

Cercetări marine	I.R.C.M.	Nr.13	103 - 123	1980
------------------	----------	-------	-----------	------

VARIATIONS QUANTITATIVES DU ZOOPLANKTON DANS LES EAUX NERITIQUES ROUMAINES DE LA MER NOIRE

Florica Porumb

Institut Roumain de Recherches Marines - Constanța

ABSTRACT:

The qualitative and quantitative changes of the zooplankton inhabiting the surface layer (0-10 m) of the Romanian Black Sea waters are discussed in the paper. The author presents the evolution of the zooplankton for the period 1972-1980 when an intense eutrophication of the Black Sea waters was recorded.

La zone marine du littoral roumain délimité entre Cap Midia au Nord et Vama Veche dans sa partie Sud, représente un aréal à des activités industrielles et portuaires importantes.

En même temps, l'intensification du tourisme durant la dernière décennie a eu comme conséquence la création dans cet espace, au moins pendant les saisons chaudes de l'année, de la plus grande agglomération humaine de l'entière côte roumaine de la mer Noire.

L'eutrophisation puissante des eaux marines adjacentes à cette zone (4,5,6) due tant aux activités industrielles et aux rejets des effluents ménagers, qu'aux stocks en substances biogènes transportées par le Danube en mer Noire (13) a déterminé le développement excessif du phytoplancton. Au cours de ces dernières années de nombreux phénomènes de "floraison" des eaux se sont succédés, dont l'intensité n'a pas été connue auparavant de nos eaux (2,3).

Sous l'influence du facteur anthropogène qui a puissamment modifié les caractéristiques du milieu marin et en présence des conditions créées par l'instabilité du régime hydrodynamique de la zone côtière, le zooplancton a subi aussi des modifications significatives. Celles-ci se rapportent tant à la réduction de la composition de la faune (12), qu'aux oscillations annuelles de ses quantités.

Poursuivies à long terme, les modifications quantitatives du zooplancton nous offrent les informations pour juger sur la direction et l'intensité des réactions qui se passent dans l'écosystème des eaux côtières, sous l'impact de la pollution, sur les mesures nécessaires pour la préservation et l'utilisation de ses ressources.

MATERIEL ET METHODES

Le travail a été écrit sur la base des données obtenues par le tri de plus de 700 échantillons de zooplancton recueillis pendant les années 1972-1980 de la surface des eaux situées au-dessus des profondeurs de 5 et 10 m. Les 7 stations fixes faites à Năvodari, Constanța Nord et Sud, Eforie Sud, Costinești, Mangalia et Vama Veche ont été contrôlées mensuellement durant l'intervalle mars - octobre.

L'étude au laboratoire des prises a été faite par la méthode connue du dénombrement des organismes et la détermination de la biomasse, par espèces et par stades de développement.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

L'analyse des données met en évidence l'existence pendant la période 1972-1980 des quantités élevées de zooplancton. La moyenne de la densité pour la période recherchée a représenté presque 76,0 milles ex./m³, (Tableau 1), et celle de la biomasse-665,14 mg/m³ (Tableau 2).

Depuis l'année 1956 plusieurs recherches ont été faites sur le zooplancton des eaux roumaines peu profondes. Les biomasses constatées auparavant tant pour le zooplancton des eaux superposées à la zone sablonneuse du nord de la ville de Constanța (1), que pour celui des eaux situées vers le sud de l'aréa (10,11),

étaient toujours plus réduites, par rapport à celles trouvées pendant les dernières années. En effet, la biomasse moyenne constatée pendant la dernière décennie a été quatre fois plus élevée par rapport à celle trouvée durant la période 1961-1965.

De telles différences peuvent aussi être mises en évidence lorsqu'on fait la comparaison avec d'autres secteurs de la mer Noire. Ainsi, L.G.KOVAL (8), relève pour la partie NW, avec des eaux de faibles profondeurs, une biomasse moyenne multiannuelle deux fois plus réduite; GREZE et FEDORINA (7), signalent pour le zooplancton du même aréal des biomasses et des densités moyennes (1959-1974), presque deux fois, respectivement sept fois plus réduites en comparaison avec celles constatées par nous.

En fonction des combinaisons des facteurs du milieu, et de leur influence sur le rythme des processus biologiques, le zooplancton a subi annuellement d'importantes oscillations quantitatives.

Les variations temporaires du régime thermique, l'inconstance dans la circulation des masses de l'eau, marquée par l'apparition des phénomènes "d'upwelling" pendant les saisons chaudes, mais plus particulièrement la présence de la nourriture phytoplanctonique en quantités surabondantes, ont été les principales facteurs interférant sur la dynamique du zooplancton.

Il résulte selon les données obtenues (Tableaux 1 et 2) que les années 1972 et 1980 ont été exceptionnellement riches en zooplancton. Les densités moyennes qu'on a trouvées pendant l'intervalle mars-octobre de chacun des deux ans ont dépassé plus de 384,0 mille ex./m³, respectivement 145,0 mille ex./m³, tandis que les biomasses 1,7 - 1,9 g/m³.

La croissance rapide en 1972 de la température de l'eau dès le commencement de la saison printanière (22° - 23°C encore dès le mois de mai), qui a été précédée par une période quand les eaux auprès du littoral roumain ont gelé (les mois de janvier et février), a été le principal facteur qui a stimulé le développement du zooplancton. En 1980 ce rôle a été détenu tant par le réchauffement des eaux, que par la présence de la nourriture phytoplanctonique. Bien que dans des concentrations élevées, dues aux phénomènes répétés de "floraison" - 12,0 millions cell./l au mois de mars; 22,0-26,0 millions cell./l aux mois de mai et en juillet

Tableau 1

Moyennes mensuelles des densités (ex/mc) du zooplancton dans les eaux roumaines peu profondes

Années	Mois								Moyenne 1972-1980
	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	
1972	1164	14243	506513	41948	164068	2312238	26063	8088	384291
1973	18920	17636	16552	106956	17502	76767	49584	13930	39731
1974	2151	45860	127594	3389	4446	13650	7834	1975	25862
1975	98292	77	18427	24887	82688	36549	16307	930	34770
1976	21163	19351	429	14118	40709	12236	18194	24143	18792
1977	18512	8041	4313	14617	8344	21653	13355	5057	11736
1978	1208	751	294	31692	12342	7081	9866	12655	9486
1979	508	803	60485	3738	4909	25031	14341	3651	14184
1980	39	2647	341084	389218	214648	40077	70151	100227	144761
Moyenne 17995	12158	119521	70063	61073	288809	25077	18963	75956	

Tableau 2

Moyennes mensuelles des biomasses(mg/mc) du zooplancton dans les eaux roumaines peu profondes

Années	Mois								Moyenne 1972-1980
	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	
1972	0,65	30,41	11194,74	518,15	621,07	1310,64	56,93	24,84	1719,68
1973	30,53	28,33	26,46	326,36	258,77	812,84	106,41	22,84	201,57
1974	4,48	41,27	247,11	23,19	40,35	169,60	90,84	12,09	78,62
1975	77,99	1,05	785,61	1787,13	1552,88	289,10	317,47	11,74	602,84
1976	1,72	11,06	1,09	151,44	552,14	212,85	435,05	657,26	252,83
1977	67,82	50,49	104,89	693,72	114,31	292,85	175,65	58,48	194,77
1978	2,51	3,29	3,96	1301,64	216,07	104,15	157,43	210,74	249,97
1979	1,54	8,96	4401,49	184,16	77,63	915,16	481,82	48,47	764,90
1980	0,67	15,22	1016,91	8561,17	4399,07	236,96	459,27	679,15	1921,15
Moyenne	20,88	21,12	1975,81	1505,22	870,25	482,68	253,43	191,73	665,14

(MIRNEA P. - données non publiées) - pourtant celui-ci n'a pas eu d'effets défavorables sur l'évolution quantitative du zooplancton. La circulation des masses de l'eau pendant le printemps et l'été 1980 du secteur S-SW a disséminé les taches de microphytes sur une grande superficie, vers la haute mer. Les concentrations phytoplanctoniques modérées ainsi créées dans la zone littorale ont assuré une nourriture convenable pour les êtres de l'échelon secondaire.

En 1974 la biomasse du zooplancton a été plus réduite par rapport aux autres années, ($78,62 \text{ mg/m}^3$). Ce minimum c'est produit simultanément à la présence dans les eaux stagnantes de la zone côtière du péridinien Exuviaella cordata OSTF. dans des concentrations très grandes (2).

De même pendant les années 1976-1978, les moindres quantités de zooplancton se sont superposées aux périodes avec des phénomènes puissantes de "floraison" du péridinien Goniaulax polygramma STEIN (3).

Les résultats des recherches faites pendant la dernière décennie nous ont aussi permis d'établir l'amplitude des variations quantitatives annuelles du zooplancton. Pendant la majeure partie des années les différences entre les valeurs maxima et minima des densités ont été comprises entre 1,2 et 4 fois. En 1972 et en 1980 l'amplitude de ces variations a été très grande (41 fois, respectivement 15 fois). Quant aux biomasses, les différences entre les quantités maxima et minima ont été 3 fois, jusqu'à 10 fois, mais elles ont pu atteindre même 21-24 fois pour le cas des années 1972 et 1980.

Les observations faites pendant les années 1972-1980 ont mis aussi en évidence les variations quantitatives périodiques du zooplancton (mensuellement, saisonnièrement). L'analyse de la courbe de l'évolution quantitative multiannuelle des densités montre deux pics distincts. Le premier se trouve au mois de mai, en succédant le minimum zooplanctonique du commencement du printemps (mars-avril), le deuxième s'installe au mois d'août. A ce moment le nombre d'individus/ m^3 est à peu près 2,5 fois plus grand, par rapport à celui du mois de mai (Fig.1). Le développement multiannuel de la biomasse se caractérise, au contraire, par un seul maximum, qui s'installe à la fin de la saison de printemps et

se prolonge même jusqu'au mois de juin. En commençant avec le mois de juillet et jusqu'au mois d'octobre les biomasses zooplanctoniques enregistrent une baisse continue et graduelle des valeurs. Le rôle déterminant dans cette distribution de la biomasse est sans doute détenu par la structure par âges des populations. Si au moment du maximum quantitatif la structure de la population est dominée par les Copépodes et les Cladocères adultes, au minimum ce sont les larves d'invertébrés benthiques et les jeunes des crustacés qui dominent.

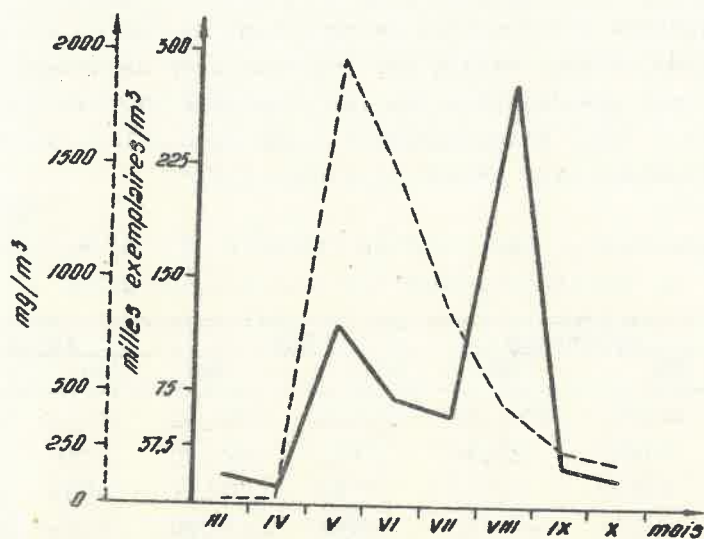


Fig. 1 - Dynamique mensuelle des densités (ex./m³) et des biomasses (mg/m³) du zooplancton dans les eaux peu profondes pendant la période 1972 - 1980

Le schéma du développement quantitatif du zooplancton est soumis à des modifications d'un an à l'autre, en fonction des particularités du régime hydrologique. Ainsi, les données montrent que pendant la majeure partie des ans la densité du zooplancton a présenté deux périodes de développement maximal: soit aux mois de mai et d'août (en 1972 et 1979), soit en juin et août (1973), soit même en mars et en juillet (1975 et 1976). En 1977 le zooplancton a présenté trois périodes avec des densités maxima (en mars, juin et en août), pour que pendant les années 1974, 1978 et

1980 seulement une (Tableaux 1 et 2).

On a constaté pour la biomasse un seul maximum pendant 5 des années analysées, deux pour encore 3 ans (1972, 1975 et 1976), pour qu'en 1980 soient 4 périodes de développement maximal de la biomasse.

Des différences quantitatives notables se relèvent lorsqu'on analyse la distribution saisonnière du zooplancton, (Tableau 3). Le trait essentiel de ces variations réside dans la présence pendant la saison estivale des plus grandes concentrations du zooplancton dans les eaux côtières, (138,0 milles ex./m³ et 953,0 mg/m³ - les moyennes pour l'intervalle 1972-1980). Pendant le printemps les densités se réduisent de 2,8 fois par rapport au saison d'été, tandis que les biomasses seulement 1,4 fois. En automne tant les densités que les biomasses zooplanctoniques, sont plus de 6 fois, respectivement à peu près 5 fois plus petites en comparaison avec celles du saison d'été.

Tableau 3

Moyennes saisonnières des densités (ex/m³) et des biomasses (mg/m³)
du zooplancton dans les eaux peu profondes

Années	Printemps		Eté		Automne	
	ex.	mg.	ex.	mg.	ex.	mg.
1972	173973	3741,93	839418	816,62	17076	40,89
1973	17703	28,44	67075	465,98	31757	64,63
1974	58535	97,62	7162	77,71	4905	51,46
1975	38932	288,22	48041	1209,70	8619	164,61
1976	13648	4,62	22354	305,48	21169	546,16
1977	10288	74,40	14871	366,96	9206	117,08
1978	751	3,25	17038	540,62	11261	184,08
1979	20599	1470,66	11226	392,32	8996	265,14
1980	114590	344,27	214648	4399,07	85189	569,21
Moyennes 1972-1980	49891	672,60	137981	952,72	22020	222,58

L'amplitude des variations quantitatives saisonnières est encore plus grande d'un an à l'autre. Si pendant l'été les différences entre les valeurs maxima et minima sont de 117 fois dans le cas des densités et 57 fois pour les biomasses, pendant le printemps l'amplitude de celles-ci est encore plus accentuée

(230 fois, respectivement plus de 1100 fois). Pendant l'automne l'écart entre les quantités maxima et minima du zooplancton est le plus petit: 17 fois pour les densités et 14 fois pour les biomasses.

En calculant le stock total de la biomasse du zooplancton de la zone côtière jusqu'à la profondeur de 10 m ($0,61 \text{ km}^3$), on obtient plus de 400 tonnes (Tableau 4). Lorsqu'on transforme cette biomasse humide en poids sec, en utilisant les indices synthétisés par MULLIN (9), on obtient 53,0 tonnes. En carbone organique celle-ci donne 21,0 tonnes. L'équivalent calorifique de cette biomasse est égal avec 2,1 millions Kcal.

Tableau 4

Biomasse totale du zooplancton
dans les eaux peu profondes (1972 - 1980)

	Printemps	Été	Automne	Moyenne
Biomasse moyenne humide, mg/m^3	672,60	952,72	222,59	665,14
Biomasse moyenne sèche, mg/m^3	87,44	132,85	28,94	86,47
Biomasse totale humide, t/zone	410,00	581,00	136,00	406,00
Biomasse totale sèche, t/zone	53,00	76,00	18,00	53,00
Carbon organique, t/zone	21,00	30,00	7,00	21,00
Kcal, millions/zone	2,10	3,00	0,70	2,10

Comme on pourrait s'attendre, la majeure partie de la biomasse totale, de même que son équivalent calorifique, se réalisent pendant l'été (581,0 tonnes, respectivement 3,0 Kcal). En automne la valeur de la biomasse totale du zooplancton est la plus réduite.

La carte générale des oscillations quantitatives du zooplancton dépend du degré dont se développent les organismes de sa composition. Relativement à la dynamique des êtres zooplanctoniques (Tableaux 5 et 6), on constate que pendant la période recherchée les Tintinnides ont detenu le plus grand nombre d'individus/ m^3 (plus de 43% du total des zooplanctontes).

Les premières cinq années, ainsi que 1980, se détachent parmi les plus favorables pour le développement de ces Ciliés planctoniques. En 1972, la présence de l'espèce Tintinnopsis tubulosa LEVANDER dans des quantités innombrables (entre 44 % de

Tableau 5

Moyennes annuelles (mars-octobre) des densités (ex./m³) du zooplancton
dans les eaux peu profondes

Organismes	Années									
	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	Moyenne
Noctiluca miliaris	17105	946	54	4002	1440	1568	1961	7038	18918	5892
Tintinnides	273641	3292	3908	9142	4633	752	89	67	3285	33201
Rotifères	34048	7551	9392	4560	1949	2856	557	152	75119	15132
Larves d'invertébrés:										
- Polychètes	2198	952	1135	197	833	550	510	80	3596	1117
- Bivalves	8277	5522	5546	151	376	715	103	20	7783	3166
- Gastropodes	633	221	416	14	57	22	5	-	290	184
- Balanides	2513	791	1223	852	2294	358	1518	648	4296	1610
TOTAL	13621	7486	8320	1214	3560	1645	2136	748	15965	6077
Cladocères:										
- Penilia avirostris	4934	228	-	170	318	236	6	20	118	671
- Pleopis polyphemoides	3062	909	482	803	2069	679	2620	706	2867	1576
TOTAL	7996	1137	482	973	2387	915	2626	726	2985	2247
Copépodes:										
- Paracalanus parvus	612	567	104	24	162	182	7	3	408	230
- Centropages ponticus	1253	126	30	32	219	91	2	3	163	312
- Acartia clausi	25544	112465	2590	14498	1837	2407	1800	5197	21251	9732
- Oithona nana	9054	4865	405	210	617	766	224	110	6122	2486
- Oithona similis	117	23	234	6	2	-	2	13	7	45
TOTAL	36580	18046	3364	14770	2837	3446	2035	5326	27951	12706
Autres organismes	1300	1271	342	109	1986	554	82	126	538	700
TOTAL GENERAL	384291	39731	25862	34770	18792	11736	9486	14183	144361	75956

Tableau 6

Moyennes annuelles (mars-octobre) des biomasses (mg/m³)
du zooplancton dans les eaux peu profondes

Organismes	A n n é e s										Moyenne
	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980		
Noctiluca miliaris	1368,40	75,63	4,12	320,21	115,23	125,47	156,89	562,70	1513,44	471,34	
Tintinnides	26,60	0,22	0,66	0,23	0,04	0,02	0,01	0,003	0,33	3,06	
Rotifères	77,50	15,68	20,13	14,48	4,19	5,93	1,25	0,31	157,12	32,95	
Larves d'invertébrés:											
- Polychètes	13,10	5,71	6,81	1,16	5,21	3,30	2,39	0,48	21,56	6,64	
- Bivalves	15,41	6,37	5,64	0,33	0,77	1,30	0,24	0,03	12,77	4,76	
- Gastropodes	1,58	0,55	1,04	0,04	0,14	0,05	0,02	-	0,72	0,46	
- Balanides	30,13	6,72	14,57	2,54	12,07	1,99	27,57	10,69	80,89	20,80	
TOTAL	128,88	19,10	3,97	15,36	33,58	17,44	23,99	7,13	30,70	31,13	
Cladocères:											
- Penilia avirostris	101,32	10,92	-	8,14	15,06	11,35	0,31	0,96	5,66	17,08	
- Pleopsis polyphemoides	27,56	8,18	3,97	7,22	18,52	6,09	23,68	6,17	25,04	14,05	
TOTAL	128,88	19,10	3,97	15,36	33,58	17,44	23,99	7,13	30,70	31,13	
Copépodes:											
- Paracalanus parvus	1,97	2,89	0,94	0,50	1,85	1,36	0,04	0,02	0,68	1,14	
- Centropages ponticus	0,46	0,19	0,15	0,12	6,01	1,58	0,0004	0,0004	2,08	1,18	
- Acartia clausi	35,26	55,10	17,51	244,86	33,80	22,05	33,48	181,69	85,76	78,83	
- Oithona nana	12,10	6,68	0,73	0,51	1,49	1,80	0,88	0,27	5,38	3,32	
- Oithona similis	0,25	0,05	0,70	0,01	0,01	-	0,01	0,06	0,02	0,12	
TOTAL	50,04	64,91	20,03	246,00	43,16	26,79	34,41	182,04	93,92	84,59	
Autres organismes	8,03	6,68	2,25	2,49	38,44	12,48	3,20	1,52	9,60	9,41	
TOTAL GENERAL	1719,67	201,57	78,62	602,84	252,83	194,77	249,97	764,90	1921,05	665,14	

la densité du zooplancton à Constanța Nord et 98% à Costinești), dans les prises recueillies pendant le mois d'août a déterminé la croissance de l'entier groupe. Parmi les autres espèces habituelles dans nos eaux signalons aussi T.campanula EHRENBURG, T. beroidea ENTZ, T.meunieri KOFOID et CAMPBELL et Coxiella helix BRANDT.

A l'exception de l'an 1972, la contribution des Tintinides dans la biomasse a été toujours moindre (entre 0,003 mg/m³ et 0,33 mg/m³).

Une place importante dans la structure des populations zooplanctoniques a été détenue pendant la dernière décennie, par les Rotifères. Ils ont été représentés en moyenne avec plus de 15,0 milles exemplaires du total de la densité du zooplancton et avec 32,95 mg/m³ de la biomasse.

En trouvant des conditions favorables pour la nutrition dans les aires riches en matières organiques situées devant les bouches de déversement des rejets urbaines, les espèces du genre Synchaeta ont donné des générations particulièrement abondantes. Le développement intensif de ces espèces commence pendant le mois de mars et atteint le maximum en mai. Dès le mois de juin jusqu'à la fin d'octobre tant les densités que les biomasses des Synchaetes se réduisent beaucoup (Tableau 7).

En présence des grandes concentrations de phytoplancton et de détritus végétal produit après la mort de celui-ci, Noctiluca miliaris SUR. a été très nombreux pendant les dernières années dans les eaux côtières. Par ces 471,34 mg/m³ il a détenu à peu près 71% de la biomasse multiannuelle du zooplancton. Les données inscrites sur le tableau 6 montrent pour cette espèce des oscillations annuelles comprises entre 38% du total de la biomasse - en 1973 - jusqu'à 79 % (pendant les années 1972 et 1980); seulement en 1974 son importance dans la biomasse a été peu significative (5%). La période la plus favorable pour son développement se situe en mai-juin, quand il détient plus de 21,0 milles ex./m³, respectivement à peu près 16,5 milles ex./m³ de la densité totale et 1,7 g/m³ - 1,3 g/m³ de la biomasse (Tableau 7).

Le plancton larvaire, composant majeur du zooplancton des eaux de petite profondeur, a détenu 8% en moyenne de la densité et 5% de la biomasse de celui-ci.

Sur la première place dans sa composition se trouvent

les véligères de bivalves (plus de 3100 ex./m³), particulièrement celles de Mytilus galloprovincialis LMK et de Mya arenaria L., suivies par les nauplies de Balanus (1610 ex./m³) et par les larves de Polychètes (1117 ex./m³). Dans la biomasse on remarque l'importance maximale détenue par les nauplies de Balanus (21,0 mg/m³), suivies par les larves de polychètes et de bivalves.

La dynamique du développement annuel du méroplancton a été marquée par de grandes variations mensuelles. Au mois de mai on a rencontré les plus faibles quantités de méroplancton et les maxima durant l'intervalle avril-juin.

Les larves de polychètes ont été particulièrement abondantes pendant les mois de mars, juillet et septembre (33%, jusqu'à 37% de la densité des méroplanctontes); les bivalves, dès le mois d'avril et jusqu'en juin (61-84%) et même en août (52 %). Les nauplies de Balanus ont eu la contribution numérique maximale dans les populations larvaires des mois juillet-octobre (36 % - 45 %); dans les biomasses leur importance a été toujours supérieure à toutes les autres catégories de larves.

Un nombre assez réduit d'espèces désignées sous le nom "autres organismes" ont eu durant la période recherchée une contribution inconstante dans la constitution du zooplancton. On a rattaché à cette catégorie quelques espèces d'eaux froides (Calanus helgolandicus CLAUS, Pseudocalanus elongatus BOECK, Sagitta setosa MULL.), ainsi que Oikopleura dioica HOLL. Ils arrivent accidentellement dans la zone côtière, y étant apportés par les eaux profondes du large. A cette catégorie on a de même rattaché quelques espèces de Copépodes et de Cladocères dulcicoles, dont la présence dans les eaux de l'aréal étudié est due aux eaux du Danube (pendant les périodes de crues) et à celles des lacs paramarins en communication avec la mer Noire.

Pendant la période de recherches les Crustacés planctoniques ont représenté 20% de la densité du zooplancton et plus de 17% de sa biomasse. Parmi ceux-ci les Cladocères ont représenté 3% du nombre total d'individus zooplanctoniques et 5% de la biomasse totale.

Les oscillations quantitatives des Cladocères ont été plus marquées d'une année à l'autre. Si entre les densités maxima et minima de ces crustacés les différences sont de plus de 17 fois, elles dépassent plus de 32 fois pour les biomasses.

Moyennes mensuelles des densités (ex/m³)(1) et des biomasses
des eaux peu profondes

Zooplancton	Mars		Avril		Mai	
	1	2	1	2	1	2
Noctiluca miliaris	23	1,92	30	2,43	21382	1710,59
Tintinnides	9672	0,13	3645	0,03	2515	0,04
Rotifères	7224	15,12	4862	9,06	68189	139,21
Larves d'invertébrés:						
- Polychètes	35	0,12	29	0,18	1387	8,31
- Bivalves	28	0,01	989	0,31	8218	10,74
- Gastropodes	-	-	27	0,07	88	0,22
- Balanides	31	0,11	131	1,61	3020	44,62
TOTAL	94	0,24	1176	2,17	12713	63,89
Cladocères:						
- Penilia avirostris	-	-	-	-	-	-
- Pleopis polyphemoides	9	0,08	64	0,57	3175	28,58
TOTAL	9	0,08	64	0,57	3175	28,58
Copépodes:						
- Paracalanus parvus	3	0,01	25	0,19	40	0,15
- Centropages ponticus	-	-	-	-	111	0,09
- Acartia clausi	767	2,90	1632	2,84	6427	27,24
- Oithona nana	26	0,06	162	0,25	4515	4,86
- Oithona similis	-	-	102	0,24	89	0,16
TOTAL	796	2,97	1921	3,52	11182	32,50
Autres organismes	177	0,42	458	3,33	365	0,99
TOTAL GENERAL	17995	20,88	18158	21,11	119521	1975,81

Tableau 7

(mg/m³) (2) des principales composants du zooplancton
durant la période 1972-1980

Juin		Juillet		Août		Septembre		Octobre	
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
16326	1306,16	6807	54,53	586	46,74	482	38,43	1502	119,93
257	0,02	2261	0,18	243338	23,70	1476	0,14	2445	0,21
24742	58,88	11758	28,04	2280	5,20	989	5,86	1008	2,26
1923	11,87	2174	12,29	1853	11,13	1106	6,64	428	2,57
7475	10,84	1708	3,02	5073	9,85	725	1,38	1110	1,96
195	0,48	225	0,64	689	1,27	194	0,48	24	0,05
2626	38,08	2369	22,61	2116	24,73	1326	18,01	1267	16,59
12219	61,27	6506	38,56	9741	47,43	3351	26,51	2829	21,17
-	-	167	7,74	4906	115,23	266	12,64	21	1,01
4137	36,78	1549	13,40	1550	13,98	1096	9,86	1023	9,15
4137	36,78	1716	21,14	6456	129,21	1362	22,50	1044	10,16
28	0,09	273	2,09	255	1,19	1126	4,75	89	0,64
37	0,38	78	1,75	1291	4,79	156	2,29	36	0,11
10258	37,89	27136	220,61	16148	204,74	9420	105,19	6070	29,25
1608	2,32	3014	4,62	2263	3,10	5369	8,30	2928	2,99
58	0,22	71	0,26	-	-	6	0,02	33	0,10
11989	40,90	30572	229,33	19937	13,82	16077	120,55	9156	33,09
393	1,18	1453	8,47	461	16,56	1340	39,44	977	4,91
70063	1505,22	61072	870,25	282809	448,68	25077	253,43	18963	191,73

Les observations faites à long terme ont montré que l'espèce Pleopis polyphemoides LEUCKART a été constamment la plus nombreuse. Son développement intensif commence au mois de mai. En juillet-août ses densités et ses biomasses se réduisent plus de deux fois, pour qu'elles soient encore plus petites en septembre et en octobre (Tableau 7).

Quant à l'espèce Penilia avirostris DANA, celle-ci a présenté chaque an, dès 1972, une décroissance accentuée de ses populations. Bien que sa répartition se limite au saison estival, pourtant elle atteint le développement maximal seulement au mois d'août (4906 ex./m³ et 115,23 mg/m³).

Evadne spinifera MULL. et Pleopis tergistina CLAUS, relativement abondants dans le plancton pendant la décennie antérieure (10), ont été représentées pendant les dernières années par des populations sporadiques.

L'analyse des données sur l'évolution quantitative des Copépodes montre que durant la période de recherches ils ont représenté à peu près 17% du nombre total d'individus zooplanctoniques/m³ et plus de 12,5% de la biomasse. Les limites entre lesquelles ont oscillé leurs densités annuelles sont comprises entre 2000 ex./m³ (1978) et plus de 36,5 milles ex./m³ (1972); pour les biomasses les variations sont comprises entre 20,0 mg/m³, (1977) et 246,0 mg/m³ (1975).

Si on se réfère au rôle détenu par les Copépodes dans la constitution des quantités annuelles du zooplancton il en résulte que du point de vue des densités ce rôle a été minimal en 1972 et maximal en 1973 et 1975. Pendant l'année 1972 les Copépodes ont donné 2% seulement du total de la biomasse, tandis qu'en 1973 et en 1975 ils ont dépassé 30% (Tableau 8).

Tableau 8

Importance des Copépodes dans la constitution du zooplancton, en %

Années	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
ex./m ³	10	46	13	43	16	29	21	38	19
mg/m ³	2	32	25	36	17	14	14	24	5

Parmi les cinq espèces de la communauté zooplanctonique des eaux côtières, Acartia clausi GIESBRECHT s'est avéré le plus

nombreux. Plus de 76 % de la densité et 93 % de la biomasse multi-annuelle des Copépodes sont donnés par cette espèce. Il est suivi par Oithona nana KRICZ., avec 20 % du nombre d'exemplaires/m³ et presque 4% de la biomasse. Paracalanus parvus (CLAUS) et Centropages ponticus KARAW. ont eu toujours une contribution modeste dans la population.

Le développement de Acartia clausi commence presque explosif au mois d'avril, tandis que celui de Oithona nana au mois de mai. Les périodes d'abondance maximale se situent en juillet pour Acartia clausi, en août pour Centropages ponticus et en septembre pour O. nana et Paracalanus parvus. Les populations de Oithona similis CLAUS paraissent être plus abondantes pendant les mois du printemps.

De l'examen du tableau des variations quantitatives, présentées par ces deux groupes de Crustacés, en tant que composants importants de la communauté pélagique, il est pourtant difficile de déceler les tendances générales que les différentes espèces ont manifestées dans leur évolution, dans les conditions créées par l'eutrophisation puissante des eaux de la zone côtière. Pour pouvoir faire cette analyse, les données sur les densités annuelles des espèces ($x = \text{ex./m}^3$) ont été traitées comme des séries dynamiques. Les données ont été transformées ($x = 1 \text{ n } y + 1$), et ajoutées à un modèle linéaire:

$$x = a + bt,$$

par la méthode des plus petits carrés (Fig.2).

La figure 2* montre pour le cas des espèces P. parvus, C. ponticus, O. nana et P. avirostris que les droites de régression tracées manifestent une puissante tendance décroissante. Quant à A. clausi, bien qu'il a été mieux représenté, chaque an, dans le zooplancton, pourtant selon la droite de régression sa population manifeste une légère tendance décroissante. Seulement pour P. polyphemoides la droite de régression légèrement croissante indique un développement favorable aux conditions créées par l'existence de la riche matière organique phytoplanctonique et détritique dans

* J'adresse mes remerciements à l'ingénieur I. PANAIT pour l'aide accordé pour l'arrangement des données nécessaires pour cet aspect de la recherche.

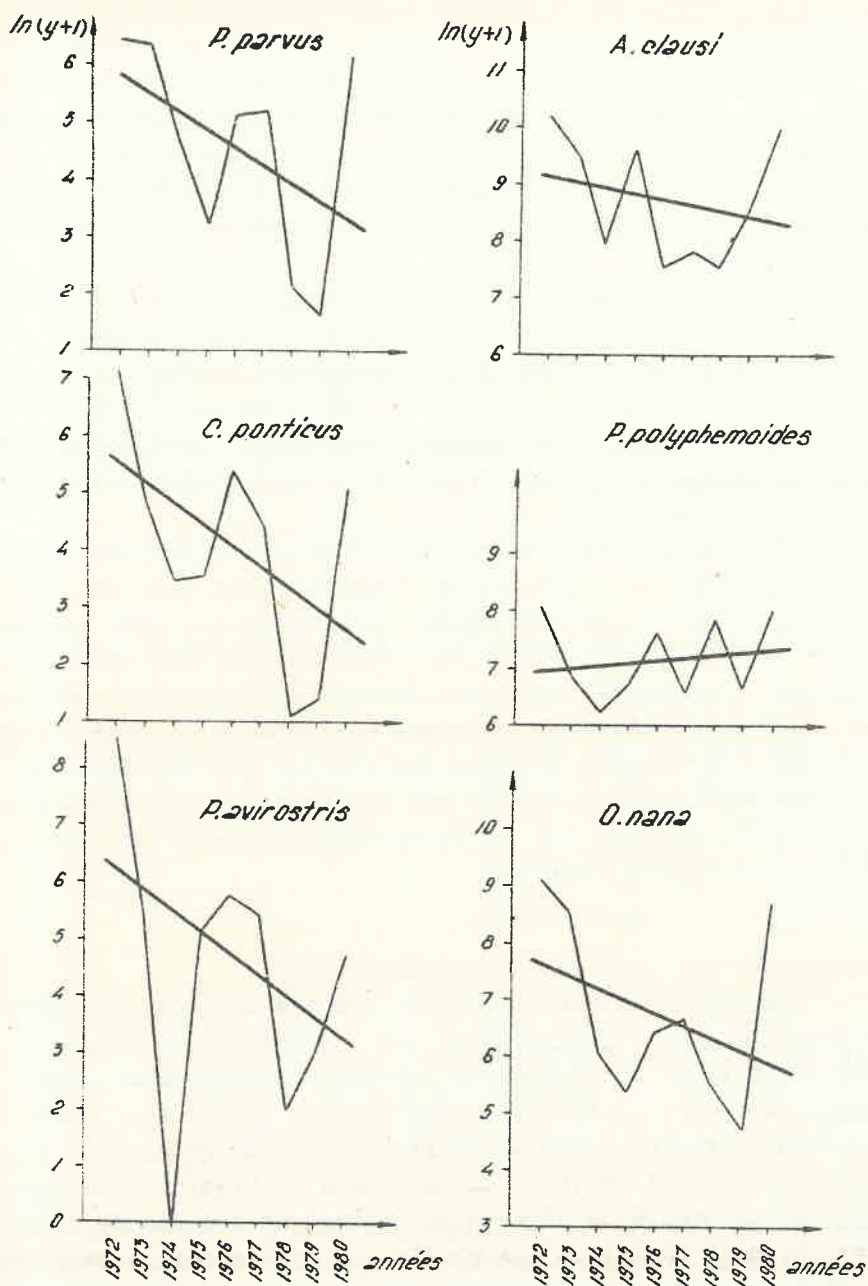


Fig.2 - Dynamique des densités des principales espèces de Crustacés planctoniques et les droites de régression ajoutées

les eaux de la zone côtière.

Il résulte de même selon la figure 2 que l'évolution des espèces O.nana, P.parvus, C.ponticus et P.avirostris se caractérise par une certaine cyclicité multiannuelle. Il paraît que la durée d'un tel cycle ne dépasse pas 3-4 années chez chacune des espèces.

CONCLUSIONS

L'augmentation des quantités de phytoplancton dans les eaux de la zone côtière pendant la 8-ème décennie, due à l'eutrophisation, tout ensemble à l'inconstance des caractéristiques hydrologiques et hydrodynamiques, se sont répercutées sur le zooplancton, lui provoquant des modifications d'ordre quantitatif. L'évolution du zooplancton pendant l'intervalle mars-octobre peut être caractérisée comme suit:

1.- la croissance de la biomasse annuelle (mars-octobre) de plus de quatre fois par rapport à la décennie antérieure;

2.- de grandes oscillations des densités des êtres zooplanctoniques, dont l'amplitude a été 1 à 4, exceptionnellement 1 à 41; pour les biomasses la valeur du rapport a été 1 à 3 - 1 à 10 exceptionnellement 1 à 24;

3.- l'existence de deux pics dans l'évolution multiannuelle des densités et un seul pour celle de la biomasse;

4.- le développement maximal du zooplancton pendant la saison d'été;

5.- l'existence dans l'entier volume d'eau de la zone côtière jusqu'à 10 m de profondeur d'une biomasse moyenne de plus de 400 tonnes, dont l'équivalent calorifique est égal avec 21.10^5 Kcal;

6.- la présence d'un nombre réduit des êtres (Tintinnides, Rotifères du genre Synchaeta, A.clausii, P.polyphemoides, larves d'invertébrés benthiques) dans sa composition qualitative et quantitative, dont les populations sont nombreuses; le développement de celles-ci se passe à des intensités variables dans le temps;

7.- les droites de régression des principales espèces de Crustacés de la communauté indiquent des tendances décroissantes pour les populations de P.parvus, C.ponticus, O.nana et P.avirostris.

tris et faiblement croissantes pour celle de P.polyphemoides.

8.- le développement multiannuel des espèces O.nana, P.parvus, C.ponticus et P.avirostris paraît avoir un caractère cyclique, un tel cycle ne dépassant pas 3-4 ans.

BIBLIOGRAPHIE:

1. BACESCU M., GOMOIU M.T., BODEANU N., PETRAN A., MULLER G.I. et CHIRILA V., 1967 - Dinamica populațiilor animale și vegetale din zona nisipurilor fine de la nord de Constanța, în condițiile anilor 1962-1965. Ecologie Marină, Ed. Acad.RSR, București, 2: 7 - 169.
2. BODEANU N. et ROBAN A., 1975 - Données concernant la floraison des eaux du littoral roumain de la mer Noire avec le périodinien Exuviaella cordata OSTF. Recherches Marines, IRCM, 8: 43 - 62.
3. BODEANU N., ROBAN A., USURELU M., 1978 - Eléments concernant la structure et la dynamique du phytoplancton du littoral roumain de la mer Noire, pendant la période 1972 - 1977. Recherches Marines, IRCM, 11: 61 - 76.
4. 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. Recherches Marines, IRCM, 9: 41 - 58.
5. 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. Recherches marines, IRCM, 11: 33 - 49.
6. COCIASU A., POPA L., 1980 - Observations sur l'évolution des principaux paramètres physico-chimiques de l'eau marine de la zone Constanța. Recherches Marines, IRCM, 13.
7. GREZE V.N., FEDORINA A.I., 1979 - Zooplankton; cislennosti i biomassa zooplanktona. Osnovî biologicheskoi produktivnosti Tchernogo Moria: 1 - 390, Kiev, Naukova Dumka.
8. KOVAL L.G., 1968 - Znamenie bioticheskikh faktorov v sezonnoi dinamike zooplanktona Tchernogo Moria. Biologicheskie issledovaniia Tchernogo Moria i ego promislovih resursov, Moskva, Nauka: 79 - 86.

9. MULLIN M., 1969 - Production of zooplankton in the Ocean: the present status and problems. Oceanography Mar. Biol., Ann. Rev., 7: 293 - 314.
10. FORUMB F., 1968 - Recherches sur le zooplancton au-dessus des fonds rocheux du littoral roumain de la mer Noire. Rapp. Comm. Int. mer Médit., CIESM, 19, 5: 417 - 419.
11. FORUMB F., 1973 - Recherches sur le zooplancton au-dessus des fonds rocheux du littoral roumain de la mer Noire (as - pect printanier). Rapp. Comm. Int. mer Médit., CIESM, 21, 8: 533 - 535.
12. FORUMB F., 1981 - Développement du zooplancton dans les conditions de l'eutrophisation des eaux du littoral roumain de la mer Noire. Journées Etud. Pollutions, CIESM, Cagliari: 881 - 886.
13. SERBANESCU O., PECHEANU I., MIHNEA R., CUNGIUOLU E., 1978 - Le Danube comme agent d'eutrophisation de la mer Noire. IV^{es} Journées Etud. Pollutions, CIESM, Antalya: 457-459.