

F. VIVES

Instituto de Ciencias del Mar, Paseo Nacional s/n, Barcelona (España)

**RÉSUMÉ.** Le recensement d'individus des différents groupes du zooplancton par espèces, a été effectué sur des échantillons recueillis mensuellement. Ces valeurs exprimées par leur contenu en carbone, nous permettent d'observer les fluctuations de la biomasse des différents groupes zoologiques tout au long de l'année.

De même, ont été étudiées les variations subites par la biomasse des différents groupes trophiques du zooplancton, non seulement dans la communauté même, mais aussi par rapport à la biomasse du phytoplancton (exprimée en chlorophylle "a") en observant les plus importantes périodes durant lesquelles ont lieu de fortes compétitions.

**INTRODUCTION.** Dans le projet "Ecosystème pélagique et benthonique des côtes catalanes", a été menée à terme l'étude du cycle annuel du zooplancton de nos côtes, depuis juillet 82 jusqu'à juillet 83.

Six stations situées sur deux radiales à la côte et entre 50 et 1100 m de profondeur ont été étudiées avec une périodicité d'un mois approximativement. Mises à part les données hydrographiques de routine, des évaluations de biomasse et de production primaire ont été effectuées, en plus de diverses pêches de zooplancton (verticales, par paliers, horizontales et obliques). Actuellement, divers travaux écologiques sur cette communauté sont en cours de réalisation, et comme étude préalable, nous avons effectué différents calculs afin d'obtenir une estimation générale de la biomasse des différents groupes d'animaux planctoniques, au cours d'un cycle annuel. A cet effet, des comptages par espèces ont été réalisés sur les différents groupes zoologiques les plus importants; toutes les valeurs sont exprimées en nombre d'individus par 100 m<sup>3</sup> d'eau.

**RÉSULTATS** (fig. 1 et 2). Une analyse rapide des valeurs nous indique que les copépodes constituent la grande masse des individus, dont les quantités dépassent parfois 90 % de la population planctonique animale, alors que dans d'autres périodes, elle n'atteint pas la moitié de celle-ci (43% en juin). Cependant l'existence de diverses tailles dans le zooplancton ne permet aucune comparaison en termes de biomasse. Ceci nous amène à considérer les biomasses moyennes de chaque groupe en question, afin de souligner comment les résultats numériques sont notablement modifiés. Pour cela, nous avons établi diverses comparaisons, la plus acceptable étant celle qui fait référence au contenu en carbone. Parmi les données bibliographiques dont nous disposons, nous avons opté pour celles de LONGHURST (1985) exposées dans le tableau I.

Tableau I. Valeurs moyennes relatives des tailles exprimées en carbone organique, les copépodes étant pris comme unité.

Méduses	4,97	Cladocères	0,10	Mysidacés	11,80	Appendiculaires	0,06
Siphonophores	7,89	Ostracodes	1,71	Euphausiacés	27,02	Salpides	2,78
Chaetognathes	3,49	Copépodes	1,00	Décapodes	9,12	Doliolides	0,04
Polychètes	2,70	Amphipodes	12,47	Ptérotopes	3,08		

En utilisant les facteurs relatifs pour chacun des grands groupes nous avons calculé les biomasses relatives par rapport aux copépodes que nous prenons comme unité exprimée en carbone.

La comparaison des figures 1 et 2 nous indique que les copépodes représentent encore le groupe le plus important mais avec des valeurs sensiblement plus basses. Les appendiculaires et les cladocères ont été réduits à leur plus simple expression, tandis que d'autres groupes (méduses, siphonophores et surtout euphausiacés) acquièrent des valeurs réellement significatives. L'étude de la séquence annuelle nous montre les fluctuations subies par les différents groupes. Ainsi les copépodes dominent pendant la seconde moitié de l'année; par contre, dès février, leur nombre se réduit graduellement alors que d'autres groupes (gélatinéux en général) atteignent leurs maximums annuels. Autrement dit, pendant la période de production primaire et spécialement dans la zone euphotique du plateau continental a lieu une forte compé-

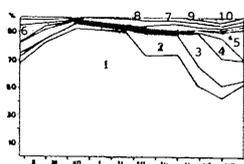


Fig. 1.- Distribution annuelle des groupes les plus importants du zooplancton (chiffre moyen d'individus en pour cent).  
(1=Copépodes; 2=Appendiculaires; 3=Cladocères; 4=Radiolaires; 5=Salpes + Doliolides; 6=Chaetognathes; 7=Siphonophores + Méduses; 8=Autres crustacés; a) Ostracodes; b) Mysidacés; c) Amphipodes; d) Euphausiacés; e) Décapodes; 9=Mollusques + Echinodermes; 10= Autres groupes).

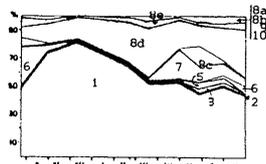


Fig. 2.- Equivalences relatives en carbone, copépodes pris comme unité (en pour cent).

titution au cours de laquelle, les copépodes sembleraient notablement diminuer au bénéfice de zooplancton gélatineux de régime herbivore.

**GROUPES TROPHIQUES.** Il serait intéressant aussi de regrouper les divers ensembles animaux comme l'a fait LONGHURST (1985) selon leurs exigences alimentaires. Ainsi nous distinguons 6 catégories: Herbivores macrofiltreurs, Herbivores gélatineux, Omnivores, Détritivores, Carnivores prédateurs et Carnivores gélatineux.

L'analyse de la figure 3 indique que les carnivores prédateurs sont relativement abondants fin été-début automne, avec plus de 30 % de la population totale. Au fur et à mesure qu'avance l'automne, et en raison de l'appauvrissement des populations de chaetognathes, les omnivores abondent et à leur tour ne laissent pas progresser les herbivores macrofiltreurs (dont l'augmentation dépasse 5 %); quand, fin novembre-début décembre, on enregistre (tard, cette année) les maximums de phytoplancton, le groupe d'herbivores macrofiltreurs atteint son maximum annuel. Nous n'avons pas observé à ce moment là des herbivores ni des carnivores gélatineux. Comme on pouvait le prévoir, à ce maximum succède, vers la mi-février, une augmentation des omnivores qui figurent aussi, bien que plus faiblement, avec les prédateurs. Mais ce qui demeure le plus notable du cycle se déroule au milieu du printemps au moment des poussées phytoplanctoniques. A cette période nous ne trouvons pas une dominance totale d'herbivores macrofiltreurs comme on pouvait le prévoir, mais un développement pratiquement parallèle du zooplancton gélatineux (herbivores et carnivores: salpes et méduses) qui détermine de drâstiques réductions du phytoplancton et ne laisse donc pas progresser les herbivores macrofiltreurs et facultatifs. A ce moment là les herbivores macrofiltreurs n'atteignent pas 30 % de la population et pendant la première moitié de l'été, ils arrivent à peine à 25 % au bénéfice des omnivores qui voient augmenter leur biomasse pour atteindre 50% de la valeur totale de celle-ci.

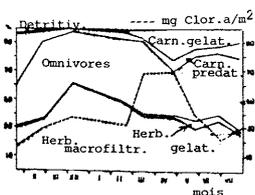


Fig. 3.- Distribution annuelle des principaux groupes trophiques du zooplancton sur les côtes de Catalogne (valeurs relatives exprimées en carbone).  
**BIBLIOGRAPHIE:**  
Anonyme. 1985.- El ecosistema pelágico y bentónico de las costas del NE. español (Cataluña) en relación con la hidrografía local. IIPB. Informe final. CAICYT-CSIC: 1-465.  
LONGHURST, A.R. 1985.- The structure and evolution of plankton communities. Prog. Oceanogr. 15:1-35.

B. BAUTISTA, V. RODRIGUEZ, F. JIMENEZ and J. RODRIGUEZ

Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad de Malaga, Malaga (España)

Filter feeding by copepods in upper euphotic waters plays an important role in the flow of energy in the pelagic ecosystem through aggregation of the particles removed from seawater in sinking fecal pellets. This results in accelerated vertical transport of materials and a reduction in the nutrient pool. Because of this, studies in feeding ecology are continuously stimulated.

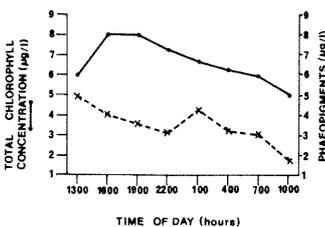
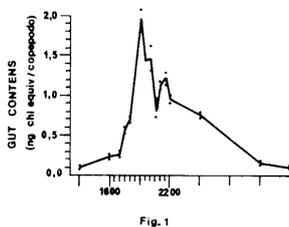
The objectives of this study are to investigate diel periodicities in the feeding of grazer copepods and the factor controlling them, as well as to estimate the rates of grazing as a way to formulate a chlorophyll budget in the coastal waters of the Bay of Malaga.

To evaluate such a short term feeding rhythm *in situ*, we have measured changes in the gut contents of copepods by means of fluorimetric methods (Mackas & Bohrer, 1976). Chlorophyll and its degradation products are used as natural tracers because of its conservative nature, but only feeding on particles containing such pigments will be considered. This measure, corrected for background levels, indicates the amount of pigments recently ingested and it can be used to estimate grazing rates once the evacuation rate of food from the gut is known.

Samples were taken every three hours during a 24 h. period in the summer 1985; at dusk, samples were taken every half an hour. From an *Acartia*-dominated community, fifty individuals were pick-out for the fluorimetric analysis. The unit used is "chlorophyll equivalent", assuming that all phaeopigments are phaeophorbide and that grazers convert chlorophyll to phaeophorbide with 100% molar efficiency (Shuman & Lorenzen, 1975).

Results show a clear variation in the level of gut content through the 24-h period (figure 1). The pattern is unimodal with continuously increasing values since a morning minimum (0.1 ng "chl.eq.".ind<sup>-1</sup>) up to a maximum at dusk (2.0 ng "chl.eq.".ind<sup>-1</sup>).

This variation could be explained by a continuously feeding in a patchy food environment or by changes in feeding activity. The correct explanation request the knowledge of food availability at each moment (fig.2). Total chlorophyll concentrations in the water shows a diel rhythm too, with the maximum at the late afternoon, sometime before the maximum gut fullness. Values evolved between 5.0 and 8.0 µg.l<sup>-1</sup>; phaeopigments always surpassed 30% of total chlorophyll concentrations. Although variability in gut fullness is much greater than in total chlorophyll concentration in the water, there is a good exponential agreement between them (r=0.93). This relation is very nearly the same when we use active chlorophyll only; this could be related to selective capability for live cells or detrital material. In addition, the agreement is much better when we use the chlorophyll concentrations at some previous time.



Our results show a defined periodicity in filtration and ingestion rates, closely linked to the gut fullness. Both of them were estimated once known the temperature dependent instantaneous evacuation rate (ng pigment.ind<sup>-1</sup>) = 1.69 e<sup>-0.03t(min)</sup> (r=0.80). Daily volume swept clear was 3.8 ml.ind<sup>-1</sup>.day<sup>-1</sup>; copepods daily ration was 27.5 ng "chl eq".ind<sup>-1</sup>.day<sup>-1</sup>. Assuming a carbon:chlorophyll ratio around 45, copepod ingestion would represent approximately 1.2 µgC.ind<sup>-1</sup>.day<sup>-1</sup>.

According to this information, the observed patterns seem to result from a defined feeding behaviour rather than from a continuous feeding in a patchy food environment.

REFERENCES

Mackas, D. & R.Bohrer, 1976. J.exp.mar.Biol.Ecol., 25: 77-85.  
Shuman, F.R. & C.J.Lorenzen, 1975. Limnol. Oceanogr., 20: 580-586.