	28,2	110,9	164,9	135,5	173,8	302,6	221,2	171,2	188,9

Ces deux faits sont suffisants pour transformer radicalement la structure de l'écosystème littoral et notamment la structure des associations végétales, obligées à mener un mode de vie fixé. Il s'ensuit que de la longue gamme d'espèces connues auparavant dans cette zone, se sont sélectionnées ceux qui ont surpassé ces rudes conditions de vie. La restructuration de la vie végétale affecte à la fois la diversité, l'alternance saisonnière, ainsi que leur abondance.

Le premier résultat de cette restructuration fut la disparition presque totale des espèces pérennantes ou la diminution de leurs aires; tel est le cas des Cystoseira et Zostera, qui restèrent en petits îlots dans la partie sud du littoral. Les Laurencia, Dasya pedicellata, Chondria tenuissima, Polysiphonia opaca, P. subulifera, P. denudata f. fragilis, Cruoriella dubyi, Cruoriopsis rosenvingi disparurent complètement ou presque, ainsi que la synusie des Cystoseira, à la suite de leur diminution quantitative; telles furent Acrochaetium virgatulum, Sphacellaria

cirrrosa, Feldmannia irregularis, Stilophora rhizoides, Corynophlea umbellata, Gladostephus verticillatus, etc.

Le deuxième résultat, lié à l'eutrophication, fut l'augmentation de la production végétale. En effet, le substrat libre, peuplé autrefois par Cystoseira, à bas rythme de croissance, est maintenant couvert, du nord jusqu'au sud, par des espèces à court cycle biologique plus ou moins saisonnier, mais à croissance rapide. Attirent notamment l'attention les Enteromorpha, Ceramium, Callithamnion et Ulva, qui couvrent toute l'année les petits fonds et dont les épaves échouées sur les plages créent un discomfort périodique, après chaque tempête.

Mais, avant d'atteindre un nouveau équilibre, on a pu assister à un frappant exemple de conquête d'un aréal disponible par le phéophycé Desmotrichum undulatum (8). Largement distribué dans l'hémisphère boréale et dans la mer Noire (4), à apparition sporadique au littoral roumain, avant 1973 n'a pas attiré l'attention des observateurs par son abondance (1). A partir de cet an, Desmotrichum se développe dans une manière explosive. Faute de son support habituel - les feuilles de Zostera et les thalles de Cystoseira, l'espèce couvre en printemps tout le support rocheux disponible entre 0,5 - 1,5 m de profondeur, pour migrer vers l'été jusqu'à 3 m de profondeur. La biomasse maxima atteinte fut de 837 g/m² poids frais à Eforie Sud. Il paraît que le haut niveau de turbidité des eaux ne l'affectait pas car, à Agigea et Eforie Sud, là où la colmatation se faisait ressentir aigument, ses thalles atteignaient 27 cm de hauteur.

Si Desmotrichum ne dominait pas nettement dans l'association du médiolittoral, pendant les années 1973 - 1976 il se trouvait toujours parmi les espèces à biomasse élevée. Après, à mesure de la restructuration de la coënose végétale, la fréquence et l'importance du Desmotrichum diminue incessamment: il se retrouve en 1977 en quantités assez grandes tout le long du littoral, pour se limiter en 1978 au secteur sud, où il était assez rare.

En dehors de cette poussée inaccoutumée, la flore algale se restructurait incessamment d'une année à l'autre, vers un nouveau état d'équilibre. A présent, la ceinture qui borde la zone de déferlement des vagues, est constituée pendant toute l'année par Enteromorpha compressa, E. intestinalis, auxquelles s'ajoutent dans

une moindre mesure Cladophora albida, Cl. laetevirens et Cl. sericea. Dans les mois froides, ici on trouve Ulothrix pseudoflacca, Urospora penicilliformis, Rhizoclonium implexum, Ectocarpus confervoides, E. siliculosus et Bangia fuscopurpurea, entremêlées ou sous forme de tâches unispécifiques, auxquelles s'ajoutent de rares Porphyra leucosticta. Vers les mois mars-avril, ici abondait Scytosiphon lomentaria.

Le médiolittoral est peuplé sur toute l'étendue du littoral par E. linza, E. intestinalis, Ceramium rubrum et C. elegans. A Vama Veche seulement on trouve un mélange d'E. linza - Ulva lactuca. Les espèces qui composent cette association peuvent se trouver en mélange en proportions plus ou moins égales ou, contrairement, l'une d'elles peut dominer. C'est notamment dans le mode abrité qu'on remarque leurs populations pures, qui peuvent atteindre en même temps de grandes biomasses. C'est également l'étage préféré par P. leucosticta, qui peut couvrir, à l'abri des vagues, presque toute la surface disponible. En printemps et dans les mêmes zones abritées se développent en masse Bryopsis plumosa et Lomentaria clavellosa, ainsi que les rares Desmotrichum undulatum qui se retrouvent encore. Quant au mode battu, il reste toujours sous la dominance des Enteromorpha-Ceramium, en trouvant quand-même de rares exemplaires des précédentes. A mesure que l'été avance, les Bryopsis et Lomentaria descendent en profondeur, accompagnées cette fois-là par Polysiphonia brodiaei et P. denudata. La dernière se trouve en regrès incessant, semblable à celui de Desmotrichum.

Quoique maintenant E. linza arrive jusqu'à 6 m de profondeur, elle n'est pourtant dominante que dans les premiers 1-2 mètres. Et le fond, peuplé autrefois par Cystoseira, est couvert maintenant d'une population dense de C. elegans ou C. arborescens, avec rares exemplaires de C. rubrum et C. diaphanum. Les thalles de ce tapis sont extrêmement denses et entremêlés, de telle manière que l'ensemble forme une épaisse couche épongeuse, couvrant les irrégularités sous un tapis rarement interrompu. Si les plantes de Cystoseira, photophyles reconnues, ont disparu à la suite de l'augmentation de la turbidité, ou bien, asphyxiées par la fine vase collante déposée sur leur surface, assurément ces facteurs ne nuisent pas aux Ceramium. Ils ne sont dérangés ni par

le haut degré de sédimentation; au contraire, il paraît qu'ils jouent même un rôle actif dans le maintien des sédiments meubles à la surface des plateaux calcaires lisses. En effet, il s'agit de la grande quantité de débris sablonneux de coquillage et de vase, que contient le dense tissu épongeux de thalles de cette population. En juillet 1978 par exemple, à Vama Veche, sur 1 m² de surface on trouvait une biomasse de 2.720 g poids humide de Ceramium, qui englobait 2.430 g sédiment sablonneux, y compris 130 juvéniles de Mytilaster et Mytilus vivants et 4.346 g vase fine argileuse, c'est-à-dire 6.782 g matériel inorganique; le rapport entre le matériel algal et nonvivant atteint donc 1/2,49.

Vers l'automne, l'agitation accrue des eaux entraîne une partie de ce matériel, de sorte qu'en octobre, à une biomasse algale de 1.270 g/m² correspondait une quantité de matériel inorganique de 1450 g seulement, le rapport baissant cette fois à 1/1,14.

Ce tapis à Ceramium descend jusqu'à 8 m de profondeur, où il est remplacé par l'association Antithamnion cruciatum - Loomentaria clavellosa. Dans cette zone, à cause du colmatage, les Polysiphonia denudata, P. elongata et Phyllophora nervosa se raréfient incessamment.

Les rares îlots de Cystoseira qui subsistent maintenant sont constitués de jeunes individus, comme nous le montre l'analyse des populations de Tuzla et Vama Veche. Quoique les biomasses trouvées sont de 869 g/m² respectivement 928 g/m², c'est-à-dire des valeurs approchées, la structure des deux populations est bien différente. A Tuzla par exemple, cette biomasse est constituée de 68 jeunes plantules, hautes de 11 - 46 cm, ayant chacune de 2,1 à 50 g (12,76 g en moyenne), tandis qu'à Vama Veche il y avait 26 exemplaires seulement, hautes de 17 - 80 cm et 3 - 95 g (35,69 g/exemplaire). Il y avait aussi une grande différence entre l'aspect des plantules. Tandis qu'à Vama Veche presque toutes les plantules portaient de nombreux ramifications secondaires, à Tuzla 50 % portaient peu de rameaux, beaucoup d'eux présentaient à peu près le stipe principal. Le colmatage est de même évidencié par l'état de saleté de ces exemplaires couverts par une couche de vase fine, tandis que les vigoureux thalles de Vama Veche présentaient l'aspect sain, frais et propre, habituel pour l'espèce. L'épiphytisme est aussi assez faible pour tous les deux populations: de rares

exemplaires de Dermatolithon cystoseirae à la base et peu d'exemplaires de Callithamnion, Cladophora et Enteromorpha vers le sommet. Kylinia virgatula est de même assez rare.

Quant à Callithamnion corymbosum, sans avoir une grande importance quantitative, il se retrouve toujours et partout, tant en individus bien développés qu'en épiphytes de petite taille sur tout support vivant: Zostera, algues, moules.

Si la colmatation s'est répercutée sur la nouvelle structure de l'algoflore qui venait remplacer l'association détruite par le rude hiver de 1971-1972, l'eutrophication ascendante favorise maintenant le développement exubérant des espèces à court cycle vital. D'après nos précédentes observations (19), en 1976 on estimait 4.190 g/m²/an à Agigea, 8.125 g à Eforie Sud et 11.110 g/m² à Vama Veche. Les conditions spécifiques de chaque zone font varier la biomasse mensuelle des macrophytes en assez larges limites (Tab.1). En additionnant les biomasses récoltées des surfaces qu'on observait régulièrement pendant toute l'année, on trouve une production totale de 4.298 g/m²/an à Agigea, 11.352g à Eforie Sud et 14.793 g à Vama Veche.

Tableau 1

Dynamique de la biomasse moyenne
devant le littoral roumain pendant l'année 1977 en g/m²

Mois	Agigea	Eforie Sud	Vama Veche
Janvier	77	779	408
Février	325	618	2.789
Mars	131	2.903	1.444
Avril	170	1.129	1.450
Mai	166	2.067	3.606
Juin	630	1.319	1.801
Juillet	1.253	427	1.586
Août	927	1.104	960
Septembre	552	883	749
Octobre	40	123	-
Production/an	4.298	11.352	14.793

A Agigea cette production est constituée d'un petit nombre d'espèces, dont les plus importantes étaient Enteromorpha

linza, E. compressa, Cladophora laetevirens, C. sericea, et dans une moindre mesure Bryopsis plumosa et Callithamnion corymbosum. Les valeurs de biomasse du mélange Enteromorpha - Ceramium atteignent dans la première moitié de l'année 68-400 g/m². A partir du mois de juin seulement on constate la prolifération des Chlorophycees, dont Cladophora laetevirens arrive jusqu'à 3.164 g/m² en juillet et les Enteromorpha jusqu'à 1.100 g/m² en août. Les mois suivantes, septembre et octobre, se caractérisent par la diminution incessante de la biomasse algale, de sorte qu'en septembre on retrouve 482 - 634 g/m² E. intestinalis et en octobre 24 - 70 g/m² seulement.

A Eforie Sud les observations ont été effectuées tant au nord de la grande jetée, correspondant au mode exposé aux vagues, qu'à sa côté sud, correspondant au mode demi-abrité. Ici on rencontre, dès le début de l'année, de fortes poussées de Porphyra, qui atteignait 1.836 g/m² en janvier dans le mode battu et 1.204 g/m² dans le mode abrité en février; les espèces qui l'accompagnent en proportion de 1-20%, furent E.linza, C.rubrum, C. elegans, Ulothrix pseudoflaccida, Rhizoclonium implexum et Ectocarpus confervoides. Pendant le mois de mars, dans le mode abrité Porphyra représente encore 65% de la biomasse totale de 2.368 g/m² dans une station, tandis que dans la deuxième, la biomasse de 1.433 g est constituée presque exclusivement de E.linza et E. compressa, avec rares exemplaires de Cl. laetevirens. La biomasse maxima de l'année, de 4.908 g/m² est constatée dans le mode battu, où les Enteromorpha représentaient 60%, les Ceramium - 25 % et Porphyra - 15 % seulement. La dernière atteint encore 10% dans le mode battu en avril, avant de disparaître. Les mois suivants sont dominés d'une manière exclusive par E. linza, qui peut atteindre par exemple 99,7 % de la biomasse totale de 2.563 g/m². C.elegans peut donner cependant de faibles poussées en juillet, atteignant jusqu'à 66 % de la biomasse de 226 g/m² dans le mode abrité. En octobre on constate la même diminution de la biomasse algale, constituée des mêmes Enteromorpha et Ceramium.

Les valeurs de biomasse les plus élevées de l'année ont été constatées à Vama Veche, quoiqu'ici la côte est exposée. Ici Porphyra n'arrive pas à se fixer d'une manière qui lui permettrait de donner de grandes biomasses. Du mélange d'espèces de

408 g/m² du janvier, elle atteint le taux de 34 %, pour diminuer à 10% dans le cas optimum en février, à une biomasse de 1.732 g/m² (c'est-à-dire, à peu près 150 g dans les deux cas). Les grandes valeurs de biomasse de l'année sont assurées par les Enteromorpha et Ceramium, dont on a parlé plus haut. On constate quand-même en mai les poussées de Bryopsis plumosa (3.500 g/m²), Cladophora sericea et Cl. laetevirens (5.500 g/m²).

En dehors des variations dues aux conditions locales, on constate le fort développement de la flore algale pendant les mois février - août, qui est plus accentué dans la partie sud du littoral, où la production annuelle dépasse 3,8 fois celle constatée à Agigea.

Les observations effectuées pendant l'année 1978 ont eu pour but de compléter le tableau sur la flore algale avec leur distribution en plan vertical. Le résultat de ces observations, (Tab.2), montre l'augmentation de la biomasse vers 3 m de profondeur, là où les conditions sont plus stables et Ceramium prend l'exclusivité. On constate de même un bas niveau des biomasses de l'algoflore à Tuzla et Costinești, à cause de l'exposition au hydrodynamisme.

Tableau 2

Distribution verticale de la biomasse des algues macrophytes
(g/m²) pendant le mois de juillet 1978

	Agigea	Tuzla	Costinești	Comorova	Vama Veche
1 m	2.110	936	202	170	2.595
2 m	460	142	267	664	2.883
3 m	4.510	640	430	1.263	3.745

Il faut cependant souligner que les hautes valeurs de biomasse que peuvent donner ces algues à court cycle vital, de loin ne sont pas comparables à celles qu'on constatait auparavant dans les associations à Cystoseira. De plus, le tapis épongeux étroitement attaché au substrat que forme Ceramium, ne peut non plus assurer les conditions de vie exigées par la faune qui s'abritait dans les broussailles de Cystoseira. La conséquence fut donc la profonde transformation de la structure des associations animales, qui peuplent maintenant le biotope des algues.

L'état d'équilibre des associations algales n'est pas encore stabilisé, car l'influence des actions humaines ne cessera pas dans le proche avenir. Il faut cependant surveiller attentivement l'état et les transformations des biocoénoses littorales, pour en accumuler les données nécessaires pour prédire et corriger leur évolution dans une meilleure direction, qui assurerait à la fois une haute production de l'écosystème, ainsi que l'épuration biologique des eaux littorales, dans l'intérêt de l'homme.

BIBLIOGRAPHIE:

1. BAVARU A., VASILIU Fl., 1975 - Etudes sur le repeuplement des surfaces préalablement dénudées ou vierges. Rapp.Comm. int.mer Médit., 23: 69 - 70.
2. COCIASU A., POPA L., 1976 - Dynamique des phosphates et des silicates des eaux marines du littoral roumain de la mer Noire dans la période 1959-1975. Cerc.mar., 9: 41 - 58.
3. COCIASU A., POPA L., 1978 - Contributions à la connaissance de la dynamique des phosphates et des silicates des eaux marines du littoral roumain de la mer Noire. Cerc.mar., 11: 33 - 49.
4. KALUGINA-GUTNIK A.A., 1975 - Fitobentos Tchernogo Morva. Isd. Nauk.Dumka, Kiev.
5. MULLER G.I., SKOLKA H.V., BODEANU N., 1969 - Date preliminare asupra asociațiilor algale și animale asociate vegetației de Cystoseira barbata de la litoralul românesc al Mării Negre. Hidrobiologia, 10: 279 - 289.
6. SKOLKA H.V., 1969 - A propos de la répartition des algues macrophytes le long de la côte roumaine de la mer Noire. Rev. Roum.Biol. Sér.Bot., 14: 363 - 368.
7. SKOLKA H.V., 1977 - Algues macrophytes et Phanérogames des mers saumâtres pontocaspiennes. Biologie des eaux saumâtres, IRCM Constanța: 59 - 75.
8. SKOLKA H.V., VASILIU Fl., 1977 - Quelques observations concernant l'écologie de l'espèce Desmotrichum undulatum (J.AG.)REINKE (Phaeophyta) au littoral roumain. Cerc.mar., 10: 109 - 116.

9. VASILIU Fl., MULLER G.I., 1973 - Consequence of ices present during the winter of 1972 on the Cystoseira populations along the Romanian shore of the Black Sea. Cerc.mar., 5-6: 223 - 227.
10. VASILIU Fl., SKOLKA H.V., 1976 - Citeva date privind productivitatea algelor macrofite de la litoralul românesc.