

Contribución al estudio de los crustáceos  
planctónicos del Mediterráneo occidental

ESTUDIO FAUNÍSTICO Y ECOLÓGICO DE LOS COPEPODOS DEL  
MEDITERRÁNEO ESPAÑOL (COSTAS DE CATALUÑA Y VALENCIA)

por

Francisco Vives Galmés

A:

-000-001

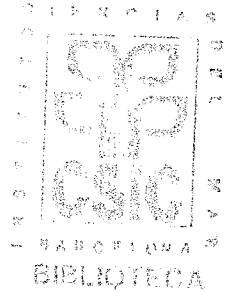
FG: ZA-



Memoria presentada en la Facultad de Ciencias de la  
Universidad de Barcelona para aspirar al grado de  
Doctor

1970

ERRATAS IMPORTANTES OBSERVADAS



Pág. 26	donde dice	debe decir
	$\bar{C}$ <u>medio</u>	$\bar{C}$ <u>medio</u>
	327.0	3270.0
	<u>672.3</u>	<u>672.3</u>
	908,3	908,3
Pág. 27	$\frac{-2}{\bar{X}}$	$\bar{X}$

Pág. 191      donde dice:

"Los valores obtenidos se exponen en la gráfica 63 en la que se han indicado con una línea continua .....

debe decir:

Los valores obtenidos de este coeficiente nos han servido para el cálculo de los movimientos verticales del agua en m/día (véase MARGALEF & ANDREU, 1958) que figuran en la tabla IX. Con los datos así logrados se ha dibujado la gráfica de la figura 63 en la que se indica con una línea continua .....

Referencias bibliográficas que no figuran en la BIBLIO-  
GRAFIA de esta Memoria por omisión involuntaria

- BAIRD, 1950.- Natural History of the British Entomostraca. Ray Soc. London 1-364. (Cita en GIESBRECHT, 1892).
- BEKLEMISHEV, C.W. 1961.- Superfluous Feeding of Marine Herbivorous Zooplankton. Rapp. Procès-Verb. des Reun. C.I.E.M. 153: 108-113.
- BOECK, A. 1864.- Norges Kyster Jagttagne Copepoder, henhørende til Calanidermes, Cyclopidernes og Harpactidernes Familier. Vid. Selskad. Forhandl Christiania: 226-282 (cita en GIESBRECHT, 1892).
- BRADY, G.St. 1883.- Report on the Copepoda collected by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876 Rep. Challenger 8 (23): 1-142 (Ibidem).
- CANNICCI, G. 1959.- Sulla possibilità di stabilire indicatori ecologici nel plancton del Mediterraneo Nota. I. Boll. Pesca. Piscicol. Idrobiol. 14(2): 164-188.
- DANA, J.D. 1847-1848.- Conspectus crustaceorum in orbis reipublicae foederatae, collectorum. Proc. Amer. Acad. Boston 1 y 2: 150-154 y 3-61 (cita en GIESBRECHT, 1892).
- GOODSER, H.D.S., 1843.- Account of the maids of the fishermen, and descriptions of some new species of crustaceans. Ed. New Philos. Journ. 35: 102-104 (Ibidem).
- KROYER, H. 1849.- Karcinologiske Bidrag. Naturh. Tidsskr. Kbh. 2 (2): 561-609 (cita en VERVOORT, 1963).
- LO BIANCO, S. 1903.- Le pesche abissale eseguite da F. A. Krupp Col. Yacht. Puritan nelle adiacenze di Capri ed in altre località del Mediterraneo. Mittl. zool. Sta. Neapel,

16:109-280 (cita en VERVOORT, 1965).

- LILLJEBORG, W. 1853.- De crustaceis ex ordinibus tribus: Cladocera, Ostracoda et Copepoda, in Scania occurrentibus. Lund. 1-222 (cita en GIESBRECHT, 1892).
- LUBBOCK, J. 1856.- On some Entomostracea collected by Dr. Sutherland in the Atlantic ocean. Transact. Entomol. Soc. London. 4 (2): 8-39. (Ibidem).
- LUBBOCK, J. 1857.- Description of eight new species of Entomostracea found at Weymouth. Ann. Magaz. Hist. 20(2):401-410 (Ibidem).
- LUBBOCK, J. 1860.- On some Entomostraca collected by Capt. Toynbee. Transact. Linnean Soc. 23:173-192 (Ibidem).
- MARGALEF, R. 1963.- El ecosistema pelágico de un área costera del Mediterráneo occidental. Mem. Real Acad. Cien. Art. 699(35):1-48.
- MARGALEF, R. y B. ANDREU, 1958.- Componente vertical de los movimientos del agua en la ría de Vigo y su posible relación con la entrada de sardina. Iny. Pesq. XI:105-126.
- MASSUTI ALZAMORA, M. 1942.- Contribución al estudio del Plancton del Mediterráneo occidental. Los copépodos de la Bahía de Palma de Mallorca. Trab. Inst. Cien. Nat. "José de Acosta", Ser. Biol., 1(1):1-127.
- MOORE, H.B. 1949.- The zooplankton of the upper waters of Bermuda area of the north Atlantic. Bull. Bingham Ocean. Coll. 12(2).
- NORMAN, A. M. 1868.- On the crustacea etc. Rep. Meet. Brit. Ass. Adv. Science for 1866. 193-206. (cita en GIESBRECHT, 1892).
- PAULSEN, O. 1909.- Plankton investigations in the waters round

- Iceland and the North Atlantic in 1904. Medd. Komm. Havundersøg. Kbh Plankton, 1(8):1-57. (cita en VERVOORT, 1963).
- RILEY, G.A., H. STOMMEL and D.F. BUMPUS. 1949.-- Quantitative ecology of the plankton of the western north Atlantic. Bull. Bingham Oceanogr. Coll. 12(3):1-69.
- RUSSEL, F.S. 1935.-- On the value of certain Plankton Animals as indicators of water movements in the English Channel and North Sea. J. Mar. Biol. Ass. U. K., 20 (2):309-331.
- SEMINA, H.J. 1956.-- Permutationes annuae phytoplanktoni in parte occidentali maris Behringiani, Notulae systematici e sectione cryptogamia. Inst. Bot., VI Komarovi, USSR. Acad. Scien., 11. (Texto en ruso; cita en BEKLEMISHEV, 1961).
- STREETS, T.H. 1877.-- Contributions to the Natural History of Awaian and Fanning Islands and Lower California made in connection with the United States Northly Pacific survey expedition 1873-75. Smit. Miscell. Coll., 13 (Cita en GIESBRECHT, 1892).
- STRICKLAND, J.B.H. 1960.-- Measuring the production of marine phytoplankton. Bull. Fish. Res. Bd. Can., 122
- TEMPLETON, R. 1837.-- Description of a new Irish Crustaceous animal. Transact. Entom. Soc., 1:185-189. (Cita en GIESBRECHT, 1892).
- VERVOORT, W. 1965.-- Pelagic Copepoda. II Copepoda calanoida of the families Phaennidae up to and including Acartiidae, containing the description of a new species of Aetideidae. Atlantide Rep. 8:11-216.

# Í N D I C E

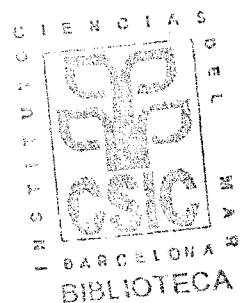
PRÓLOGO .....	pág.	1
INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL TRABAJO .....		5
<u>I - MATERIAL Y METODOLOGÍA</u>		
I. TRABAJO EN EL MAR.		
A) Las mangas utilizadas y experiencias realizadas .....		13
B) Toma de muestras en la plataforma va- lenciana .....		17
C) Toma de muestras en las costas cata- lanas .....		19
II. TRABAJO EN EL LABORATORIO.		
A) Muestras sin fijar .....		21
B) Muestras fijadas		
1) Estimación global de la captura .		23
2) Recuentos .....		24
3) Mediciones .....		27
4) Preparaciones y tinciones .....		28
5) Dibujo y fotografía .....		28
<u>II - ZONA DE ESTUDIO</u>		
I. LÍMITES Y CARACTERÍSTICAS.		
A) Costa catalana .....		29
B) Costa valenciana .....		31
II. LAS MASAS DE AGUA .....		32
III. CORRIENTES SUPERFICIALES, SU DIRECCIÓN Y VELOCIDAD .....		36
<u>III - RESEÑA DE LAS ESPECIES HALLADAS</u>		
Generalidades .....		40
FORMAS LARVARIAS Y PRIMEROS ESTADOS DEL DESARROLLO .....		45

Fam. CALANIDAE .....	pag 46
EUCALANIDAE .....	55
PARACALANIDAE .....	61
PSEUDOCALANIDAE .....	69
AETIDEIDAE .....	76
EUCHAETIDAE .....	81
PHAENNIIDAE .....	85
SCOLECITHRIDAE .....	86
DIATXIDAE .....	89
TEMORIDAE .....	90
METRIDIIDAE .....	92
CENTROPAGIDAE .....	96
LUCICUTIIDAE .....	101
HETERORHABDIDAE .....	103
AUGAPTILIDAE .....	106
ARIETELLIDAE .....	110
CANDACIIDAE .....	111
PONTELLIDAE .....	118
PARAPONTALLIDAE .....	121
ACARTIDAE .....	123
MORMONILLIDAE .....	127
OITHONIDAE .....	128
ECTINOSOMIDAE .....	132
TRACHYDIIDAE .....	134
CLYTEMNESTRIDAE .....	136
MIRACIIDAE .....	138
ONCAEIDAE .....	139
SAPPHIRINIDAE .....	146
CORYCAEIDAE .....	152
MONSTRILLIDAE .....	164

#### IV - ECOLOGÍA

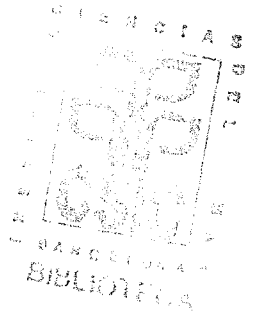
Consideraciones generales .....	165
LOS COPEÓDOS COMO COMUNIDAD NATURAL.	
Abundancia de las especies .....	167
SECUENCIA DE LAS ESPECIES.	
A) Especies perennes .....	170
B) Las otras especies (especies asociadas) .....	175
FACTORES PRINCIPALES QUE AFECTAN A LAS VARIACIONES CUANTITATIVAS DE LAS POBLACIONES DE COPEÓDOS.	
A) FACTORES FÍSICOS	
Temperatura y salinidad .....	180

B) FACTORES BIOLÓGICOS.	
Generalidades .....	pag 184
Alimento y reproducción .....	186
C) FACTORES HIDROGRÁFICOS.	
Los movimientos de las masas de agua en relación con las especies alóctonas ...	189
V - <u>LOS COPEÉPODOS Y LAS MASAS DE AGUA</u>	
Generalidades .....	198
I. LAS MASAS DE AGUA EN LAS COSTAS CATALA- NAS.	
A) Zona pelágica .....	201
B) Zona nerítica : .....	202
II. LAS ESPECIES INDICADORAS Y LAS MASAS DE AGUA .....	202
VI - <u>LOS COPEÉPODOS Y EL RESTO DEL ZOOPLANCTON</u> .....	207
CONSIDERACIONES FINALES .....	211
RESUMEN .....	213
CONCLUSIONES .....	225
BIBLIOGRAFÍA .....	230





## PRÓLOGO



Entre la extraordinaria variedad de animales que ofrece el plancton marino, el grupo de los COPEPODOS destaca como uno de los más importantes y de mayor trascendencia dentro de la cadena alimentaria del mar. La abundancia con que se presentan y la facilidad de su captura hacen posible la realización de estudios más amplios y completos de lo que permitiría cualquier otro grupo de animales planctónicos.

Aunque mis primeros contactos con la planctología se remontan al año 1949, de hecho hasta 1959 no fue posible dedicarme, en exclusiva, al estudio del zooplancton. Una vez adquirí una visión de conjunto pude centrar la atención en el estudio de los copépodos.

Aparte de la valiosa aportación realizada por el Dr. Miguel MASSUTI ALZAMORA, orientada principalmente al conocimiento sistemático de este grupo en aguas de Baleares, en España no existen otros antecedentes sobre la materia ni se tiene noticia de la composición detallada de las poblaciones que habitan las aguas costeras peninsulares. Los resultados obtenidos en las investigaciones que he realizado anteriormente sobre estos crustáceos, han sido publicados en varias revistas españolas y extranjeras y han sido objeto de comunicaciones a diversos congresos internacionales.

Gracias al estímulo constante de mis compañeros del Instituto de Investigaciones Pesqueras del Consejo Superior de Investigaciones

Científicas y a las facilidades y sugerencias recibidas de ellos y de algunos profesores de la Universidad de Barcelona, me propuse realizar un trabajo más extenso, que abarcara los aspectos sistemático y ecológico de los copépodos de las costas catalanas y valencianas, y que he llevado a cabo con objeto de mi Tesis doctoral.

Con motivo de la realización de esta Memoria, no puedo menos que dedicar un entrañable recuerdo al querido profesor y maestro Dr. F. GARCIA DEL CID, Catedrático de Zoología de la Universidad de Barcelona y Director hasta su muerte, del Instituto de Investigaciones Pesqueras. Él contribuyó en gran manera a reafirmar mi vocación científica y puso a mi disposición los medios para desarrollarla.

Deseo expresar mi profundo agradecimiento al Profesor Dr. Enrique GADEA Catedrático de Zoología de la Universidad de Barcelona, por haber aceptado la dirección de esta tesis y por la ayuda que continuamente me ha prestado a lo largo de la redacción del trabajo.

Con verdadera satisfacción también doy las gracias al Dr. Buena-ventura ANDREU, Director del Instituto de Investigaciones Pesqueras, por las facilidades recibidas y la lectura de parte del manuscrito y al profesor Dr. Ramón MARGALEF, Catedrático de Ecología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Barcelona, por los sabios consejos y valiosas sugerencias continuamente recibidas, no sólo durante la elaboración del presente trabajo sino también de cuantos he realizado sobre planctología.

Igualmente me es grato hacer constar mi agradecimiento a mis compañeros, en especial a D. Enrique ARIAS por sus valoraciones de salinidad y corrección de las temperaturas tomadas en la zona nerítica catalana. A la Srta. Dolores BLASCO por poner a mi disposición los re-

cuentos celulares de fitoplancton. A la Sra. Tecla RIERA, por los recuentos de diferentes grupos del zooplancton por ella estudiados. A D. Agustín JULIÁ, por su ayuda en los cálculos realizados con el ordenador electrónico. A D. José M<sup>a</sup> SAN FELIU, por su colaboración en la toma de muestras en la plataforma de Castellón de la Plana, y a la Srta. Antonia CRUZ, por la delineación de las gráficas que incluye este trabajo.

Asimismo doy las gracias por diversas atenciones recibidas (consultas, determinaciones específicas, datos bibliográficos y trabajos) a los siguientes señores: Dr. Tamara VUČETIĆ del Institut za oceanografiju i ribarstvo de Split (Yugoslavia); Dr. Jure HURE del Bioloski institut Jazu Stanica de Dubrovnik (Yugoslavia); Dr. Bruno SCOTTO DI CARLO de la Station Zoologica de Nápoles; Dr. W VERVOORT del Rijksmuseum van Natuurlijke Historie de Leiden; Dr. Pietro CRISAFI del Istituto di Idrobiologia e Piscicoltura de la Universidad de Mesina; Dr. Emerita MARQUES, de la Junta de Investigações do Ultramar de Lisboa; Dr. Inacia PAIVA, del Centro de Biologia Aquatica Tropical de Lisboa; Prof. Mme. Marie-Louise FURNESTIN de la Faculté des Sciences de Marsella; Dr. Jacques MAZZA, de la Faculté des Sciences de Marsella; Mr. Claude RAZOULS, del Laboratoire ARAGO de Banyuls-sur-Mer; Mme. Michelle BERNARD de la Faculté des Sciences de Argel; Dr. Alexandra SHMELEVA, del Institute of Biologie of Southern Seas, Academy of Sciences of Ukraina, de Sebastopol; Mr. R.S. GLOVER del Oceanographic Laboratory de Edimburgo; Dr. George D. GRICE del Woods Hole Oceanographic Institution, Massachusetts; Dr Otohiko TANAKA de la Faculty of Agriculture, Kyushu University de Fukuoka y

al Dr. Isamu YAMAZI del Seto Marine Biological Laboratory de Shira-  
hama (Wakayama Prefecture).

Vº Bº

El Director de la Tesis

Francisco Vives Galmés

Barcelona, febrero de 1970

DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA

FACULTAD DE CIENCIAS

UNIVERSIDAD DE BARCELONA

Dr. Enrique Gadea Buisán

Catedrático de Zoología

Jefe del Departamento de Zoología

Facultad de Ciencias

Universidad de Barcelona

## INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL TRABAJO

Entre los animales más abundantes del mundo se encuentran como es sabido, los copépodos. Ni que decir tiene que, considerando el plancton marino en su totalidad, su número es casi siempre superior al del resto de los grupos zoológicos y en algunos casos, alcanza más del 90 por ciento del total de la captura. Prácticamente -en ciertas zonas por lo menos- pueden considerarse como el segundo eslabón de la cadena alimentaria marina que a su vez sirve de base nutritiva a multitud de grupos - animales. Tan sólo por este hecho (unido a su numerosidad y variedad en las muestras), se justifica el que hayan sido objeto - de numerosísimos trabajos realizados bajo aspectos muy diferentes.

Es lógico pensar que los primeros estudios versaran sobre la descripción de las especies; posteriormente, sobre la variedad y abundancias, para terminar con los trabajos fisiológicos, ecológicos y bioquímicos, siguiendo el orden habitual de todo grupo - zoológico.

Su presencia, en todas las latitudes y profundidades, unida a su diversidad específica y a su complicado desarrollo, hacen - que su estudio resulte bastante laborioso. Recordemos de paso - que el huevo da lugar a 5 o 6 estados nauplius según sea el grupo considerado (calanoida y harpacticoida o cyclopoida) y que a

partir de este nauplius han de transcurrir cinco estadios más para, en el sexto, lograr la fase adulta; que sus tamaños oscilan entre unas pocas décimas de milímetro hasta los 8 - 10mm para formas de gran profundidad, pero lo normal y corriente es que las especies neríticas adultas no sobrepasen los 3 milímetros, estando la mayoría de ellas comprendidas entre 1 y 2mm.

Sería muy difícil hacer un bosquejo histórico del estudio de estos animales teniendo en cuenta la infinidad de trabajos realizados y los variados aspectos desde los cuales se aborda su estudio, ya que en muchas ocasiones la dificultad en obtener el material a lo largo de cierto período o la falta de datos complementarios, obliga al investigador a enfocar su estudio hacia el aspecto puramente sistemático.

Los trabajos más antiguos, que pueden considerarse como preliminares de las grandes obras (del tipo "Pelagische Copepoden" de W. GIESBRECHT), aparecieron durante la segunda mitad del siglo XIX. Los nombres de CLAUS, BRADY, BOECK, POPE y GIESBRECHT, entre otros, nos resultan del todo familiares por constituir el nombre genérico o específico de las especies más corrientes.

Pero concretamente y por lo que al Mediterráneo se refiere, dejando a parte el trabajo citado de W. GIESBRECHT, durante la primera mitad del siglo actual pocos han sido los investigadores que han dedicado sus esfuerzos al estudio de los copépodos pelágicos marinos. Los nombres de ROSE, BRIAN, ANSELMINI, ISSEL, y posteriormente los españoles MASSUTI ALZAMORA y NAVARRO tal vez sean los más notables.

Después del magnífico estudio de SEWELL publicado en 1948 sobre la distribución geográfica de los copépodos pelágicos y durante las casi dos décadas que llevamos de esta segunda mitad del siglo XX, toda una pléyade de investigadores se han lanzado al estudio de este grupo de crustáceos en el Mediterráneo occidental.

Indiscutiblemente y de acuerdo con MAZZA (1966), la morfología sistemática y distribución, han sufrido un notabilísimo empuje en estos últimos años, dadas las campañas realizadas a partir de 1957. No obstante y dentro de estos aspectos, no puede decirse que los estudios sean ni mucho menos definitivos en cuanto a las especies batipelágicas, pues tan sólo y en muy pocas ocasiones se han podido lograr pescas por debajo de los 1000 metros de profundidad.

De las poblaciones neríticas, a pesar de ser las más conocidas, todavía quedan extensas zonas de nuestras plataformas que esperan ser estudiadas, en especial en su aspecto fenológico-secuencial. Tan sólo ROSE, en la Bahía de Argel (1.925 a 1930, 1933 a 1935, 1937, 1942), MASUTTI ALZAMORA, (1929, 1942 a y b, 1943, 1948), MASSUTI ALZAMORA y NAVARRO (1929) y NAVARRO y MASSUTI ALZAMORA (1940, en el mar de Baleares), GAUDY (1962), en el golfo de Marsella, SERTORIO (1956), en el Golfo de Génova y últimamente HURE y SCOTTO di CARLO (1968) en el Golfo de Nápoles, han efectuado estudios continuados, mes por mes y en diferentes profundidades; el resto de trabajos -hasta casi un centenar- se refieren a descripciones fragmentarias que constituyen, la mayoría de los casos el resultado de unas pescas a veces sólo super-

ficiales , con descripciones específicas y breves comentarios sobre la distribución y abundancias "actuales" de esta población cambiante. A pesar de ello, estos aspectos sistemáticos son los más logrados, aunque a diario aparecen trabajos nuevos describiendo especies todavía no citadas en nuestro mar, con sus correspondientes notas sobre sus abundancias y distribuciones.

El aspecto cuantitativo también ha sido abordado con mayor o menor precisión en muchos de los estudios, pero las diversas técnicas utilizadas en la captura (mangas de diferentes tamaños, mallas también diferentes etc, etc.) y el método seguido en la elaboración de los datos (recuentos, escalas de abundancias, etc.) han hecho incomparables los resultados obtenidos para unas y otras zonas.

Pocos han realizado estimaciones aproximadas sobre la biomasa total, de forma que si se conoce a grosso modo que el Mediterráneo es un mar mucho más pobre que el Atlántico y que la pobreza aumenta en sentido oriental, es tan sólo en valores relativos.

Los pocos estudios sobre el desarrollo de los copépodos son relativamente recientes. Después de los trabajos de GRANDORI sobre los diferentes estadios de los Acartiidae (1912) y de los Centropagidae (1925), hemos de esperar a 1958 para que una serie de autores se ocupen, unos de forma continuada como CRISAFI y otros intermitentemente, como GAUDY y MAZZA, del desarrollo larval. Últimamente han hecho su aparición un cierto número de trabajos sobre el desarrollo de los Aetideidae, Euchaetidae, Temoridae, Centropagidae, Metrididae, Heterorhabdidae, Candacidae, -



Pontellidae, Acartidae y Sapphirinidae, aunque, como es de suponer, la mayoría de ellos describen algunos estadios de copepoditos, generalmente los IV y V, basados en material fijado, ya que hasta hoy todavía no se ha logrado con pleno éxito el completo desarrollo de estos animales en el laboratorio.

Indiquemos, por otra parte, que el estudio de las formas todavía más jóvenes, los nauplius, también ha sido iniciado no hace muchos años. BERNARD (1965) ha logrado la cría en el laboratorio de algunas especies (Euchaeta marina, Candacia armata, y Euterpina acutifrons); no obstante, todo ello está en sus comienzos, al igual que el estudio de los períodos de puesta de los copépodos - por la determinación específica y recuentos de sus huevos en el plancton.

Otros aspectos puramente biológicos también han sido recientemente iniciados. En el Mediterráneo muy poco se ha hecho sobre la alimentación y respiración. Tan sólo los ensayos efectuados - por GAUDY (1968) sobre la nutrición y respiración de Centropages typicus son los hasta ahora conocidos. Últimamente P. NIVAL et al. (1968) ensaya el método polarográfico para la dosificación de O<sub>2</sub> consumido por Acartia clausi, logrando una estimación grosera de las necesidades de este copépodo.

En países no mediterráneos se han realizado, en estos últimos años, notables estudios sobre la alimentación. Los nombres de - MARSHALL, ORR, ANRAKU, CONOVER, SOROKIN forman vanguardia entre - los autores más destacados. Los experimentos realizados sobre - unas pocas especies, dan por lo general, resultados bastantes di-

diferentes; no obstante la introducción de los isótopos radioactivos en la metodología abre/<sup>un</sup> amplio campo de posibilidades en esta línea de investigación.

Los mismos MARSHALL y ORR, así como CONOVER también han trabajado en valoraciones de oxígeno consumido por diversas especies, no obstante, los resultados obtenidos no han pasado de ser simples estimaciones.

Bajo el aspecto ecológico, los estudios realizados no exponen sino algunas notaciones sobre comportamientos particulares de ciertas especies, siendo muy difícil aquilatar el grado de influencia de tal o cual factor sobre las reacciones observadas. Así por ejemplo, la temperatura ejerce un notable papel sobre la distribución general de las especies, su ciclo evolutivo, su crecimiento y en general sobre el comportamiento de las poblaciones, pero, interfiriendo con ella, existen otros factores que, en cierto modo, no muestran ninguna relación aparente. Tal es por ejemplo la luz, cuya intensidad determina la migración vertical de muchas especies que, según sea su signo fotótrópico se hallarán alternativamente, de día o de noche en las capas más superficiales. Ahora bien, esta migración viene modificada en mayor o menor grado por el gradiente térmico: unas especies serán capaces de atravesar la termoclina en cambio, para otras, ésta constituye una barrera infranqueable.

La salinidad muestra en cierto modo su influencia en zonas donde existen fuertes gradientes; no obstante resulta difícil ponerla de manifiesto en áreas alejadas de los aportes de aguas continentales.

Todos estos factores, unidos a otros muchos, tales como la cantidad de fitoplancton, de oxígeno disuelto, el pH, etc, constituyen agentes que modifican el comportamiento de las especies, que a su vez puede ser diferente para una misma especie, según sea el grado de desarrollo considerado.

Ahora bien, si todos estos factores contribuyen a determinar los desplazamientos activos de esta inestable población dentro de su "masa" de agua, hay que considerar a su vez los desplazamientos que ella pueda experimentar según sean las condiciones hidrográficas de la zona. Condiciones que resultan no sólo de las características físicas del agua, sino también de las meteorológicas que, tanto en su estado actual como en el histórico, se suceden en una región determinada.

Las corrientes horizontales más o menos paralelas a la costa, las verticales debidas a convergencias o divergencias y las de origen eólico del tipo de los afloramientos costeros (upwelling) - dan lugar a desplazamientos de poblaciones, que a su vez serán afectadas por las nuevas condiciones a que se hallen sometidas, con su normal reacción según sean sus exigencias ecológicas.

Como vemos, pues, a pesar de la multiplicidad de trabajos, los estudios efectuados en las costas peninsulares españolas son muy escasos e incompletos; de aquí que nos hayamos propuesto realizar un análisis detallado de las especies que habitan no sólo la zona nerítica de las plataformas valencianas (costas de la provincia de Castellón) y catalanas, sino también de aquellas que se encuentran en el talud continental, estableciendo paralelismos entre las po-

blaciones de ambas plataformas (de configuración bastante diferente), así como entre las zonas neríticas y las pelágicas.

En este estudio se aborda principalmente el punto de vista - ecológico y para ello tendremos que hacer hincapié en los aspectos físicos de las zonas investigadas (tipos de plataformas, naturaleza del fondo e hidrografía en general).

Concretamente pues, nuestro trabajo tratará los siguientes aspectos:

Faunístico: reseña de las especies halladas en las áreas neríticas y pelágicas con anotaciones, para cada una de ellas, sobre su variación cuantitativa anual en relación con la descrita en otras zonas del Mediterráneo occidental; niveles hidrográficos que habitan y otros datos ecológicos importantes.

Ecológico: secuencia de las especies de la zona nerítica catalana en relación con diversos factores del medio (salinidad, temperatura, alimentación, reproducción y movimientos de las masas de agua) y con las especies que habitan las aguas pelágicas.

Hidrográfico: comentario sobre las especies "indicadoras" en relación con las masas de agua descritas en las costas catalanas.

Finalmente se expone la importancia cuantitativa que los copépodos representan frente al resto de metazoos que constituyen el zooplancton.

## I - MATERIAL Y METODOLOGÍA

### I. TRABAJO EN EL MAR.

#### A) Las mangas utilizadas y experiencias realizadas.

Desde hace tiempo los planctólogos están de acuerdo en que las redes no sirven para los estudios cuantitativos del plancton y aunque hace años fueron abandonadas para los trabajos de fitoplancton, continúan usándose para el zooplancton.

La abundancia de microorganismos vegetales ha hecho posible que pequeñas cantidades de agua de mar (del orden de los 50 - 100 ml) sean suficientes para obtener recuentos significativos, en cambio, las concentraciones relativamente bajas en que se encuentran los animales planctónicos, he hecho necesaria la filtración de grandes volúmenes de agua (del orden de los 25, 50 ó 100 m<sup>3</sup>) para poder lograr una muestra representativa de la población existente, de aquí que, a falta de otros medios, sigan empleándose las redes para la pesca de esta comunidad animal.

La incertidumbre de que estas redes capturen una muestra - verdaderamente representativa de la población existente ha motivado que los planctólogos se hayan esforzado en lograr un mayor perfeccionamiento en los aparatos de captura con el fin de obtener un muestreo lo más aproximado a la realidad. Con esta intención se han construido muchos modelos de formas y tamaños diferentes (véase OMALY, 1967), según sean los tipos de pesca a realizar, que a su vez depende del grupo que se desea estudiar.

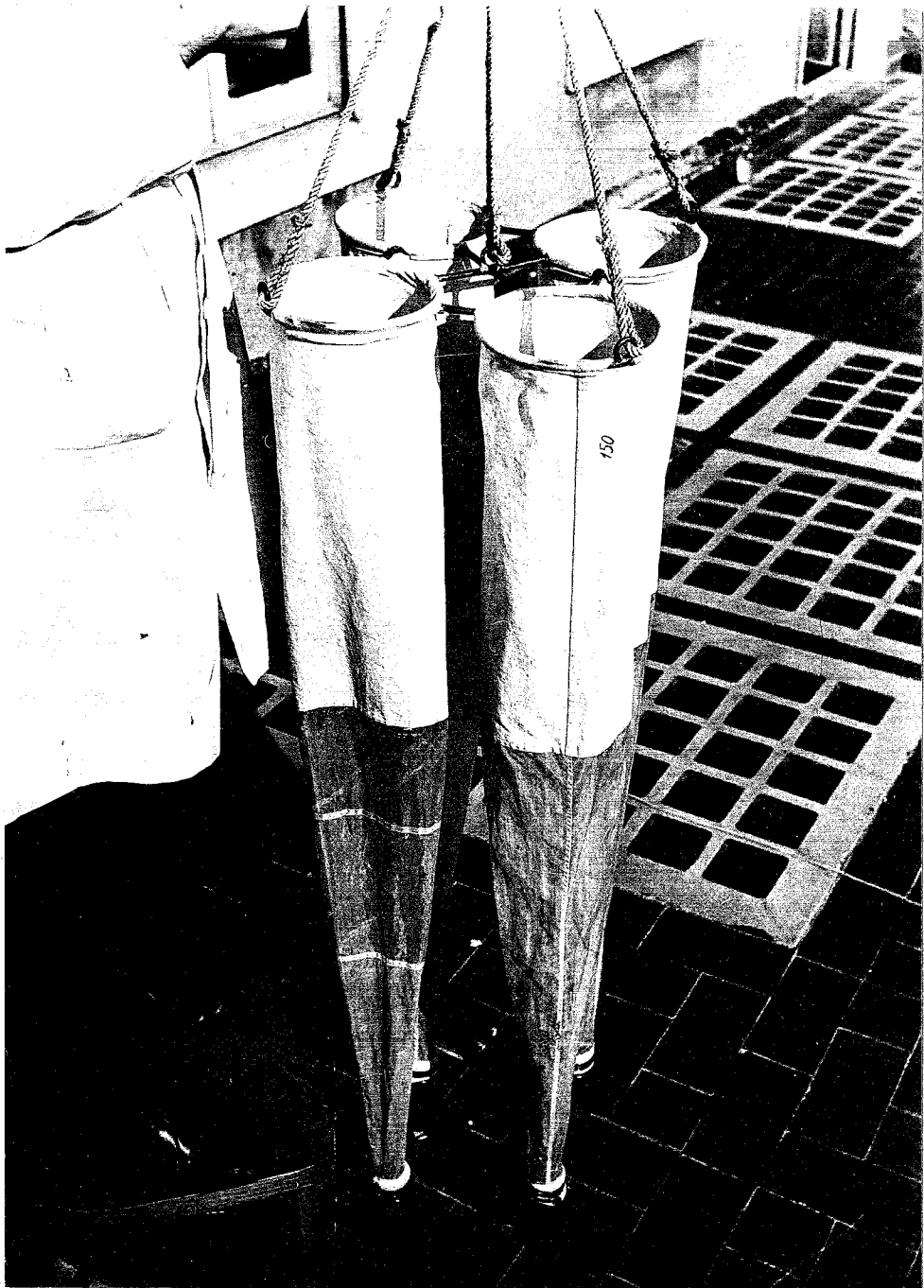


Fig. 1.- Mangas cilindrocónicas montadas en un mismo soporte y provistas de conos filtrantes de diferentes tamaños de malla.

Durante algunos años, aunque no de forma continuada, hemos realizado diversas experiencias con objeto de hallar el tipo de manga así como el tamaño de malla más conveniente para el estudio de los copépodos.

Para comprobar el rendimiento de las telas utilizadas corrientemente, se construyeron cuatro mangas iguales con el cono filtrante en tela de nylon, y con tamaños de malla diferentes: 100, 150, 200 y 250 micras de luz de malla. El conjunto se montó sobre un mismo soporte, formado por cuatro aros unidos entre sí, que constituían las cuatro bocas de dichas mangas (véase fig. 1). Estas redes cilindrocónicas están inspiradas en el tipo DISCOVERY, dentro de los modelos ~~standard~~, pero de dimensiones mucho más reducidas: 18 cm de diámetro de boca, cilindro de lona de 50 cm de altura y cono filtrante con una superficie (1) seis veces mayor que la correspondiente a la sección de la boca (coeficiente de filtración = 6).

Después de varios ensayos, se vió que la manga provista de cono filtrante de 200 micras de luz de malla, capturaba una población muy semejante a la de la manga cuyo cono era de mallas de 250 micras, por lo que se decidió sustituir esta última por una manga mixta provista de cono filtrante formado por 3 troncos de cono de igual superficie y con mallas de 200, 150 y 100 micras, respectivamente, desde la lona hasta el cubilete. A este tipo de manga la denominaremos "trimalla".

---

(1) Esta superficie está calculada sobre la suma de la superficie de los orificios o sea que se ha descontado la superficie correspondiente al grosor de los hilos.

Además de comparar estas cuatro mangas entre sí, también se realizaron ensayos sobre la velocidad a que deben ser arrastradas para obtener el máximo volumen de plancton.

El análisis de las pescas mostró que los organismos de tallas pequeñas (nauplius, copepoditos, larvas de moluscos, etc), fueron capturados en gran número con la manga de mallas más pequeñas (100  $\mu$ ), mientras que apenas estaban representados en la manga de 200  $\mu$ . La manga de 100  $\mu$ , no captura tantos ejemplares grandes (del tipo sifonóforos, quetognatos e incluso copépodos grandes) - como lo hacen las mangas de 150 y 200  $\mu$ , y que la manga "trimalla" reúne las propiedades de las anteriores, o sea que en su captura hay una buena representación de los organismos pequeños y de los mayores, haciéndola la más apropiada para el estudio de la población entera, donde están representados los grupos zoológicos más diversos.

El volumen máximo también fue logrado con la manga trimalla comprobándose, después de una serie de ensayos, que con una velocidad de arrastre de 1,3 - 1,4 nudos, se obtenían los volúmenes - máximos, mayores que a cualquier otra velocidad.

Posteriormente hemos realizado unas segundas pruebas, esta vez con mangas bicónicas de diámetro de boca y longitud total de la manga iguales a las cilindrocónicas, si bien en este caso los tamaños de malla fueron ligeramente modificados de tal manera que en vez de usar las 100, 150, 200  $\mu$ , y la trimalla de cono mixto, se ensayaron telas de 100, 180 y 250  $\mu$ , y la trimalla correspondiente ( fig. 2 ).





Fig. 2.- Mangas troncocónicas montadas en un mismo soporte y provistas de conos filtrantes de diferentes tamaños de malla.

Los análisis de las muestras obtenidas han dado resultados cuantitativos muy parecidos a los logrados con las mangas cilindrocónicas, en cambio cuantitativamente son bastante diferentes como se deduce de su comparación ( tabla I).

TABLA I.- Volúmenes de zooplancton logrados con mangas cilindrocónicas y bicónicas de tamaños iguales. Las pescas se realizaron a la velocidad de 1,4 nudos y tuvieron una duración de 20 minutos. (valores en ml.).

MANGAS CILINDROCÓNICAS

mallas de	Experiencia nº					volumen medio	media total
	1	2	3	4	5		
100 "	24	21	19	17	18	19,8	} 23,8
150 "	27	24	21	24	27	24,6	
200 "	23	20	22	23	25	22,6	
trimalla	31	28	23	29	30	28,2	

MANGAS BICÓNICAS

100 /A.	41	35	36	33	33	35,6	} 33,1
180 "	38	27	36	38	27	33,2	
250 "	31	27	30	32	32	30,4	
trimalla	41	34	32	32	27	33,2	

Por los valores obtenidos podemos afirmar que las mangas bicónicas capturan aproximadamente un 30% más de plancton que las cilindrocónicas. Los volúmenes fluctuantes logrados con las mangas cilindrocónicas parecen mostrar una filtración deficiente e irregular que puede ser debida a diversas causas (a la azarosa estructura espacial del plancton, formando "nubes" de concentraciones diferentes, a<sup>que</sup> la acción de émbolo, que se le supone al "cilindro de agua" situado en la parte anterior del cono filtrante, no muestre los resultados que teóricamente cabía esperar, etc.).

Las mangas bicónicas muestran un volumen de pesca mayor con las mallas más pequeñas, en cambio, la "trimalla bicónica", logra una pesca más heterogénea y, dado que con esta manga las diferencias en volumen capturado son mucho mayores que con la "trimalla cilindrocónica", nos hemos decidido a utilizarla para los estudios globales del plancton por lo que fue adoptada (previa modificación de sus dimensiones) para las pescas de zooplancton en las áreas neríticas. La manga utilizada tiene pues las siguientes dimensiones:

Diámetro de boca	37 cm.
Longitud del cono de lona	45 cm.
Longitud del cono filtrante	130 cm.

está confeccionada en tela de nylon y compuesta de tres troncos de cono de igual superficie y con mallas de 250, 180 y 100  $\mu$ . desde la lona al cubilete ( fig. 3 ).

B) Toma de muestras en la plataforma valenciana.



Fig. 3.- Manga troncocónica "trimalla", usada para la toma de muestras.

El material estudiado en esta tesis ha sido recogido durante varios años a bordo de la embarcación NIKA del Instituto de Investigaciones Pesqueras con base en Grao de Castellón.

En un primer ciclo de estudiaron seis estaciones, situadas más o menos paralelamente a la costa y todas ellas en la zona nerítica de su extensa plataforma (véase mapa de la fig. 5). En cada estación se recogieron (con barco anclado) muestras de agua con botellas Nansen provistas de termómetros basculantes para la medición de temperaturas. En estas muestras se realizaron los análisis de rutina (salinidad, fosfatos, oxígeno, recuentos de fitoplancton, etc.) y los valores de temperatura fueron comprobados con un "termistor" realizándose las lecturas, cada 5 metros, desde el fondo a la superficie. (Los datos físicos obtenidos en estas campañas así como los análisis y valoraciones del fitoplancton han sido publicados por MARGALEF y HERRERA en diferentes trabajos (1963 y 1964). A continuación se efectuaron pescas de zooplancton horizontales y sincrónicas con mangas provistas de mecanismos de cierre por estrangulación. Su duración fue la misma en todas ellas e igual a 15 minutos. Las capturas se realizaron a 1, 20, 40 y 60 m de profundidad, usando como depresor un peso de 25 kgs. en forma de bala, provisto de aletas y timón. En cada estación se realizó a su vez, una pesca vertical desde los 2-3 m sobre el fondo, hasta la superficie.

En años posteriores se ha continuado el estudio de esta plataforma, ocupándose tan sólo la estación B una vez al mes, estación que, ya realizado el primer estudio desde la desembocadura del Ebro hasta la altura de Castellón, nos permite deducir las varia-

ciones que pueda experimentar la población planctónica a lo largo del tiempo.

C) Toma de muestras en las costas catalanas.

El estudio de las costas catalanas se ha realizado en las dos provincias marítimas: nerítica y pelágica.

En la primera se ha ocupado una estación situada a 2,5 millas frente al puerto de Barcelona, sobre fondos de 60 metros. El ciclo cubierto, a bordo de la embarcación "JOAQUINA" adscrita al Laboratorio de Barcelona del I.I.P., se extiende de diciembre de 1966 a diciembre de 1967.

En cada salida al mar se han tomado muestras de agua de 1, 25, y 50 metros de profundidad para los análisis de rutina (salinidad, fosfatos, oxígeno, pH, etc.), midiéndose, en estos mismos niveles, los perfiles térmicos con ayuda de termómetros basculantes unidos a las botellas Nansen. Asimismo se han efectuado en ellos pescas horizontales de zooplancton, de 20 minutos de duración.

Dada la proximidad de la estación al puerto de Barcelona, se ha procurado efectuar la toma de muestras en los días que, debido a las corrientes costeras, las aguas se juzgaron limpias, evitando así los efectos de las aguas interiores al mismo, fuertemente polucionadas.

Los estudios en la zona pelágica se iniciaron en 1965, ocupando en un principio dos estaciones situadas cerca de la isóbata de los 1000 m., una frente a Villanueva y Geltrú y otra frente a Arenys de Mar. Posteriormente, y a partir de 1966, se visitó una sola esta-

ción situada al S. de Barcelona, a unas 18 millas de la costa y sobre profundidades de 1.100 metros. Desde esta fecha hasta septiembre de 1967 se han efectuado salidas periódicas, prácticamente mensuales, tomando los mismos datos que en las otras estaciones si bien en ésta se han extendido hasta los 1.000 m. de profundidad.

En estas campañas se llevaron a cabo pescas horizontales y verticales de zooplancton. Dejando a parte las horizontales de superficie (de 1 a 2 m por debajo de la superficie) que fueron realizadas en todas las salidas, en las otras pescas no se ha podido seguir la constancia de profundidades que era de desear debido a que el torno hidrográfico instalado a bordo del pesquero "STELLA MARIS I", de 8 HP, no tenía fuerza suficiente para tirar de la manga de plancton según fuera la profundidad de pesca. En muchos casos ello dependía del estado del mar, es decir que con mar en calma se podía realizar una pesca de 800 m a la superficie, pero con marejada, el movimiento de la embarcación, en muchas ocasiones frenaba y paraba el motor durante la pesca vertical. De aquí pues que únicamente hayamos realizado pescas verticales y horizontales en niveles de profundidad considerable cuando las condiciones lo hayan permitido.

En un principio se intentaron pescas horizontales a 50, 80, 400 y 600 m, posteriormente se efectuaron pescas verticales desde 800-0 m, 500-0 m y 250-0 m. A pesar de ello, disponemos prácticamente de un ciclo completo de pescas verticales desde 800-0 m que nos permitirán describir el ciclo biológico anual de aquellas especies que habitan la zona pelágica (de la costa catalana).

Una vez efectuada la pesca se procedió a su inmediata fijación con formol al 5 - 6 %. Para evitar que muchos organismos quedaran adheridos a las mallas del cono filtrante, se realizaron lavados sucesivos con el fin de recuperarlos al máximo y de esta manera reducir los errores originados por el sistema de captura. El etiquetado dejó la muestra lista para su estudio en el laboratorio.

Las pescas destinadas a los estudios experimentales, se realizaron con suma precaución para lograr la máxima supervivencia de los organismos. Fueron de corta duración, y no se realizó el lavado de manga, pues los organismos a ella adheridos, al ser arrancados por el chorro de agua de lavado, quedan más o menos lastimados, muriendo a las pocas horas. La pesca se <sup>re</sup>cogió en frascos de gran capacidad (1,5 - 2 litros) con el fin de que los organismos pudieran disponer de un gran volumen de agua durante el tiempo que permanecían a bordo, y por último se procuró que su traslado al laboratorio fuese lo más rápido posible.

Todas estas precauciones y en especial la última (al no disponer de embarcación adecuada para poder trabajar la muestra a bordo) sólo podían cumplirse realizando la pesca en las proximidades de la costa, por lo que los individuos adultos resultaron siempre escasos y pertenecientes a un reducido número de especies.

## II.- TRABAJO EN EL LABORATORIO.

### A) Muestras sin fijar.

La muestra destinada a experimentación con animales vivos es



repartida en su totalidad en varios cristalizadores para su correspondiente separación. De ella son aprovechados diferentes grupos - (Sagitta, larvas diversas: lamélibranquios, gasterópodos, decápodos, etc) y en especial los copépodos.

No importa señalar que ciertas especies, resultan muy difíciles de separar ya que el movimiento de algunas es sumamente rápido, por lo que en estos estudios se han utilizado solamente aquellas más - lentas en las que sus paradas intermitentes han permitido su separación del conjunto, con ayuda de unas pinzas entomológicas o bien - con una pequeña "cuchara" hecha con tela de nylon y aguja enmangada.

Los individuos destinados a ensayos de alimentación y respiración han sido colocados por algún tiempo en pequeños cristalizadores (de capacidad comprendida entre los 70 y 100 ml) con agua de - mar recogida en la misma zona de pesca y filtrada a través de millipore. Para evitar el shock térmico se ha tenido muy en cuenta el factor temperatura. Una vez lograda la separación de los individuos se han colocado en cámara isotérmica y a la oscuridad. A la mañana siguiente los individuos que realizan movimientos anormales, están parados o han muerto se separan del conjunto que será objeto de experiencia.

Los copépodos así separados se han dejado varios días en dos - grupos de cristalizadores para ver su comportamiento. En uno de - ellos se han colocado unos mililitros de cultivo de Skelètonema - costatum como alimento y en el otro no se ha añadido alimento alguno. Como era de esperar, los resultados han sido diferentes según las especies, no obstante, y como es natural, se ha observado una

mayor supervivencia en los individuos alimentados. A pesar de lo dicho los organismos separados se muestran al día siguiente en condiciones óptimas para efectuar los ensayos programados.

Los estudios biológicos sobre estos crustáceos, no forman parte de esta tesis, sino que serán objeto de diferentes trabajos, - actualmente en vías de realización.

B) Muestras fijadas.

1) Estimación global de la captura.

Con objeto de conocer las fluctuaciones experimentadas por la biomasa a lo largo del año se procede, ante todo, a la medición de la muestra siguiendo el método volumétrico o ponderal. Generalmente se ha practicado el primero ya que la misma muestra ha servido para el análisis cualitativo y cuantitativo relativo.

Sea cual fuere el método elegido para la medición de volúmenes (por sedimentación o por desplazamiento) y para evitar notables errores, es necesario efectuar una selección previa, separando aquellas especies que por sus tamaños darían lugar a espacios intersticiales excesivamente grandes, tal sucede con salpas, sifonóforos, medusas, etc.

En nuestro trabajo hemos seguido el método volumétrico por sedimentación, que creemos ofrece la suficiente información al tratar de establecer comparaciones relativas de la biomasa a lo largo del año. No obstante, en otras ocasiones, hemos recurrido al volumen desplazado para afinar más en los resultados. En este caso hemos utilizado un aparato especial (1), que mide el volumen

(1) véase VIVES (1966), pag. 54

de la muestra contenida en 100 cc. por filtración a través de una placa de vidrio poroso. La lectura del volumen en el frasco inferior, nos da directamente el volumen de plancton húmedo. El método es efectivo cuando se trata de una muestra limpia y sin elementos gelatinosos (celentéreos, salpas, doliólidos, etc), y entonces la filtración ha de interrumpirse cuando empieza a aparecer espuma por debajo de la placa filtrante, en cambio, cuando aquellos están presentes en cantidades notables, es mejor separarlos, como se ha dicho para el método de sedimentación, o filtrar durante un tiempo determinado -una o dos horas- pero procediendo siempre de idéntica manera.

El tercer método, el ponderal, se utilizó para estimar la biomasa del plancton expresada en mg de peso seco sin cenizas por m<sup>3</sup> de agua.

## 2) Recuentos.

Una vez valorada la muestra, se procede a la selección manual de aquellos grupos constituídos por individuos relativamente grandes, de 5 o más mm. como son medusas, sifonóforos, anfípodos, eufausiáceos, larvas de decápodos, quetognatos, larvas de peces, salpas, etc, separación que en ocasiones puede hacerse a simple vista en cambio en la mayoría de los casos es necesario recurrir a la lupa binocular, pues ciertas formas muy jóvenes, al no alcanzar aquellas medidas, quedan en la muestra a la vez que dejan incompletos los grupos separados.

El resto de la muestra, después de la separación anterior, es-

tará constituida por individuos de tallas inferiores a los 5 mm que pueden pertenecer a grupos de relativa importancia numérica como son los protozoos, cladóceros, ostrácodos, formas larvarias diversas, no obstante el grupo más importante, tanto en número de individuos como en biomasa es el de los copépodos. A esta muestra le llamaremos muestra general.

Para el recuento de especies se ha seguido el siguiente procedimiento: si se trata de una muestra pobre, constituida por menos de un millar de individuos, se cuenta toda ella, pero <sup>esto</sup> sucede en raras ocasiones, pues lo corriente es que haya 40, 60, 100 o más miles de individuos, y entonces es necesario efectuar el recuento de una parte alícuota de la misma. Para ello se ha colocado en una probeta de 100 o 200 cc y después de agitar durante un cierto tiempo hasta lograr una suspensión lo más homogénea posible de los planctontes, se ha recogido <sup>con</sup> un tubo de vidrio a modo de pipeta, de un diámetro interior de 5 - 6 mm, una muestra de la superficie al fondo de esta suspensión para depositarlo en el portaobjetos especial tipo Bogorov, construido al efecto (fig. 4). Generalmente y ello depende de los calibres de la probeta y pipeta, con dos tomas se logra un volumen suficiente para obtener un recuento significativo (no importa decir que antes de cada toma es necesario efectuar una nueva agitación y que aquella debe hacerse rápidamente para evitar la sedimentación de los individuos).

Con la ayuda de la lupa binocular se ha procedido a la clasificación y total recuento de la submuestra. A veces ha sido conveniente efectuar sucesivos recuentos, y con los valores obtenidos,

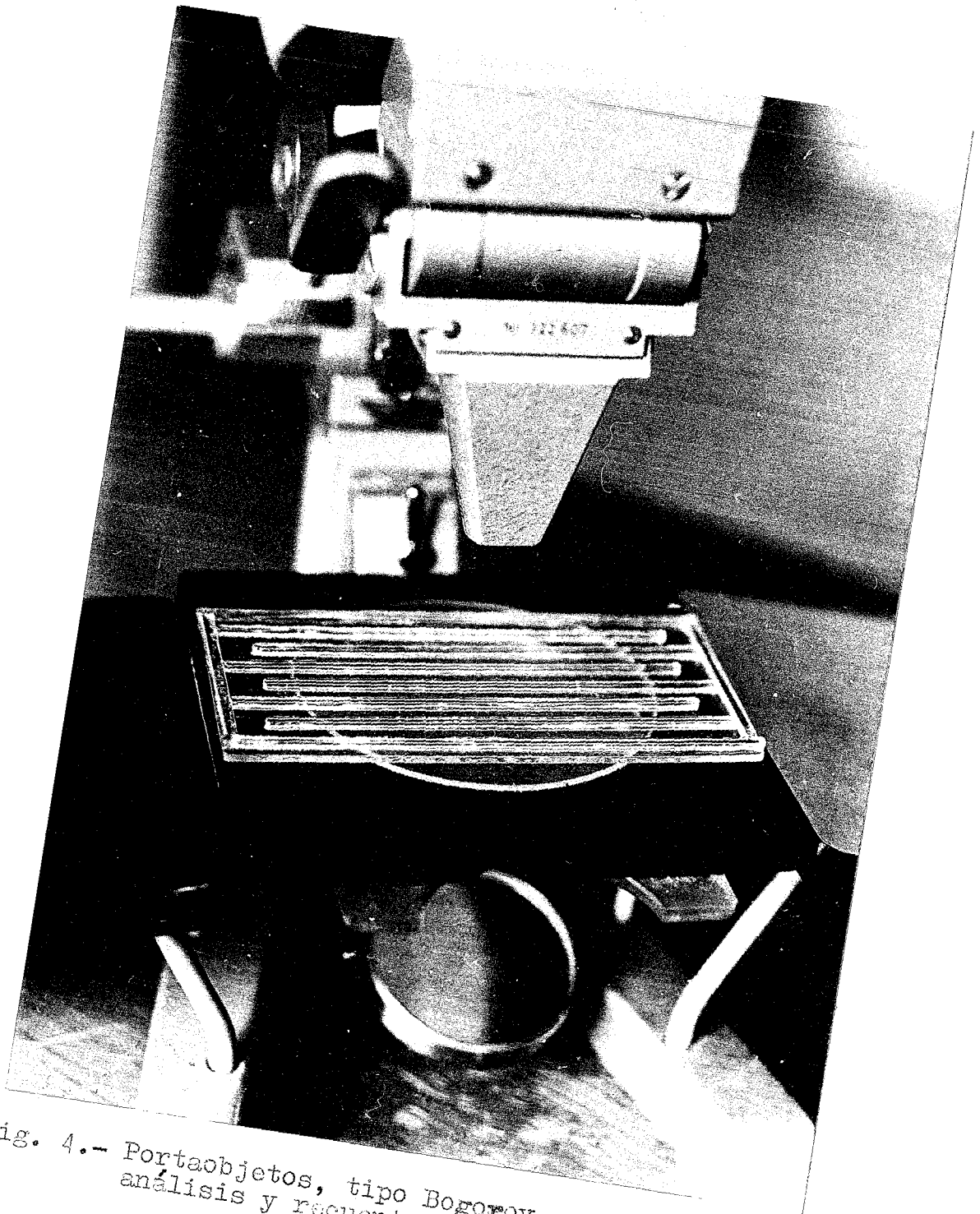


Fig. 4.- Portasobjetos, tipo Bogorov, usado para los análisis y recuento de copepodos.

teniendo en cuenta el volumen total a que se ha "diluído" la muestra, podremos calcular el total de organismos que la integran.

Este ha sido el procedimiento seguido entre los corrientemente usados (1).

Con el fin de tener una idea del error cometido en estos recuentos, hemos efectuado unos ensayos previos para conocer que grado de confianza nos merecen los resultados obtenidos. Así se ha procedido a efectuar sucesivos recuentos de una misma muestra, de 200 cc. de volumen total, dividida en dos submuestras de a 100 cc. En cada una de ellas se han efectuado 6 recuentos, en submuestras de 10 cc. Aplicando a los resultados el análisis de la variancia,

#### Análisis de la variancia

<u>Fuente de variancia</u>	<u>suma de cuadrados</u>	<u>grados de libertad</u>	<u>C medio</u>	<u>F.</u>	<u>Z.</u>	<u>P.</u>
entre submuestras	3270	1	327.0	4,86	0,79	0,05
entre subsubmuestras	<u>6723</u>	<u>10</u>	<u>672.3</u>			
totales	9993	11	908,3			

deducimos la bondad del método usado y que en el momento en que interesa prestar la máxima atención es cuando se realiza la separación de ambas submuestras pues, según se proceda, se logran resultados aceptables o bien se comete un error excesivo.

---

(1) Hay quien prefiere clasificar y contar los 500 primeros individuos para el análisis cualitativo; en este caso muchas especies de las denominadas "raras" por su escasez, pasan inadvertidas. Otros utilizan aparatos diversos para fraccionar la muestra analizando una parte alícuota de la misma.

El error de la media para el mismo ejemplo es de

$$\frac{-2}{\bar{X}} = 819 \pm 8,9$$

$$S = 30,2 \pm 6,17$$

No importa señalar que la muestra debe ser limpiada de toda clase de grumos que impidan, por su mayor o menor taponamiento, la toma de <sup>la</sup> submuestra mediante el tubo pipeta.

### 3) Mediciones.

Generalmente se han tomado las siguientes medidas: longitud total que comprende desde el extremo anterior más saliente del rostro (inclusive a los que, como sucede en Haloptilus acutifrons, presentan una punta larga y afilada) hasta el final de la furca. Longitud del cuerpo anterior; desde el extremo del rostro hasta el comienzo del abdomen en los gymnoplea o hasta el penúltimo segmento torácico en los podoplea.

En casos particulares también se ha tomado la anchura del cuerpo para compararla con la longitud total o bien con la longitud del cuerpo anterior. En este caso se ha tomado la anchura colocando el copépodo en posición ventral, o sea que se ha tomado la medida desde el dorso.

Para las valoraciones ponderales de los diferentes grupos de planctones, se ha recurrido o bien a pesar un determinado número de individuos, previamente "secados" sobre papel de filtro (peso húmedo), o bien al cálculo de su volumen, asimilándolo a las figuras geométricas más aproximadas. Este segundo método se

ha seguido para ciertas especies de copépodos que no figuran en las listas de valores dadas por SHEMELEVA (1965). Así para los calanoida se ha recurrido al cálculo del volumen del elipsoide de revolución, cuyos diámetros máximos nos vendrán dados por la longitud rostro-final del cuerpo anterior (L) y por la anchura máxima del cuerpo anterior (A). Este elipsoide sería el volumen del cuerpo del copépodo. El abdomen se ha <sup>S</sup>amplificado a un cilindro que tendría por altura, su longitud (L) y por diámetro, el diámetro máximo del mismo abdomen (a). La suma de ambos volúmenes, nos dará el volumen total del copépodo:

$$V = 1/6 \pi L \cdot A^2 + 1/4 \pi L \cdot a^2$$

Si suponemos que la densidad del cuerpo de los copépodos es igual a 1, como aceptan muchos autores, entonces el volumen obtenido corresponderá al peso.

#### 4) Preparaciones y tinciones.

Las muestras se han observado por lo general en fresco, en la misma agua de mar con el 5-6% de formol; pero cuando se ha tratado de proceder a la ilustración de algún ejemplar o parte del mismo, se efectuó su disección y montaje en Polyvinyl lactofenol, teñido ligeramente con lignin pink (Edward Gurr, Ltd., 42 Upper Richmond-Rd., London, S.W. 14).

#### 5) Dibujo y Fotografía.

Los dibujos se han hecho o bien directamente, sin cámara clara, o a partir de fotografías realizadas sobre las mismas preparaciones, haciendo uso del filtro verde o rosado, según los casos.

Para las fotografías se ha usado película micro-film, de 7-8    dms, revelada a 20°C, durante 35 segundos, con revelador para papel.



## II - ZONA DE ESTUDIO

### LÍMITES Y CARACTERÍSTICAS.

La región estudiada abarca las zonas neríticas de las costas catalana y valenciana (provincia de Castellón de la Plana), así como determinadas áreas de la provincia pelágica catalana.

El accidente geográfico más importante en esta región mediterránea es, sin duda, el río Ebro, cuya desembocadura separa de forma natural la región marítima catalana de la valenciana. Aquella, que se extiende desde el citado río hasta el cabo de Creus en la frontera francesa, muestra un tipo de plataforma estrecha y entrecortada, completamente diferente de la que corresponde a las costas situadas más al sur, mucho más extensa y suave.

#### A) COSTA CATALANA.

La costa catalana presenta aspectos bastante diferentes. Desde hace tiempo se ha dividido en dos partes bien caracterizadas: la costa de Levante, abrupta y arenosa, que se extiende desde el cabo de Creus hasta la desembocadura del río Llobregat, al sur de la ciudad de Barcelona, y la costa de Poniente que continúa desde el citado río hasta la desembocadura del Ebro. ( véase mapa de la fig. 5 ).

Dentro de la primera, cabe distinguir a su vez dos tipos de costa: 1) la costa Brava, que va desde el cabo de Creus a Blanes, presenta una plataforma con dos amplias llanuras que se extienden

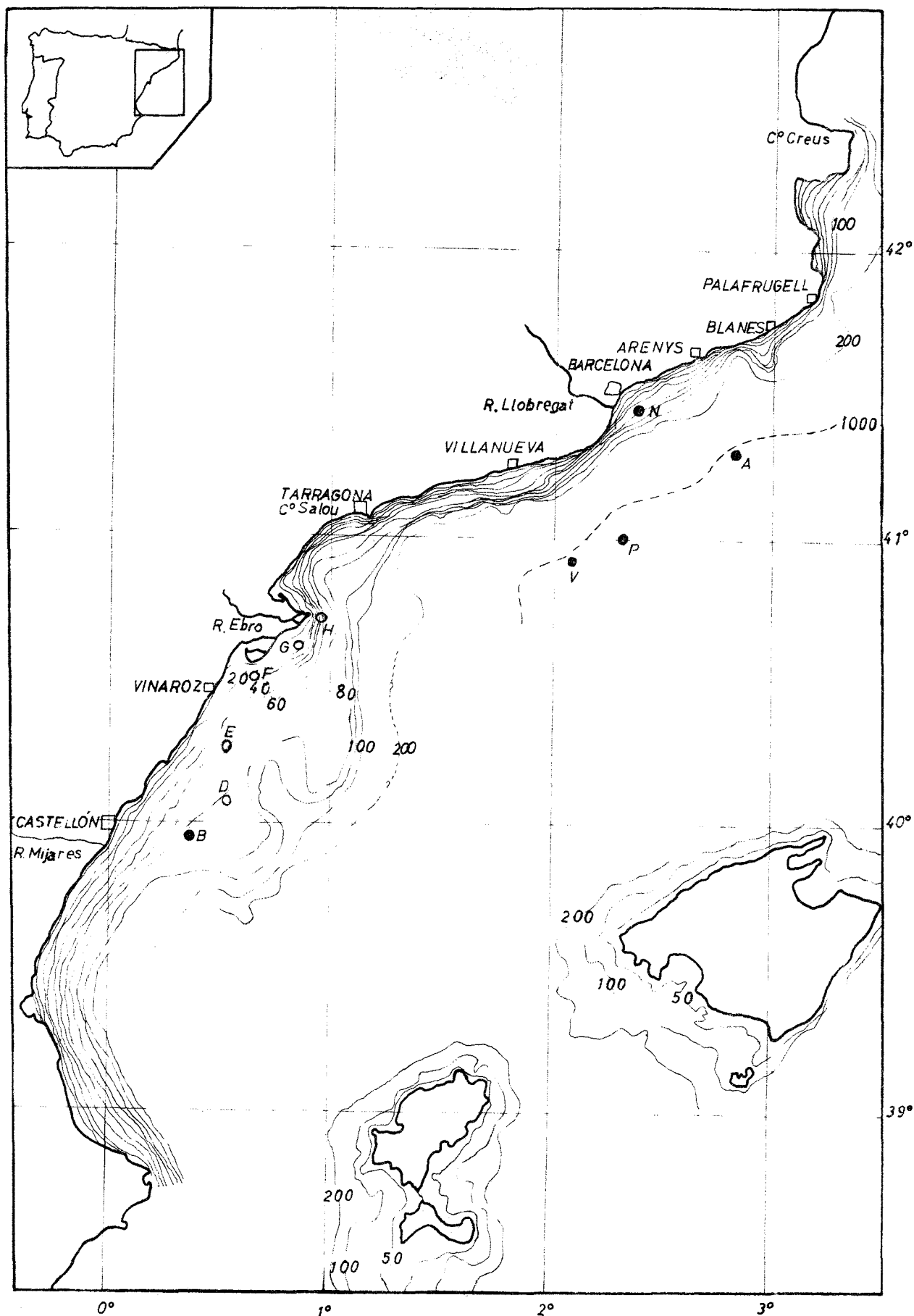


Fig. 5. Mapa de las costas catalanas y valencianas mostrando la situación de las estaciones (puntos negros: estudiadas en el presente trabajo; puntos blancos, en otros anteriores).

18 - 20 millas mar adentro y están separadas entre sí por una gran fosa a la altura de Palafrugell (la llanura septentrional recibe el nombre de "Planassa sobre el Norfeu", y la meridional, "Plana de Castellarnau"), y 2) la costa Arenosa que se extiende desde Blanes hasta Barcelona. Frente al primero de estos puertos y a unas 2,5 millas del mismo, hay otra fosa importante, pero, siguiendo desde este punto hacia el sur, las isóbatas corren más o menos paralelamente a la costa, siendo ésta mucho menos accidentada.

La costa de Poniente es bastante más uniforme que la de Levante. Desde Barcelona al Golfo de San Jorge se encuentran algunos promontorios que rompen su homogeneidad como son Montjuich, Garraf y el Puerto de Tarragona. En su parte meridional, correspondiente a la Delta del Ebro, la plataforma costera se ensancha notablemente (a partir del cabo Salou) pasando a formar parte de una extensa planicie que incluye prácticamente todo el Golfo de San Jorge. A partir del Cabo de Tortosa hacia el sur, se ensancha todavía más para dar paso a la gran plataforma de Castellón de la Plana.

La naturaleza del fondo es bastante uniforme en casi toda su extensión. Exceptuando la faja costera arenosa, que en algunas ocasiones puede alcanzar hasta los 50 m de profundidad (frente a Blanes) o hasta los 75 m (frente a Badalona), algunas áreas de cascajo (en las laderas de las fosas) y otras de piedra irregularmente distribuidas, la inmensa mayoría del fondo está constituido por fango.

## B) COSTA VALENCIANA.

A diferencia de la costa catalana, la costa valenciana que se extiende desde la desembocadura del Ebro al cabo de San Antonio, es baja, poco recortada y con reducidos acantilados, excepción hecha del tómbolo de Peñíscola.

Su plataforma, a partir del Golfo de San Jorge y desembocadura del Ebro, se ensancha extraordinariamente, alcanzando, en ciertos puntos, una extensión próxima a las 45 - 50 millas. Frente al río Mijares, las isóbatas de 100 y 200 m se acercan a la costa de tal forma que, a la altura de Sagunto, la extensión de la plataforma queda reducida a la mitad, no obstante su anchura continúa siendo relativamente grande, y próxima a las 20 millas. Las isóbatas corren paralelas entre si y la costa dando lugar, frente a Valencia, a una pendiente suave y uniforme.

Exceptuando ciertas áreas de piedra, cercanas a los islotes - Columbretes, sus fondos están cubiertos de fango. Los fondos arenosos corren paralelamente a la costa, mostrando una notable uniformidad desde Vinaroz hasta el Grao de Castellón. Las áreas situadas más al sur, muestran una alternancia de cascajo y arena que, en ciertas zonas, se extiende unas 12 - 14 millas mar adentro. Indiquemos finalmente que al sur de la desembocadura del Ebro, bordeando la playa del Trabucador, se encuentra también una notable faja arenosa.

Ambas plataformas, catalana y valenciana, constituyen la ladera izquierda del gran canal ("canal catalán") que se extiende desde el Golfo de Génova hasta el cabo de San Antonio y cuyo cauce sudocci-

dental transcurre entre el archipiélago Balear y la costa española.

La extensión superficial de las plataformas tomadas en consideración, hasta la isobata de 200 m, es la siguiente:

<u>Plataforma</u>	<u>Longitud costa</u>	<u>superficie (hasta los 200m)</u>	<u>superficie (hasta los 100m)</u>
CATALANA (C <sup>o</sup> Creus-Ebro)	187,3 millas	1.747 mill <sup>2</sup>	1.019 mill <sup>2</sup>
VALENCIANA (Ebro-Valencia)	104 id.	8.044 id.	6.418 id.

#### LAS MASAS DE AGUA

Dejando de lado los numerosos estudios efectuados sobre el estrecho de Gibraltar --punto básico para el conocimiento de la dinámica de las aguas del Mediterráneo-- los trabajos realizados, desde que NIELSEN publicó su clásico estudio sobre la hidrografía de nuestro mar hasta la fecha, son muy escasos. Y los pocos publicados se refieren a fenómenos locales y de carácter particular, tratando por lo general del comportamiento de tal o cual zona en un momento determinado del año, sin que hasta la fecha se haya realizado un estudio más o menos periódico durante un ciclo anual para ver a grandes rasgos la evolución experimentada por las masas de agua que, desde el citado trabajo de NIELSEN, vienen admitiéndose. Como máximo, los estudios se refieren a un trozo de plataforma costera en la que se registran, durante un año, las fluctuaciones de las variables físicas más importantes (salinidad y temperatura) --para luego poder juzgar sobre los hechos más generales ocurridos en dicha zona.

Hemos de aguardar a que transcurran 48 años para que en 1960 --aparezca el primero de una serie de trabajos en los que J. FURNES--

TIN y Ch. ALLAIN (1960), estudien, en campañas más o menos continuadas, prácticamente todo el Mediterráneo occidental (excepción hecha del centro y sur del Tirreno cuyos trabajos hidrográficos han sido abordados por FRASETTO (1965) y LE FLOCH y ROMANOVSKY (1966) entre otros),

Digamos, ante todo, que las consideraciones que siguen se refieren a lo que se ha dado en llamar "Mar Catalán" incluyendo las áreas vecinas, es decir la zona marina limitada por las costas francesas, españolas (hasta el cabo de San Antonio), las Baleares y las áreas situadas al NE de este archipiélago.

Según los resultados obtenidos por NIELSEN (1912) y FURNESTIN (1960-62) en las aguas del Mediterráneo occidental, podemos distinguir dos estratos fundamentales: la capa de los primeros doscientos metros a partir de la superficie y las aguas que se hallan desde aquella profundidad hasta el fondo marino.

La "capa de superficie" (de 0 a 200 metros), está ocupada por a) aguas muy influenciadas por los aportes continentales -principalmente por el Ródano y el Ebro-, constituyendo las llamadas aguas continentales de FURNESTIN; b) aguas de origen atlántico, Ambas se caracterizan por sus bajas salinidades (menos de 38‰) y por su gran oscilación térmica, según sea la estación del año; y c) un tercer tipo de aguas superficiales serían las aguas mediterráneas propiamente dichas, de elevada salinidad y baja temperatura, yaciendo por debajo de las anteriores.

La "capa profunda" está formada por otras dos masas de agua de

origen diferente: una, procedente del Mediterráneo oriental, llamada agua oriental o simplemente intermedia, de alta salinidad y temperatura relativamente más elevada que la de las capas superiores; y otra autóctona, formada en la zona occidental de nuestro Mediterráneo; designada con el nombre de agua septentrional y caracterizada por sus temperaturas inferiores a los 13°C y algo menos saladas que el agua oriental. Dentro de esta última se distingue a su vez dos masas diferentes: la llamada "capa septentrional inferior" que en ciertos sectores ocupa hasta el fondo marino, constituida por aguas viejas (cuya edad se desconoce) y la "capa septentrional superior" que se habría formado durante el último invierno, en determinadas zonas de las áreas más septentrionales del Mediterráneo, situadas, según LACOMBE, en la parte norte del canal provenzal, o en el Golfo de León y costas catalanas, según FURNESTIN.

En resumen, tenemos pues:

- |                           |  |  |
|---------------------------|--|--|
| Capa superficial.         | a) Aguas continentales y Aguas atlánticas (0-200m) | b) Aguas mediterráneas propiamente dichas  |
| Capa profunda (200-fondo) | a) Aguas orientales o intermedias                  | b) Aguas septentrionales.<br>I) capa superior (de reciente formación)<br>II) capa profunda (de edad desconocida) |
|                           | c) Agua del fondo                                  |  |

Cada uno de estos tipos de agua está caracterizado por sus valores típicos de temperatura y salinidad, no obstante, estos -debido a determinados fenómenos físicos, generalmente por mezcla- pueden experimentar ciertas variaciones e incluso en sus valores

extremos llegar a yuxtaponerse. Los límites de estas masas de agua son pues cambiantes con el tiempo, y las zonas que pudiéramos llamar de contacto, resulta un tanto ambigüas, prestándose a una delimitación bastante artificial que depende del criterio del hidrografo.

Ahora bien, volviendo al canal catalán-balear, desde una determinada profundidad hasta cierto <sup>nivel</sup> se encuentra el agua vieja -- que se ha dado en llamar septentrional profunda. Sobre ella habría el agua de procedencia oriental y por encima otro tipo de agua septentrional superior, que se habría formado, en el último invierno y comienzos de primavera, en determinadas áreas del Mediterráneo en las que los fuertes y fríos vientos del norte evaporarían el agua de superficie y al mismo tiempo que la enfriarían darían lugar a un aumento de su densidad <sup>hasta</sup> provocar su lento hundimiento. Estas masas de agua al alcanzar una cierta profundidad y en contacto con las masas de procedencia oriental subyacente, constituirían el tipo de agua septentrional superior.

Los autores consultados no hablan de la formación del agua septentrional inferior, no obstante cabe pensar que las capas de agua oriental no siempre muestran la misma potencia --que se supone variable en el espacio y en el tiempo-- sino que en ciertas zonas desaparecería o no existiría en absoluto. Muy posiblemente en estos puntos de contacto entre las dos capas de agua septentrional, la superior, por efectos de mezcla, aumentaría progresivamente de densidad y continuando su hundimiento se transformaría en septentrional inferior.



La aguas mediterráneas propiamente dichas, son las que se hallan en la zona más profunda de la capa superficial (0-200 m.) y aunque el citado autor francés no define exactamente su procedencia, suponemos que podrían originarse a partir de los estratos menos profundos del agua septentrional superior o bien, de este mismo tipo de agua que en las zonas de divergencia ascendería a la superficie como parece ocurrir en el borde SE. del Golfo de León e incluso, en el mismo centro del canal catalán-balcar. Por encima de estas capas vendrían las de procedencia atlántica, o bien el mismo tipo de agua mediterránea propiamente dicha, mezclada con los aportes de aguas dulces continentales caracterizadas por su baja salinidad.

#### CORRIENTES SUPERFICIALES, SU DIRECCIÓN Y VELOCIDAD.

NIELSEN en 1912 trazó los rasgos principales de la corriente superficial en el Mediterráneo occidental. Posteriormente a partir de 1951 varios autores se han dedicado a su estudio (BERNARD, LE FLOCH, ROMANOVSKY, LACOMBE, TCHERNIA, BOUGIS, RUIVO, SUAU, VIVES, ALLAIN, entre otros).

Los métodos utilizados han sido dos: por flotadores y por cálculo de la topografía dinámica.

Los lanzamientos periódicos de flotadores nos permiten conocer a grandes rasgos las variaciones que experimentan las corrientes a lo largo del año; en cambio el cálculo de la topografía dinámica nos da una visión más detallada de los torbellinos que puedan presentarse en una región determinada, de esta forma se ha puesto de manifiesto que el movimiento ciclonal generalmente admitido no es único sino que la circulación superficial del Mediterráneo oc-

cidental es mucho más compleja, mostrando la presencia, en diversos lugares, de circulaciones ciclónicas particulares que en sus puntos tangenciales se relacionan entre sí. (véase fig. 2 de Ch. ALLAIN, Revue des Trav. 24 (1) pág. 123).

Si por otra parte tenemos en cuenta las mediciones de corrientes efectuadas con correntímetro Ekman en la plataforma de Castellón por SAN FELIU y MUÑOZ (1967), observaremos que la corriente superficial, así como la registrada en diversos niveles desde la superficie al fondo ( 0, 5, 10, 20, 30, 50, y 75 m.), experimente notables cambios de sentido e intensidad, no sólo a lo largo del año, sino también en fechas próximas, aunque su dirección resultante sea la generalmente observada de NE a SW.

Al comparar los resultados obtenidos con los dos métodos utilizados, vemos como la secuencia que siguen las corrientes puesta de manifiesto por los flotadores a lo largo del año en las zonas costeras, muestra notables cambios que derivarán de los experimentados por la circulación ciclónica que nos traducen los cálculos de topografía dinámica.

Por otra parte y para conocer mejor el comportamiento de las corrientes costeras más constantes, los resultados obtenidos con el uso de flotadores (SUAU & VIVES), 1958 y VIVES, en prensa, muestran que, en ambas plataformas (catalana y valenciana), la corriente general es la de dirección NE-SW, no obstante, en determinados momentos del año, esta corriente cambia de sentido, especialmente durante el período final de primavera-comienzos de verano. Entonces se da una corriente de sentido anticiclónico que afecta a las aguas que se extienden desde el sur de Valencia hasta el Golfo de León.

Hasta hoy se desconoce a que obedece este cambio de sentido tan notable, sin embargo un estudio detallado de los diferentes cambios meteorológicos (de los vientos en especial), tal vez pudiera echar mucha luz sobre su origen. Este fenómeno también puede darse en otros momentos del año, pero en estos casos siempre se presenta con menor intensidad y también es menos constante de unos años a otros.

Respecto a la velocidad de estas corrientes superficiales, según los datos de SAN FELIU y MUÑOZ (1967), oscila entre los 7 y 70 cm/sg. en la plataforma de Castellón.

### III - RESEÑA DE LAS ESPECIES HALLADAS

De las 237 especies de copépodos citadas hasta octubre de 1969 para el Mediterráneo occidental, hemos hallado un total de 122.

Según la recopilación hecha por MAZZA (1966), más otras aportaciones posteriores, la distribución de especies por sectores en nuestro Mar, es la siguiente:

Bahía de Argel.....	177 especies
Mar de Alborán.....	106 id.
Baleares.....	63 id.
Mar Catalán.....	97 id.
Sector Central.....	45 id.
Golfo de León.....	96 id.
Canal Ligúrico-Provenzal	142 id.
Mar Tirreno.....	111 id.

Dejando a parte la Bahía de Argel, en cuya lista figuran 37 - especies que no han sido citadas para el resto del Mediterráneo - occidental, la región más rica corresponde al canal Ligúrico-Provenzal, seguida, según nuestros estudios, por las costas españolas de Cataluña y Valencia (Castellón).

Concretamente, de las 122 especies reunidas en 30 familias - que hemos clasificado y estudiado en esta tesis, 62 de ellas no habían sido citadas en las costas catalanas y entre éstas hay cuatro (Calocalanus adriaticus, Aetideopsis multiserrata, Chiridius gracilis, y Miracia minor que se citan por primera vez - - - -

por primera vez para el Mediterráneo occidental, siendo 2 de ellas nuevas para nuestro Mar Mediterráneo.

En la tabla II se expone la lista de especies halladas según las áreas investigadas. No importa indicar que nuevas pescas (especialmente las que pudieran realizarse en las zonas más profundas de las áreas pelágicas, todavía no exploradas) han de incrementar notablemente la lista expuesta, ya que, por lo general, el número de especies halladas para una determinada región está en relación directa con la cantidad de muestras estudiadas. Es indiscutible que otras campañas efectuadas en el Sector Central (1), por ejemplo, han de elevar a más del centenar las 45 especies que actualmente se conocen de aquella zona; no obstante, es indudable que las áreas expuestas a una mayor actividad hidrográfica presentarán una mayor heterogeneidad específica como ocurre p.e. en las aguas próximas al Estrecho de Gibraltar, cuya influencia atlántica en la fauna local, viene reflejada en las 177 especies descritas para la Bahía de Argel. Por el contrario, aquellas zonas con una mayor uniformidad en las condiciones del medio, muestran una fauna menos variada tal es el caso de la extensa plataforma de Castellón en la que los análisis de 164 pescas realizadas en diferentes profundidades a lo largo del año, han dado un total de 66 especies (VIVES, 1966).

En las páginas que siguen, se describen para cada una de las 122 especies su ciclo anual en relación con su distribución en el Mediterráneo occidental, exponiéndose a su vez, para aquellas (especies) más frecuentes y abundantes, algunas notas ecológicas que

(1) Área comprendida entre el archipiélago Balear, Cerdeña y Argelia.

T A B L A.- II LISTA DE ESPECIES DE LAS COSTAS CATALANAS Y VALENCIANAS

<u>Costas catalanas</u>		<u>Costas valencianas</u>
<u>Zona pelágica</u>	<u>Zona nerítica</u>	<u>Zona nerítica</u>
<u>Calanus helgolandicus</u>	<u>Calanus helgolandicus</u>	<u>Calanus helgolandicus</u>
<u>Calanus tenuicornis</u>	-----	<u>Calanus tenuicornis</u>
<u>Neocalanus gracilis</u>	<u>Neocalanus gracilis</u>	<u>Neocalanus gracilis</u>
<u>Nannocalanus minor</u>	<u>Nannocalanus minor</u>	<u>Nannocalanus minor</u>
<u>Eucalanus elongatus</u>	-----	<u>Eucalanus elongatus</u>
<u>Eucalanus attenuatus</u>	<u>Eucalanus attenuatus</u>	-----
<u>Eucalanus monachus</u>	<u>Eucalanus monachus</u>	-----
<u>Rhincalanus nasutus</u>	<u>Rhincalanus nasutus</u>	-----
<u>Mecynocera clausi</u>	<u>Mecynocera clausi</u>	<u>Mecynocera clausi</u>
<u>Paracalanus parvus</u>	<u>Paracalanus parvus</u>	<u>Paracalanus parvus</u>
<u>Paracalanus aculeatus</u>	<u>Paracalanus aculeatus</u>	<u>Paracalanus aculeatus</u>
-----	<u>Paracalanus pygmaeus</u>	<u>Paracalanus pygmaeus</u>
<u>Paracalanus nanus</u>	<u>Paracalanus nanus</u>	<u>Paracalanus nanus</u>
<u>Calocalanus pavo</u>	<u>Calocalanus pavo</u>	<u>Calocalanus pavo</u>
<u>Calocalanus styliremis</u>	<u>Calocalanus styliremis</u>	<u>Calocalanus styliremis</u>
-----	<u>Calocalanus adriaticus</u>	-----
-----	<u>Calocalanus tenuis</u>	-----
-----	<u>Ischnocalanus plumulosus</u>	<u>Ischnocalanus plumulosus</u>
<u>Clausocalanus arcuicornis</u>	<u>Ischnocalanus equalicauda</u>	<u>Ischnocalanus equalicauda</u>
<u>Clausocalanus furcatus</u>	<u>Clausocalanus arcuicornis</u>	<u>Clausocalanus arcuicornis</u>
<u>Clausocalanus pergens</u>	<u>Clausocalanus furcatus</u>	<u>Clausocalanus furcatus</u>
<u>Ctenocalanus vanus</u>	<u>Clausocalanus pergens</u>	<u>Clausocalanus pergens</u>
<u>Spinocalanus abyssalis</u>	<u>Ctenocalanus vanus</u>	<u>Ctenocalanus vanus</u>
<u>Monacilla typica</u>	<u>Spinocalanus sp.(abyssalis ?)</u>	<u>Spinocalanus sp.(abyssalis ?)</u>
<u>Aetideus armatus</u>	-----	-----
	<u>Aetideus armatus</u>	

Euatideus giesbrechti  
Aetideopsis multiserrata  
Chiridius poppei  
Chiridius armatus  
Chiridius gracilis  
Gaetanus kruppi  
Euchirella rostrata  
Euchirella messinensis  
Euchaeta marina  
Euchaeta acuta  
Euchaeta hebes  
Euchaeta spinosa  
Phaenna spinifera  
Onchocalanus trigoniceps  
Scolecithrix brady  
Amallothrix sp (falcifer?)  
Scolecithricella abyssalis  
Scolecithricella vittata  
Scolecithricella dentata  
Diaixis hibernica  
Temora stylifera  
Temorites brevis  
Pleuromamma abdominalis  
Pleuromamma gracilis  
Pleuromamma robusta  
Centropages typicus  
Centropages violaceus

Isias clavipes  
Lucicutia flavicornis  
Lucicutia clausi  
Heterorhabdus spinifrons  
Heterorhabdus papilliger  
Heterorhabdus abyssalis  
Haloptilus longicornis  
Haloptilus spiniceps  
Haloptilus acutifrons

Euaetideus giesbrechti  
Chiridius poppei  
Euchirella rostrata  
Euchirella messinensis  
Euchaeta marina  
Scolecithrix brady  
Scolecithricella dentata  
Diaixis hibernica  
Temora stylifera  
Pleuromamma abdominalis  
Pleuromamma gracilis  
Pleuromamma robusta  
Centropages typicus  
Centropages violaceus  
Centropages kröyeri

Isias clavipes  
Lucicutia flavicornis  
Heterorhabdus papilliger  
Haloptilus longicornis  
Haloptilus acutifrons

Euaetideus giesbrechti  
Chiridius poppei  
Euchirella rostrata  
Euchaeta marina  
Euchaeta sp. (acuta?)  
Phaenna spinifera  
Scolecithricella dentata  
Diaixis hibernica  
Temora stylifera  
Pleuromamma abdominalis  
Pleuromamma gracilis  
Pleuromamma robusta  
Centropages typicus  
Centropages violaceus  
Centropages hamatus

Lucicutia flavicornis  
Heterorhabdus spinifrons  
Heterorhabdus papilliger

Haloptilus mucronatus  
Eugaptilus longicaudatus  
Euaugaptilus hecticus  
Arietellus sp. (setosus?)  
Candacia longimana  
Candacia varicans  
Candacia tenuimana  
Candacia armata

Candacia simplex

Pontella mediterranea

Pontellina plumata  
Parapontella brevicornis  
Acartia clausi  
Acartia danae  
Acartia negligens  
Mormonilla minor  
Oithona nana  
Oithona helgolandica  
Oithona plumifera

Microsetella rosea  
Microsetella norvegica  
Euterpina acutifrons  
Clytemnestra rostrata  
Clytemnestra scutellata  
Miracia minor  
Oncaea venusta  
Oncaea media  
Oncaea mediterranea  
Oncaea minuta  
Oncaea conifera  
Oncaea subtilis  
Oncaea curta

Candacia varicans

Candacia armata  
Candacia aethiopica  
Candacia bispinosa  
Candacia simplex

Labdocera wollastoni

Parapontella previcornis  
Acartia clausi  
Acartia danae  
Acartia negligens

Oithona nana  
Oithona helgolandica  
Oithona plumifera

Microsetella rosea  
Microsetella norvegica  
Euterpina acutifrons  
Clytemnestra rostrata

Oncaea venusta  
Oncaea media  
Oncaea mediterranea  
Oncaea minuta  
Oncaea conifera  
Oncaea subtilis  
Oncaea curta

Candacia armata

Anomalocera patersoni  
Pontella mediterranea  
Labdocera wollastoni

Acartia clausi  
Acartia danae  
Acartia negligens

Oithona nana  
Oithona helgolandica  
Oithona plumifera

Microsetella rosea  
Microsetella norvegica  
Euterpina acutifrons  
Clytemnestra rostrata

Oncaea venusta  
Oncaea media  
Oncaea mediterranea  
Oncaea conifera  
Oncaea subtilis  
Oncaea curta



Lubbockia squillimana  
Sapphirina ovatolanceolata  
Sapphirina nigromaculata

Sapphirina angusta

Copilia mediterranea  
Vetтория granulosa

Corycaeus clausi  
Corycaeus limbatus  
Corycaeus typicus  
Corycaeus flaccus  
Corycaeus giesbrechti  
Corycaeus ovalis  
Corycaeus latus  
Corycaeus brehmi  
Corycaeus furcifer  
Corycaeus lautus  
Corycella rostrata

Lubbockia squillimana  
Sapphirina nigromaculata

Vetтория granulosa

Corycaeus clausi  
Corycaeus limbatus  
Corycaeus typicus  
Corycaeus flaccus  
Corycaeus giesbrechti  
Corycaeus ovalis  
Corycaeus latus  
Corycaeus brehmi  
Corycaeus furcifer  
Corycaeus lautus  
Corycella rostrata  
Cymbasoma sp.

Lubbockia squillimana  
Sapphirina ovatolanceolata  
Sapphirina nigromaculata  
Sapphirina auronitens sinuicauda  
Sapphirina angusta  
Copilia quadrata  
Copilia mediterranea  
Vetтория granulosa  
Corycaeus speciosus  
Corycaeus clausi  
Corycaeus limbatus  
Corycaeus typicus  
Corycaeus flaccus  
Corycaeus giesbrechti  
Corycaeus ovalis  
Corycaeus latus  
Corycaeus brehmi  
Corycaeus furcifer  
Corycaeus lautus  
Corycella rostrata

hemos recogido a lo largo de su estudio, sin que ello nos prive de dedicar un capítulo aparte al aspecto puramente ecológico, haciendo uso del cálculo estadístico.

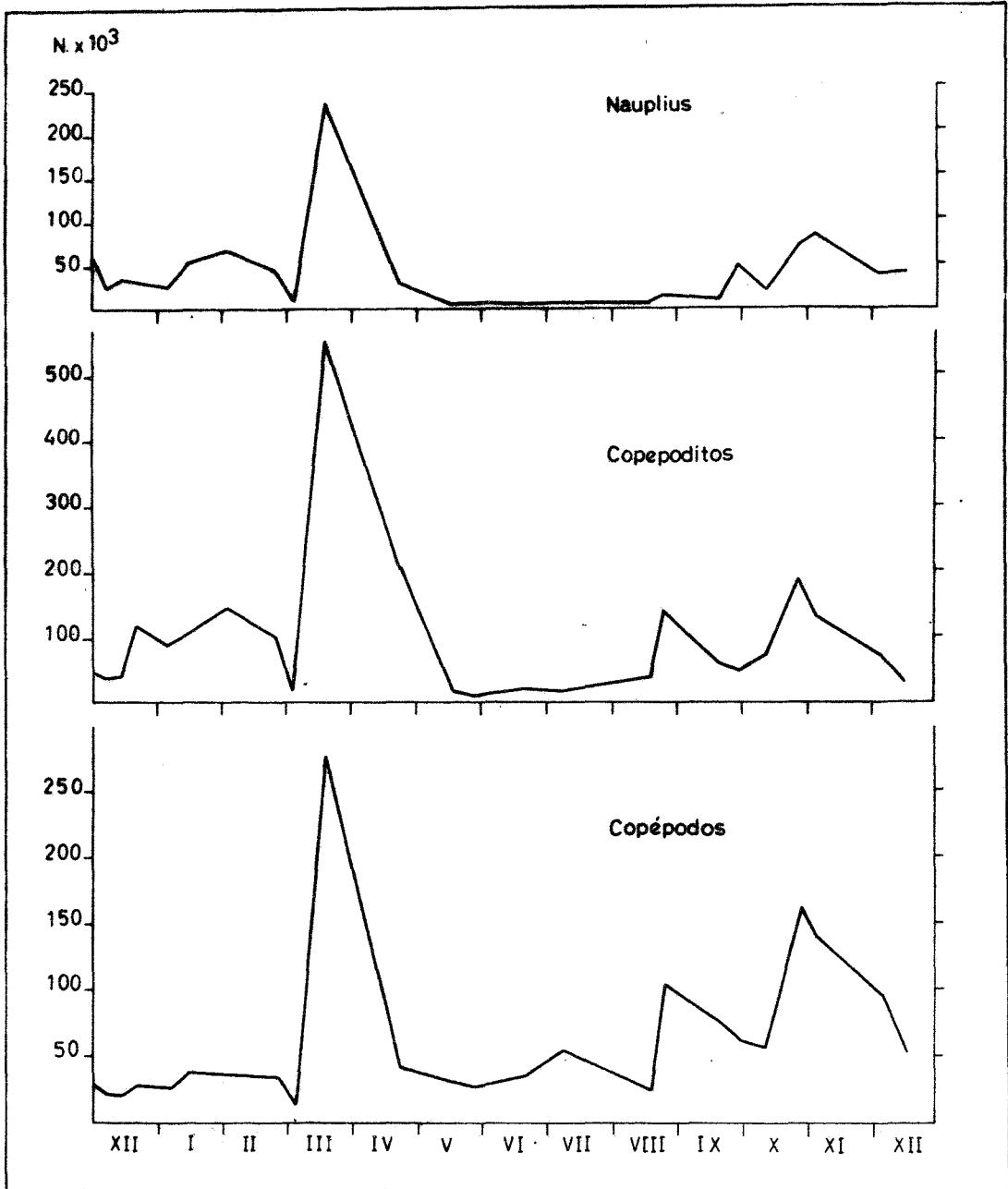
#### FORMAS LARVARIAS Y PRIMEROS ESTADOS DEL DESARROLLO

Los nauplius y copepoditos (estados I, II y III), que constituyen la gran masa de las capturas realizadas, no han sido separados por especies sino que se han contado juntos.

Como tendremos ocasión de comentar más adelante, al tratar del aspecto cuantitativo de esta población, alrededor del 80 por ciento de los individuos pescados corresponden a estas formas larvarias o estados jóvenes.

El número de nauplius contado es mucho menor que el de copepoditos cuando en realidad debería suceder al revés y ello ha de atribuirse precisamente a la selectividad de las mallas para estas diminutas formas larvarias. No obstante, el paralelismo observado entre las gráficas que representan la distribución de nauplius y copepoditos a lo largo del año ( fig. 6 ), nos manifiesta la existencia de una fuerte correlación positiva entre ambos. Teniendo en cuenta la relación del tamaño de las mallas usadas para su captura y el del cuerpo de los copepoditos, podemos afirmar que la mayoría de éstos han sido pescados por la red. De aquí deducimos que las cantidades de nauplius capturadas, son proporcionales a los existentes en el medio marino.

En la gráfica que representa la distribución de ambas formas, durante el ciclo estudiado (fig. 6 ), puede observarse la existencia



**Fig. 6.-** Variación cuantitativa de nauplius, copepoditos y copépodos en las aguas neríticas de las costas catalanas a lo largo del año.

de dos máximos durante el año: uno, el más importante, en marzo y otro, en octubre; coincidiendo prácticamente con los momentos de las máximas manifestaciones del plancton vegetal. Por otra parte, los copépodos adultos, al igual que sus formas jóvenes, reflejan estos valores máximos en fechas muy próximas, como puede observarse en la misma gráfica.

#### CALANIDAE

Esta familia está constituida por especies muy afines en su aspecto externo por lo que antiguamente se referían a un sólo género Calanus; posteriormente éste se ha ido desglosando hasta que en la actualidad se admiten hasta ocho géneros diferentes (Calanus, Calanoides, Canthocalanus, Neocalanus, Megacalanus, Bathycalanus, Undinula, y Nannocalanus), de los cuales tan sólo tres se hallan representados en nuestra zona de estudio.

El holotipo característico estaría representado por Calanus finmarchicus (Gunnerus).

Su importancia dentro del conjunto de copépodos es notable - pues representan un valor medio anual de 1,7 %. No obstante, durante ciertos momentos del año, este valor es bastante más elevado llegando a ser del orden del 8 al 10 %.

Se han determinado las siguientes especies: C. helgolandicus, C. benticornis, Neocalanus gracilis y Nannocalanus minor.

Calanus finmarchicus (GUNNERUS)

Monoculus finmarchicus GUNNERUS (1770)

Cetochilus helgolandicus CLAUS (1863)

Calanus finmarchicus GIESBRECHT, 1892; G.O. SARS, 1903;  
ESTERLY, 1905; WITH, 1915; FARRAN, 1919; WILSON,  
1932; SEWELL, 1947; MARSHALL y ORR, 1955.

Calanus helgolandicus SARS, 1903; WILSON, 1932; MORI, 1937;  
MARSHALL y ORR, 1955.

Calanus finmarchicus y C. helgolandicus presentan aspectos muy parecidos de aquí las confusiones que existen a lo largo de la literatura aparecida a finales del pasado siglo y primera mitad del presente. REES ~~xx~~ (1949) los distingue por el borde interno del basipodito del 5º par de patas: C. finmarchicus muestra una ligera curvatura mientras que C. helgolandicus presenta una concavidad muy pronunciada. Este autor admite dos formas que no llama especies, a diferencia de MARSHALL y ORR que las acepta como tales. ROSE (1933) indica que es difícil distinguir las dos especies por lo que podría considerarse a C. helgolandicus como la forma meridional del C. finmarchicus y así es considerada por muchos autores (WOLFENDEN, WITH, PESTA, ESTERLY, etc.). En este sentido, es interesante hacer constar que YASHNOV ha utilizado a C. helgolandicus como indicador de aguas mediterráneas en el Atlántico, frente a las costas portuguesas.

No obstante de tratarse de dos formas de una misma especie, parece lógico que, siguiendo la ley general, la forma meridional C. helgolandicus, debería presentar tallas más reducidas que la septentrional (C. finmarchicus), cosa que no ocurre sino que las tallas medias son parecidas, o cuando no sucede así, las de C. helgolandicus son algo mayores a las de C. finmarchicus (véase MAUCLINE, 1956).

Sin que nosotros aceptemos las dos formas, ya que no hemos tenido ocasión de observarlas en el Mediterráneo, admitimos no obstante algunas diferencias entre los individuos adultos de Calanus helgolandicus que hacen referencia precisamente al borde interno del basipodito del 5º par de patas. Sin embargo, no hemos observado en nuestras aguas la ligera curvatura de este borde con fuertes dientes ni el perfil subcircular del rostro que ofrece la visión lateral del cuerpo de Calanus finmarchicus. A pesar de ello, varios autores han citado esta especie en diferentes puntos del Mediterráneo occidental y en el Mar Catalán, ha sido observada por FURNESTIN & GIRON (1963) en una sólo estación, en junio de 1957.

Calanus helgolandicus CLAUS, 1863

Cetochilus helgolandicus CLAUS, 1863

Calanus helgolandicus SARS, 1903; WILSON, 1932; MORI, 1937; MASSUCCI ALZAMORA, 1942; SEWELL, 1947; MARSHALL y ORR, 1955; HURE, 1955; FURNESTIN, 1960; GAUDY, 1962; MAZZA, 1963; GIRON, 1963; VIVES, 1963, 66 y 67; HURE, SCOTTO DI CARLO, 1968.

Es el Calanus finmarchicus del Mediterráneo aunque sus abundancias no alcancen las de esta especie en el Mar del Norte y otras zonas septentrionales del Atlántico oriental.

Calanus helgolandicus ha sido observado en todo el Mediterráneo occidental y según SEWELL (1947), puede considerarse como organismo de aguas profundas. Otros autores lo consideran especie invernal, desapareciendo de la superficie en primavera - principios de verano. En Argel, por el contrario, es perenne en superficie aunque - por su número se le considere como especie rara. FURNESTIN ( 1960 )

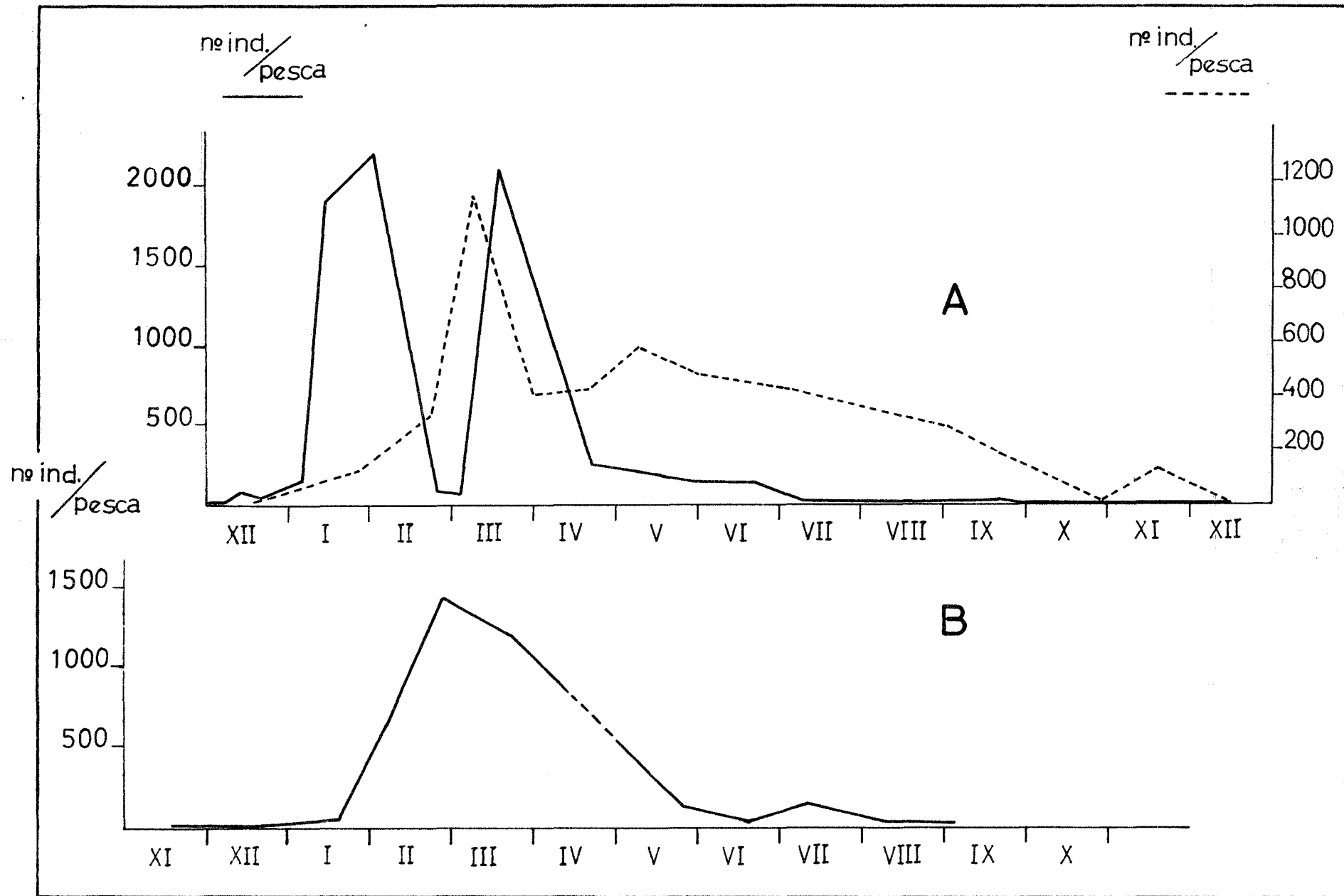


Fig. 7.- Variación cuantitativa anual de *Calanus helgolandicus* CLAU. A, costas catalanas: zona neftica, trazo continuo; zona pelágica, a trazos. B, costas cvalencianas: estación B de las costas de Castellón de la Plana.

la cita también como rara, durante el mes de julio, en el Golfo de León y E. de Córcega. GAUDY (1962) la halla desde febrero a mayo entre 0 y 50 m, estando ausente el resto del año en el Golfo de Marsella.

En aguas de Castellón, la encontramos durante todo el año, aunque sus abundancias son diferentes según sean las zonas consideradas. En las estaciones cercanas a la costa (F. G. y H.) este calánido apenas se encuentra representado. Son aguas que muestran notables cambios de salinidad debido a la influencia del Ebro. Por el contrario, frente al puerto de Castellón y sobre todo durante los meses de febrero y marzo, hallamos una buena representación de esta especie (hasta 300 individuos por pesca). Raras veces se captura en superficie, siendo más abundante y más frecuente a medida que la pesca se hace a mayor profundidad. Las formas jóvenes (diferentes estados de copepoditos) hacen su aparición a últimos de enero, siendo muy abundantes a finales de febrero. Las mayores concentraciones de individuos adultos se han hallado en marzo.

En la segunda mitad de primavera y durante casi todo el verano, esta especie desaparece prácticamente de la plataforma de Castellón, entonces sus capturas son más bien esporádicas, en individuos aislados y únicamente en los niveles más profundos, (véase fig. 7 B).

En la zona pelágica de las costas catalanas se halla una población mínima desde octubre a diciembre, incrementándose a partir de enero y febrero para ser máxima en marzo. Continúa abundante durante toda la primavera y verano, para decrecer a finales del mismo ( fig. 7 ).

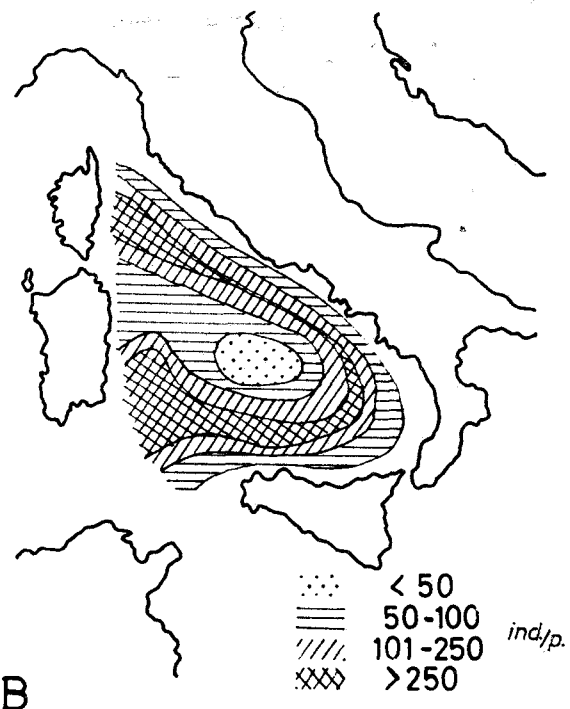


Calanus helgolandicus



(BANNOCK 200-0 m)

Calanus helgolandicus



(EUPEN 700-0 m)

Fig. 8.- Distribución de Calanus helgolandicus CLAUS en el Mar Tirreno en septiembre y octubre de 1963. Pescas verticales de 200-0 m, A y de 700-0 m, B (según VIVES 1967)

Durante el invierno, esta especie se halla muy bien representada en la zona nerítica, no obstante se reduce notablemente a partir de julio hasta finales de año en que, como ya hemos observado en las áreas neríticas de la provincia de Castellón, también se captura en individuos aislados.

La aparición de formas jóvenes en sus diferentes fases de desarrollo únicamente durante el mes de febrero, nos manifiesta que esta especie sería monocíclica en nuestras aguas, lo que coincide con las observaciones de GAUDY (1962) que, para el Golfo de Marsella, señala una sola generación anual.

Como hemos indicado más arriba, Calanus helgolandicus, se muestra escaso en las costas españolas durante el otoño. No obstante, veamos qué ocurre durante este período en otra zona mediterránea, fuera de las aguas españolas. En un trabajo realizado sobre los copépodos del Mar Tirreno (VIVAS, 1967), hemos establecido la comparación entre las pescas verticales efectuadas en los niveles comprendidos entre los 200 - 0 m con las llevadas a cabo entre los 700 - 0 m. (véase fig. 8 ). Como puede observarse, la población se halla en los estratos profundos y - por lo que se deduce de dicha figura- las mayores abundancias no se hallan precisamente junto al talud continental sino que la especie, alejándose de éste, se haría más pelágica. La distribución de sus concentraciones en el Tirreno, un tanto concéntrica, posiblemente esté influenciada por la circulación profunda de este mar. (1)

---

(1). La masa de "aguas intermedias" u "orientales" (por su procedencia) muestra, según las investigaciones de diferentes autores, este torbellino en sentido ciclónico.

Lo dicho concuerda con el hecho de que precisamente durante este período del año, las pescas efectuadas entre 800-0 m en la zona pelágica catalana, junto al talud, acusen también un mínimo en las abundancias de esta especie.

Calanus tenuicornis DANA, 1849

Calanus tenuicornis GIESBRECHT, 1892; A. SCOTT, 1909; FARRAN, 1929; ROSE, 1933; MORI, 1937; HURE, 1955; GAUDY, 1962; DURAN, 1963; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Neocalanus tenuicornis MASSUTI ALZAMORA, 1942.

Especie subsuperficial que alcanza la superficie durante la noche.

Rara en todo el Mediterráneo occidental, en cambio es frecuente en el Adriático, en donde HURE (1955) la observa durante todo el año, con valores máximos en marzo y abril.

En el Golfo de Marsella ha sido vista en febrero y en pequeño número de individuos (GAUDY, 1962).

En las costas españolas de Castellón, DURÁN (1963) la observa en superficie, generalmente en pescas nocturnas, de diciembre a marzo; sin que la haya hallado en Palma de Mallorca. No obstante MASSUTI ALZAMORA (1942), la hace figurar en la lista de especies citadas para las Baleares.

Muy escasa en nuestras pescas; únicamente ha sido vista en tres ocasiones en las costas de Castellón, durante el mes de enero y una sola vez, en una pesca horizontal, a 400 m de profundidad, en las aguas pelágicas de las costas catalanas, durante el mes de agosto de 1967.

Neocalanus gracilis DANA, 1849

Cetochilus longiremis CLAUS, 1863; GOURRET, 1889.

Calanus longiremis BRADY & ROBERTSON, 1876.

Calanus gracilis, A. SCOTT, 1894; GIESBRECHT, 1888, 1892;  
MORI, 1937; FARRAN, 1929.

Megacalanus gracilis, A. SCOTT, 1909.

Neocalanus gracilis, SARS, 1925; SEWELL, 1929; WILSON, 1932;  
VERVOORT, 1946; TANAKA, 1956; GRICE, -  
1962; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie muy frecuente en todo el Mediterráneo, donde es considerada por diferentes autores (ROSE, 1929; HURE, 1955; FURNESTIN, - 1960) como pelágica subsuperficial.

Según DURÁN (1963), se halla en superficie en la zona de Castellón-Columbretes, en pequeñas cantidades, desde comienzos de noviembre hasta finales de febrero y muy raramente en marzo y abril. En Marsella, según GAUDY (1962), es prácticamente constante desde finales de septiembre hasta marzo y esporádica el resto del año.

Su ciclo anual, en las zonas neríticas españolas presenta aspectos diferentes: en la plataforma de Castellón, mucho más suave y por tanto más extensa que la catalana, esta especie es relativamente poco frecuente y abundante. Al igual que en el Golfo de Marsella, se halla de noviembre a marzo, siendo esporádica el resto - del año. En Cataluña, por el contrario, es mucho más abundante - (de 50 a 1000 individuos por pesca) y se presenta durante un período más extenso, desde finales de septiembre hasta mayo, siendo muy rara en verano.

En la zona pelágica la hallamos durante todo el año; no obstan-

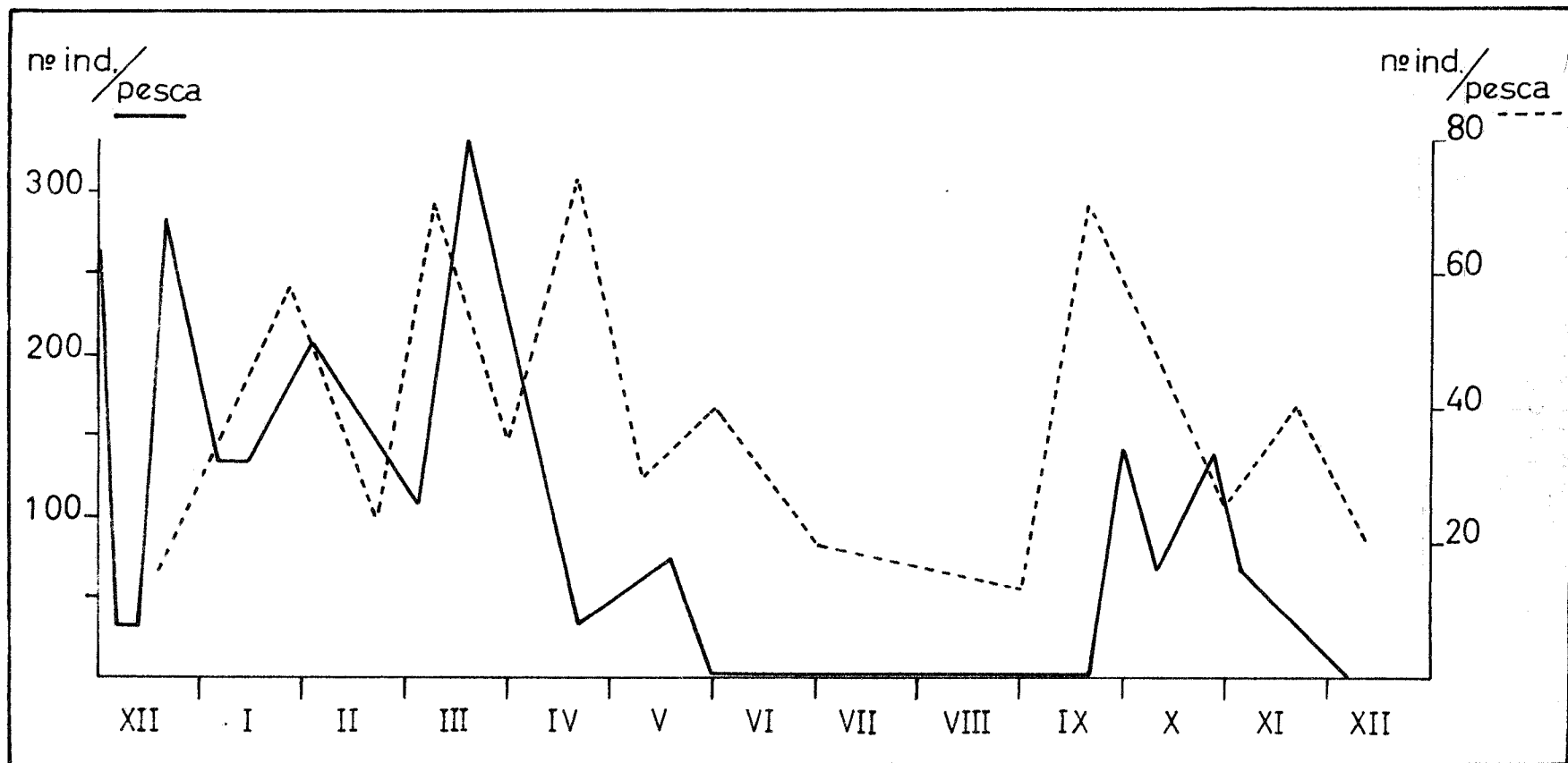


Fig. 9.- Variación cuantitativa anual de Neocalanus gracilis DANA en las costas catalanas. Zona nerítica, línea continua y zona pelágica, línea a trazos.

te sus valores estivales son los más bajos (véase fig. 9 ).

Este comportamiento nos recuerda en cierto modo al de C. helgolandicus, aunque el máximo otoñal de N. gracilis no lo presenta aquella especie.

Nannocalanus minor CLAUS, 1863

Cetochilus minor CLAUS, 1863.

Calanus valgus, BRADY, 1883; TOMPSON, 1888; T. SCOTT, 1894.

Calanus minor, GIESBRECHT, 1892; ESTERLY, 1905; A. SCOTT, 1905; -  
FARRAN, 1920; WILSON, 1932; ROSE, 1933; FARRAN, 1936  
TANAKA, 1956; MORI, 1937.

Nannocalanus minor SARS, 1925; SEWELL, 1929; VERVOORT, 1946; -  
SEWELL, 1947; MARQUES, 1953, 1958; BAINBRIGE,  
1960; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie abundante en el Mediterráneo occidental donde es considerada de forma diferente según los autores. Así para MASUTTI y ROSE sería una forma subsuperficial con migración nictemeral. Para WILSON y SEWELL (1947), presentaría una gran distribución vertical, hallándose hasta profundidades considerables, en cambio para FARRAN (1926), FURNESTIN (1960), MAZZA (1961) y GIRON (1963), sería epiplanctónica y nerítica, o con tendencias marcadamente neríticas.

En Marsella, se halla casi todo el año y sin ser muy abundante, según GAUDY (1962) presenta dos máximos: en diciembre y a últimos de verano, siendo éste el más abundante.

Según nuestros análisis, en Castellón es una especie frecuente aunque presente en pequeño número de individuos. Durante el día es más bien rara en superficie, encontrándose generalmente por debajo de los 20 m. Las concentraciones más importantes se han observado

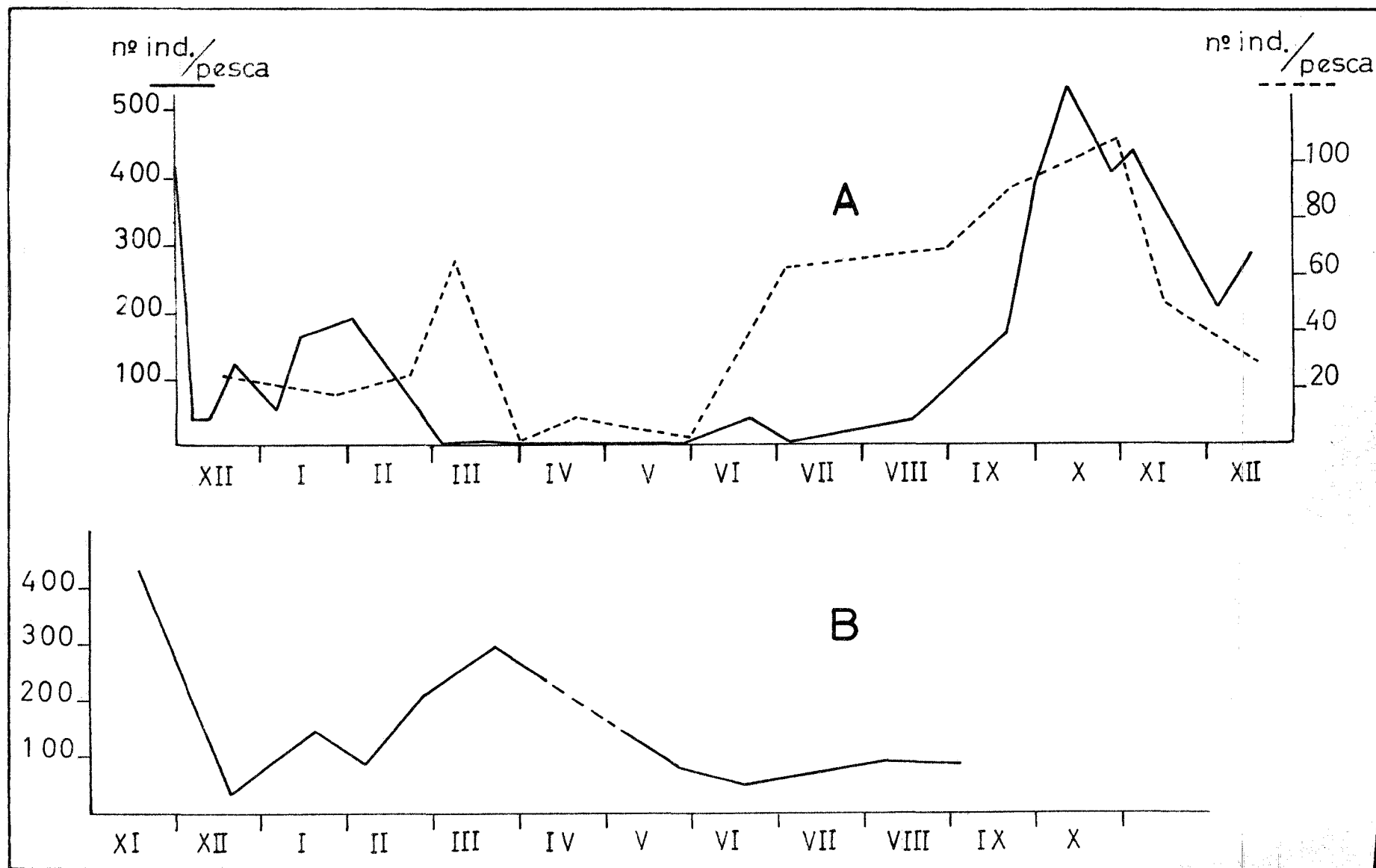


Fig. 10.- Variación cuantitativa anual de Nannocalanus minor CLAUS. A, costas catalanas: zona nerítica, línea continua; zona pelágica, línea a trazos. B, costas valencianas: estación B de Castellón de la Plana.

de noviembre a marzo (hasta un máximo de 400 ind./pesca).

En las costas catalanas, se halla durante todo el año, especialmente en la zona pelágica (Véase Fig. 10) en donde muestra sus mayores abundancias de julio a octubre, observándose un segundo máximo en marzo. Durante el resto del año se presenta en números relativamente bajos.

En las áreas neríticas, presenta los valores máximos desde septiembre a noviembre, o sea con un cierto retraso respecto a las zonas profundas, hallándose también representado durante el invierno, aunque en marzo ya ha desaparecido de la zona hasta el próximo septiembre.

Durante la primavera y casi todo el verano, sólo se halla esporádicamente y en individuos aislados.

Veamos, a título de ejemplo, lo que ocurre en una zona típicamente pelágica, comparada con otra nerítica. (Tabla III ).

TABLA III.- Concentraciones de Nannocalanus minor por m<sup>3</sup> de agua filtrada, en diferentes zonas del mar Tirreno. (según VIVES, 1967)

Red usada	Prof. cap (m)	Vol filtrado (teórico)	nº pescas	Provincia marina	N ind/m <sup>3</sup>	%	
NANSEN mod.	100 - 0	15 m <sup>3</sup>	12	nerítica	1203	6,5	0,96
id.	id. 700 - 0	105 m <sup>3</sup>	14	pelágica	16531	11,2	7,93

Por lo que se deduce de la tabla III no nos parece que N. minor sea una especie típicamente nerítica ni epiplanctónica sino que, de -



acuerdo con SEWELL, presenta una amplia distribución vertical y por lo que muestran los valores hallados, también se extiende horizontalmente en el sentido de que se hallaría incluso más abundante en las zonas pelágicas.

#### EUCALANIDAE

Los eucalánidos están representados en las costas españolas por los tres géneros conocidos: Eucalanus, Rhincalanus y Mecynocera. Las especies correspondientes a los dos primeros, presentan una notable distribución vertical, de forma que durante las horas de luz (en las que se han efectuado todas nuestras pescas) se hallan ocupando los niveles profundos, de aquí que esta familia se halle pobremente representada en el material recogido.

Se han clasificado las especies siguientes: Eucalanus elongatus, E. attenuatus, E. monachus, Rhincalanus nasutus y Mecynocera clausi.

Eucalanus elongatus DANA, 1848

Calanus elongatus DANA, 1849

Calanella hyalina CLAUS, 1866.

Eucalanus elongatus STREETS, 1877; GIESBRECHT, 1888; GIESBRECHT & SCHMELL, 1897; WOLFENDEN, 1911; SARS, 1925; FARRAN, 1929; SEWELL, 1929; ROSE, 1933; WILSON, 1932; TANAKA, 1935; FARRAN, 1936; MORI, 1937; VERVOORT, 1947; MARQUES, 1947; SEWELL, 1947; FARRAN & VERVOORT, 1951; MARQUES, 1953, 1955 y 1958.

Se halla prácticamente en todo el Mediterráneo occidental, siendo citada con abundancias muy diversas según las áreas. Así, en el Mar de Alborán y durante el verano, ha sido capturada en grandes -

cantidades (hasta el 78% del total de la pesca; GIRON, 1963). En el área situada entre las Baleares, Cerdeña y Argelia, MAZZA (1962) la encuentra en pleno invierno como la especie más frecuente y abundante, hallándose en todos los niveles, desde la superficie hasta los 2800 m. En Argelia, BERNARD (comunicación personal), se hace superficial durante cierto período del año y abunda extraordinariamente. En otras áreas más septentrionales, ha sido citada pero siempre en pequeñas cantidades. Tanto en la Bahía de Palma como en Castellón e Islotes Columbretes, únicamente se encuentra en superficie durante los meses invernales y siempre en pequeñas cantidades (DURÁN, - 1963). FURNESTIN la encuentra pobremente representada en el Golfo de León. Y en el de Marsella es también esporádica, capturándose siempre en pequeñas cantidades (GAUDY, 1962). En el Tirreno se presenta durante el otoño como rara en las áreas neríticas, en cambio es bastante frecuente en las pescas de profundidad. Tan sólo al SE. de Cerdeña, se ha pescado en cantidades notables. (VIVES, 1967).

Para unos autores, se trata de una especie superficial (ROSE y VAISSELE, 1952), en cambio para otros (FURNESTIN, 1960; FURNESTIN y GIRON, 1963 y MAZZA, 1966), es considerada como típicamente batipelágica.

Si consideramos su distribución en el Mediterráneo occidental, observamos que, mientras la especie es muy abundante en las áreas meridionales (siguiendo una dirección parecida a la de la corriente de aguas atlánticas), a medida que pasamos hacia zonas más septentrionales, las abundancias parecen reducirse, hasta que en las áreas del NW (Golfo de León y de Marsella, Mónaco, etc) aparece esporádicamente.

Respecto a su distribución vertical, la especie se muestra más superficial en las zonas meridionales; por el contrario, en las áreas septentrionales, únicamente se encuentra en superficie durante el invierno.

En las plataformas costeras de Castellón y Cataluña la encontramos de forma esporádica durante el invierno y en primavera ( de noviembre a mayo) a diferencia de las áreas pelágicas, frente a la provincia de Barcelona, en que se encuentra todo el año aunque en pequeño número de individuos (hasta 9 u. o 10 por pesca).

Eucalanus attenuatus DANA, 1852

Calanus attenuatus DANA, 1849.

Eucalanus attenuatus DANA, 1852; GIESBRECHT, 1888; TOMPSON, 1888; ESTERLY, 1905; SARS, 1925; FARRAN, 1929; SEWELL, 1929; WILSON, 1932; ROSE, 1933; TANAKA, 1935 y 1956; MORI, 1937; VERVOORT, 1947; FARRAN y VERVOORT, 1951; MARQUES, 1958; GRICE, 1960 y 1962; OWRE, 1962; DURÁN, 1963; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Calanus mirabilis LUBBOCK, 1856; 1860.

Calanella mediterranea CLAUS, 1863.

Especie más rara que la anterior. No ha sido observada ni en Baleares, ni en Castellón, ni en el Mar de Alborán. Tampoco ha sido vista en las áreas estudiadas de los golfos de Marsella y León.

DURÁN (1963) cita dos ejemplares jóvenes capturados en superficie, cerca del Cabo de Gata.

En el Tirreno, ha sido registrada por debajo de los 200 m, en pequeño número de individuos o bien en individuos aislados; si bien es relativamente frecuente y se halla irregularmente distri-

buída (VIVES, 1967).

Falta en las pescas de Castellón y se presenta en raras ocasiones tanto en la zona nerítica como en la pelágica de las costas catalanas en las que únicamente ha sido hallada en tres pescas hechas durante el invierno.

Eucalanus monachus GIESBRECHT, 1888

Eucalanus monachus GIESBRECHT, 1892; WOLFENDEN, -  
1911; WILSON, 1932; ROSE, 1933; SEWELL,  
1947; MARQUES, 1951; VIVES, 1967; HURE &  
SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie muy escasa en todo el Mediterráneo; no obstante ha sido hallada muy frecuentemente por debajo de los 200 m en el Tirreno - durante los meses otoñales (VIVES, 1967) y frente a Nápoles durante todo el año, entre los 200 y 600 m, para ascender a los primeros - 100 m durante la segunda mitad del invierno. (HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968). Ello concuerda con los resultados obtenidos por MAZZA en el centro del Mediterráneo occidental, que exceptuando las grandes profundidades, la halla en todos los niveles durante el mes de enero.

No la hemos observado en la plataforma de Castellón y solamente en dos ocasiones, en la zona pelágica catalana (mayo, sepbre). En la zona nerítica ha sido visto en una sola ocasión durante el mes de mayo.

Rhincalanus nasutus GIESBRECHT, 1888

Rhincalanus gigas MÖBIUS, 1877; MARUKAWA, 1908; A. SCOTT, 1909;  
SCHMAUSS, 1927; FARRAN, 1929; SEWELL, 1929.

Rhincalanus nasutus GIESBRECHT, 1888; SARS, 1905; ESTERLY, 1905;  
VERVOORT, 1946; BRODSKY, 1950; FARRAN y VERVOORT, 1951;  
DEEVEY, 1952; MARQUES, 1956; TANAKA, 1956; MARQUES, -

MARQUES, 1958; FISH, 1962; GRICE, 1962, OWRE, 1962; VIVES, 1967; HURE,  
& SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie rara en nuestras costas y prácticamente en todo el Mediterráneo. Típicamente batipelágica: fuera del Mediterráneo, SCHMAUS y LEHNHOFER, en el Índico, hallan su máxima densidad alrededor de los 1000 m; FARRAN señala, para el Atlántico Norte, un máximo entre los 370 y 550 m. Y dentro de nuestro Mar, en el Mar de Alborán, la pesca vertical más profunda 1000-0 m ha dado un 43,3 % del total de la captura, mientras que las pescas de 300-0 m ofrecen valores comprendidos entre 2 y 9 % (GIRON, 1963). Coincidiendo con los datos de MAZZA (1962) para las áreas centrales del Mediterráneo occidental, en el Tirreno la hemos hallado muy frecuente por debajo de los 200 m. (VIVES, 1967).

Como la especie anterior, también es muy escasa en las costas españolas. No ha sido observada en la plataforma de Castellón y sólo en tres ocasiones en las costas catalanas: dos en la zona pelágica, en pescas de 800-0 m y una sola en las áreas neríticas a pocos metros del fondo. En estas pescas se han capturado dos y cuatro individuos, respectivamente.

Mecynocera clausi J.C. THOMPSON, 1888

Leptocalanus filicornis GIESBRECHT, 1888.

Mecynocera clausii THOMPSON, 1888; GIESBRECHT, 1892; THOMPSON, 1894; SEWELL, 1929; WILSON, 1932;

Mecynocera clausi FARRAN, 1929; TANAKA, 1935; CANDEIAS, 1932; MASSUTI, 1942; ROSE y VAISSIERE, 1952-54; MARQUES, 1958; FURNESTIN, 1960; GAUDY, 1962; GIRON, 1963; DURÁN, 1963; VIVES, 1966.

Ha sido citada prácticamente en todo el Mediterráneo occiden-

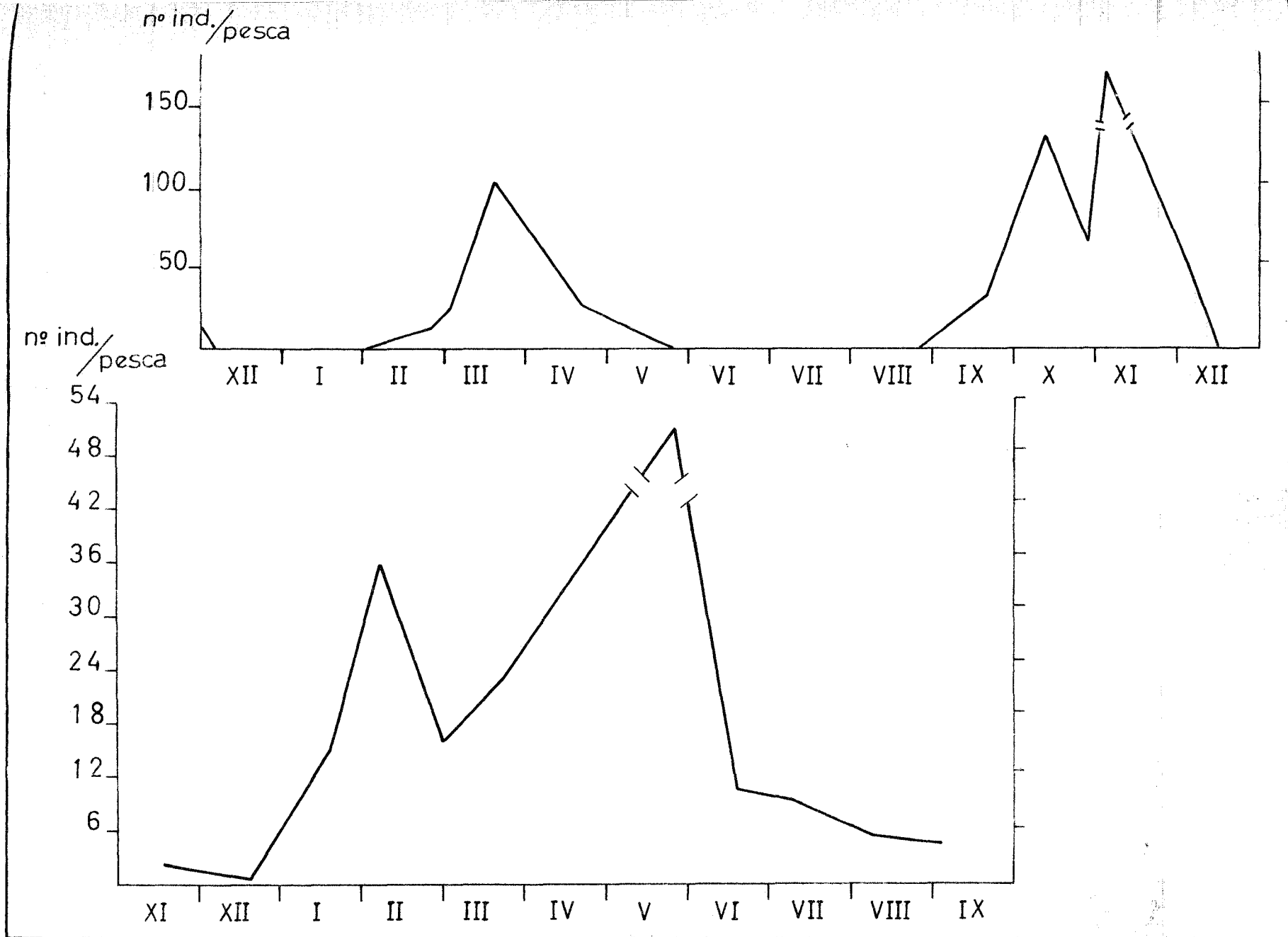


Fig. 11.- Variación cuantitativa anual de *Mecynocera clausi* THOMPSON en las áreas neríticas catalanas (parte superior) y de *Paracalanus parvus* CLAUS, en las costas de Castellón de la Plana (parte inferior).

tal, no obstante, según GIRON (1963), constituiría un indicador biológico de aguas atlánticas pues, en sus análisis, observa una notable reducción de sus abundancias y frecuencias entre una y otra parte del Estrecho de Gibraltar.

Es considerada por algunos autores como especie batipelágica (MASSUTI y NAVARRO, 1950), siendo muy rara en superficie y únicamente aparece en invierno tanto en Palma como en Castellón-Columbretes (DURÁN, 1963); no obstante, GAUDY (1962) la encuentra en verano y otoño en el Golfo de Marsella, lo que parece indicar que esta especie no muestra preferencias estacionales.

En la plataforma de Castellón, se han observado unos pocos ejemplares pescados por debajo de los 20 m durante febrero y marzo, aunque también ha sido observada esporádicamente en julio y septiembre.

En la zona pelágica catalana, se halla prácticamente durante todo el año, sin que muestre abundancias notables. En las áreas neríticas, por el contrario, presenta dos máximos muy marcados (fig. 11 ): uno a finales de invierno-comienzos de primavera y otro más importante a últimos de verano y durante el otoño. Por lo general, se encuentra por debajo de los 20 metros superficiales, siendo muy rara en superficie

Es la especie más frecuente y abundante de esta familia y a pesar de que en las áreas pelágicas de la plataforma catalana no sea muy abundante, hay zonas del Mediterráneo occidental que presentan fuertes concentraciones. Tal ocurre p.e. en todo el Tirreno durante los meses otoñales (VIVES, 1967), donde se han hallado poblacio-

## Mecynocera clausi

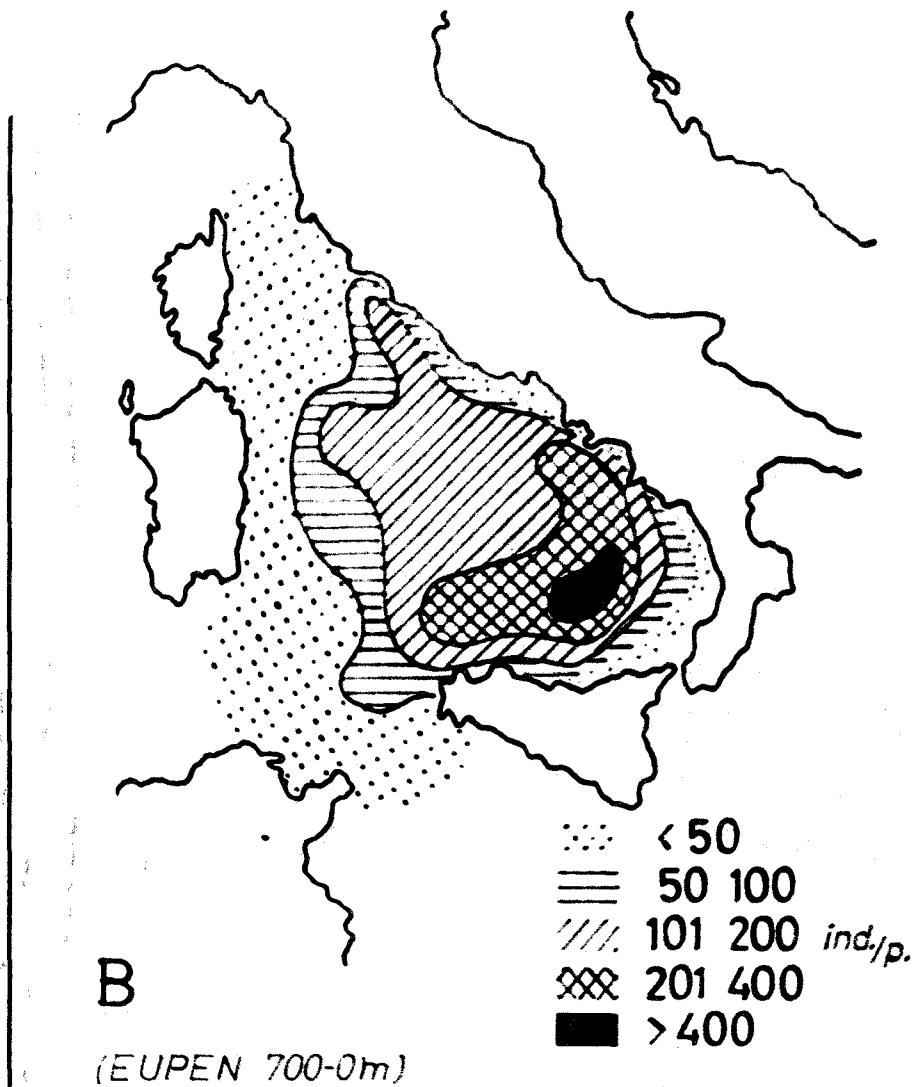


Fig. 12.- Distribución de Mecynocera clausi J.C. THOMPSON, en el Mar Tirreno en septiembre y octubre de 1963. Los signos convencionales indican número de individuos por pesca vertical (según VIVES, 1967).



nes de hasta 600 individuos por pesca. (Fig. 12)

Desde hace algún tiempo, esta especie es considerada como indicador de aguas atlánticas, como hemos indicado antes, si bien las cantidades con que ha sido observada nos inclina a pensar más bien en una adaptación de la especie en aguas mediterráneas, tal como habrían supuesto MASUTI y NAVARRO, (1950) para las aguas del sur del mar de Alborán.

En algunas muestras hemos hallado un pequeño número de individuos que suponemos se trata de los machos de esta especie. Su aspecto es muy semejante al de la hembra aunque su abdomen no presenta el segundo segmento genital hinchado. Los segmentos caudales tienen la misma anchura y se hallan en número de cuatro. El quinto par de patas presenta tres artejos en una sola rama sin espina terminal. Las antenas muestran, respecto al cuerpo, la misma proporción de longitudes que en la hembra.

#### PARACALANIDAE

Esta familia agrupa un conjunto de copépodos que se caracterizan por ser de tallas relativamente pequeñas.

Las especies capturadas corresponden a los tres géneros descritos: Paracalanus, Calocalanus o Ischnocalanus. El primero de ellos agrupa especies de aspecto muy semejante, siendo difícil lograr su correcta determinación sin proceder a la disección. Tan sólo el 5º par de patas puede servirnos, en muchas ocasiones, como carácter taxonómico práctico para su rápida determinación y el hecho de que sea de dimensiones muy reducidas, requiere una minuciosa observación. Estas especies abundan extraordinariamente en las zonas neríticas, constituyendo buena parte de las "especies de fondo" que observamos en la mayoría de las muestras.

Calocalanus e Ischnocalanus resultan menos abundantes y sus especies presentan caracteres taxonómicos más acusados aunque, dada su pequeñez, algunas de ellas resultan difíciles de clasificar. Ello ha sido la causa de las confusiones que han existido y existen todavía sobre la sistemática de esta familia. No presentan una tendencia nerítica tan acusada como los Paracalanus, a pesar de ello son raras las muestras capturadas en estas áreas marinas que no incluyan una buena representación de estos individuos, aunque la inmensa mayoría resulten formas jóvenes.

En las zonas marinas objeto de estudio, se han clasificado las siguientes especies: Paracalanus parvus, P. pygmaeus, P. aculeatus, P. nanus, Calocalanus pavo, P. styliremis, C. tenuis, C. adriaticus, Ischnocalanus plumulosus e I. equalicauda.

#### Paracalanus parvus (CLAUS, 1863)

Paracalanus parvus GIESBRECHT, 1892; T. SCOTT, 1894; SARS, 1903; ESTERLY, 1915; SEWELL, 1929; CANDEIAS, 1930; WILSON, 1932; ROSE, 1933; FARRAN, 1936; MORI, 1937; MASSUTI ALZAMORA, 1942; VERVOORT, 1946; MARQUES, 1949; DEEVEY, 1952; VIBORG, - 1954; TANAKA, 1956; SERTORIO, 1956; GRICE, 1960; BRODSKY, - 1962; PAIVA, 1963; GIRON, 1963; VIVES, 1966; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968; OMALY, 1968.

Forma superficial y nerítica, muy común en todo el Mediterráneo occidental, tanto es así que, según MASSUTI ALZAMORA (1942), - en aguas de Mónaco forma casi todo el plancton de copépodos de superficie durante los meses de verano. En la Bahía de Palma, está presente durante todo el año. En Marsella, es particularmente abundante, con máximos desde mayo a principios de septiembre (GAUDY, 1962). Otros autores lo encuentran poco frecuente, así FURNESTIN (1960) lo halla en junio-julio tan sólo en tres de las 41 estacio-

nes efectuadas en el Golfo de León. Y DELLA CROCE (1952) comprueba su ausencia cerca de la Spezia.

Es la especie más abundante de las costas de Castellón, pues - ella sola, constituye más del 25 % del conjunto de copépodos. Se encuentra durante todos los meses del año, en todas las estaciones y profundidades, formando densos enjambres (en algunas pescas se han hallado de 40 a 60 mil individuos). Por lo general, las mayores concentraciones se hallan en superficie, aunque la mayor densidad de población puede situarse entre los 15 y 40 m. Se encuentra en mayor abundancia en aguas más bien saladas (de salinidad superior al 37 ‰). En los alrededores de la desembocadura del Ebro, se dan poblaciones relativamente pobres en superficie, mientras, que a los 10 - 15 m son mucho más ricas, coincidiendo con un incremento de salinidad. El agua dulce, aportada por este río, determina fuertes gradientes de densidad en sentido vertical. Es muy posible que, aparte del efecto determinado por la salinidad, la corriente del agua contribuya en gran manera a enrarecer sus poblaciones. A principios de febrero, se observa un notable incremento de esta especie, no obstante el máximo anual se da durante la primavera, para decrecer a comienzos de verano.

Al comparar las pescas verticales realizadas en la estación B durante el año 1.952, no se observan ni mucho menos las abundancias registradas en las pescas horizontales del año anterior - (VIVES, 1966), lo cual nos indica que, a pesar de su gran dispersión, esta especie se halla más concentrada en los estratos superficiales.

No ha sido hallada en las áreas pelágicas de Cataluña (pescas

verticales de 800-0 m) lo cual corrobora su carácter nerítico. Por otra parte, se halla escasamente representada en la plataforma costera catalana lo que nos lleva a pensar que esta especie presenta grandes fluctuaciones de abundancia de unos años a otros.

Paracalanus aculeatus GIESBRECHT, 1892

Paracalanus parvus T, SCOTT, 1894.

Paracalanus aculeatus GIESBRECHT, 1888; WOLFENDEN, 1909; A. SCOTT, 1909; FARRAN, 1929; SEWELL, 1929; ROSE, 1933; MORI, 1937; VERVOORT, 1951; TANAKA, 1956; MARQUES, 1958; BAINBRIDGE, 1960; GRICE, 1960; - GAUDY, 1962; VIVES, 1967.

Especie señalada como excepcional en el Mediterráneo por SARS (1924) y ROSE (1929) que sólo capturan en profundidad. Según GAUDY (1962), se presenta esporádicamente durante los meses invernales en el Golfo de Marsella, pescándose siempre en cantidades muy pequeñas.

Dada su escasez y rareza no nos sorprenderá no haberla hallado en una plataforma tan extensa como la de Castellón. No obstante, en las costas catalanas, aparece ocasionalmente durante los períodos de homotermia invernal, siendo más rara en la zona pelágica que en las áreas neríticas, donde ha sido registrada en las pescas correspondientes a los meses de febrero a abril y a veces en cantidades notables.

Paracalanus pygmaeus CLAUS, 1863

Paracalanus (Calanus) pygmaeus CLAUS, 1863; SARS, 1924; FURNESTIN, 1960; VIVES, 1966.

Especie rara en el Mediterráneo. Ha sido observada en el Golfo de León, en una sola pesca de junio-julio (FURNESTIN), 1960.

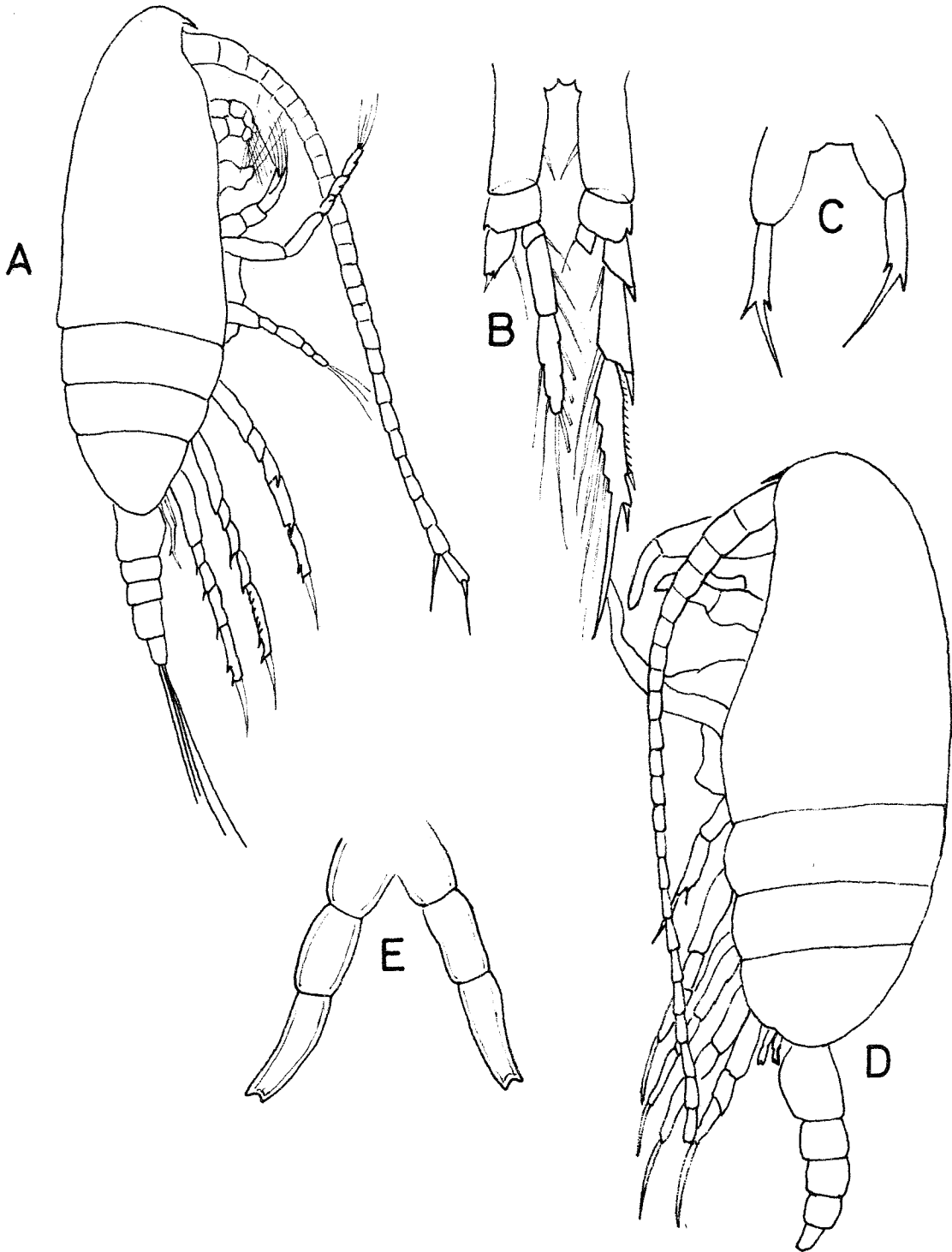


Fig. 13.- A, hembra de Paracalanus pygmaeus CLAUS; B, tercer par de patas; C, quinto par de patas. D, hembra de Clausocalanus pergens o paululus (?) FARRAN; E, quinto par de patas.

Registrada en pequeño número de individuos desde enero a junio y siempre en niveles superficiales (de 15 a 40 m. de profundidad), en la plataforma de Castellón. Vista esporádicamente en las costas catalanas.

Paracalanus nanus SARS, 1907

Paracalanus nanus SARS, 1907; ROSE, 1933; GAUDY, 1962.

Es especie rara y de profundidad que, según GAUDY (1962), en el Golfo de Marsella sólo aparece en invierno.

En Castellón, durante 1961, observamos formas jóvenes que atribuimos a esta especie con ciertas reservas. De las tres pescas positivas, dos de ellas correspondientes al mes de mayo, resultaron relativamente abundantes.

En el ciclo de pescas verticales de la estación B de Castellón, correspondientes al año 1962, la encontramos mucho más frecuente, pues, se presenta casi todo el año en cantidades relativamente bajas a excepción del invierno, cuyas manifestaciones han dado lugar a pescas más ricas (de 130 a 340 indiv/pesca).

Durante 1967, ha resultado muy abundante y frecuente en las costas catalanas: en la zona pelágica, ha sido observada de noviembre a marzo con algunos individuos esporádicos en mayo, en cambio, en las áreas neríticas la hemos encontrado precisamente durante todo el año, con valores elevados desde octubre a febrero. (Fig. 14)

Esta especie constituye un ejemplo más de los extraordinarios cambios en abundancia que parecen mostrar, de unos años a otros, las formas diminutas, de tendencias neríticas.

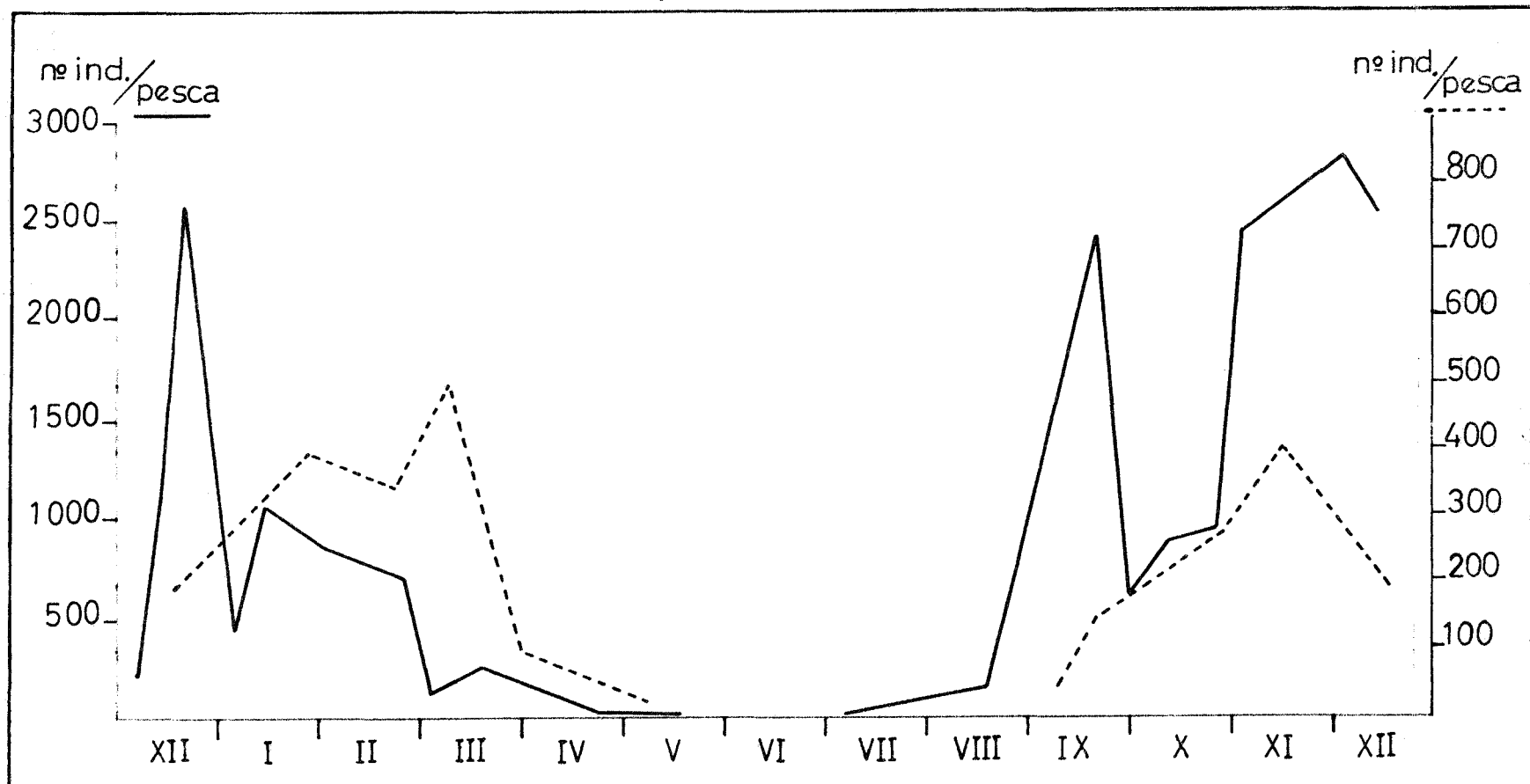


Fig. 14.- Variación cuantitativa anual de *Paracalanus nanus* SARS en las costas catalanas: zona nerítica, línea continua; zona pelágica, a trazos.

Calocalanus pavo DANA, 1849

Calanus pavo DANA, 1849; THOMPSON, 1888.

Calocalanus pavo GIESBRECHT, 1888; T. SCOTT, 1894; WOLFENDEN, 1906; SEWELL, 1914; FARRAN, 1929; WILSON, 1932; ROSE, 1933; VERVOORT, 1946; SEWELL, 1947; DAVIS, 1950; DEEVEY, 1952; MARQUES, 1956; TANAKA, 1956; BERNARD, 1958; BRODSKY, 1962; GRICE, 1962; OWRE, 1962; PAIVA, 1963; MAZZA, 1966; VIVES, 1966; GAMULIN, 1968.

Forma bastante común en el Mediterráneo, aunque no abundante.

Ha sido citada por la mayoría de autores pero sin que se haya señalado un determinado ciclo anual completo; tal vez este hecho unido a las diferencias cuantitativas halladas a una y otra parte del Estrecho de Gibraltar hayan inclinado a GIRON (1963) a darla como especie indicadora de aguas atlánticas. No obstante, otros autores (ROSE, 1933; MAZZA, 1966 y GAMULIN, 1968) le atribuyen una amplia distribución horizontal en todo el Mediterráneo, siendo muy común en el plancton de Nápoles.

Aparece de una forma esporádica en la plataforma de Castellón, en noviembre, mayo y junio. Durante aquel mes, se ha registrado en toda la masa de agua (debido a la mezcla vertical) en cambio, a finales de primavera-principios de verano, únicamente se ha observado en las capas superficiales.

En aguas catalanas, se halla escasamente representada; en la zona pelágica, se ha visto en otoño y a principios de invierno. En la nerítica, es frecuente y abundante habiéndose observado desde agosto a diciembre, siendo escasa durante el período de homotermia. En primavera, aparece esporádicamente. Por todo ello, puede considerarse como especie más bien rara dentro de la fauna española (Fig. 15).



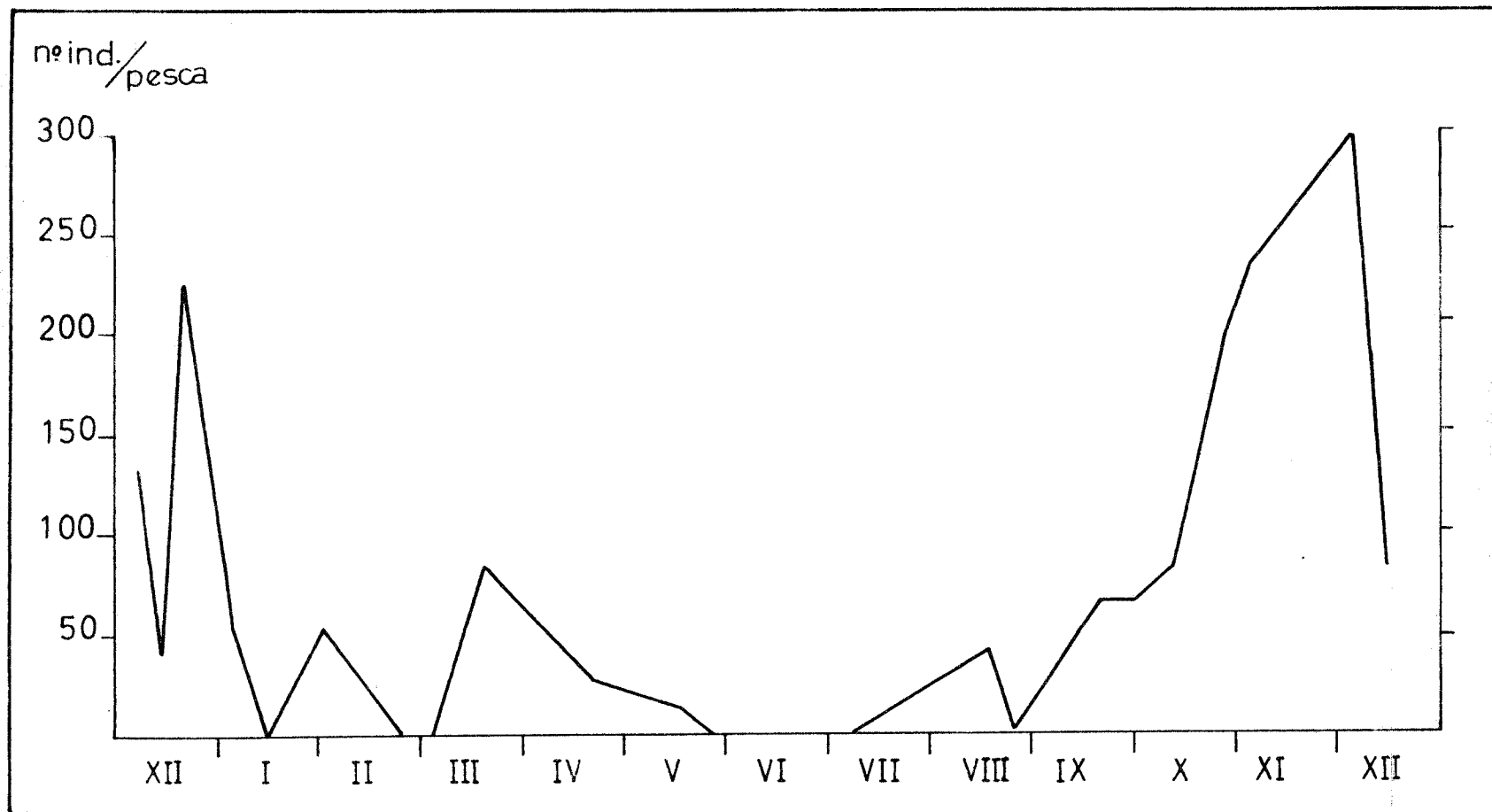


Fig. 15.- Variación cuantitativa anual de Calocalanus pavo DANA en las áreas neríticas de las costas catalanas.

Calocalanus sp. (styliremis) GIESBRECHT, 188

Calocalanus styliremis GIESBRECHT, 1892; WOLFENDEN, 1906; SARS, 1925; FARRAN, 1926; SEWELL, 1929; FARRAN, 1929; ROSE, 1933; HARDY & GUNTHER, 1935; GAMULIN, 1939; MORI, 1942; VERVOORT, 1946; SEWELL, 1947; TANAKA, 1956; BERNARD, 1958; GRICE, 1962; GIRON, 1963; DURAN, 1963; VIVBS, 1966; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968; OMALY, 1968.

Al igual que la especie anterior, es considerada como indicador de aguas atlánticas. Se le ha dado una distribución parecida a la de P. pavo, pero con menor importancia cuantitativa. (TREGOUBOFF y ROSE, 1957; GIRON, 1963). En cambio, no falta quien la haya considerado como la especie más común de su género (cita en SCOTTO DI CARLO, 1968).

No ha sido determinada en las muestras de Castellón de 1961 pero se ha observado con abundancias relativamente elevadas durante todo el año 1962. Se trata de formas más bien jóvenes que incluyen diferentes especies de Calocalanus, de muy difícil clasificación, entre las que se halla incluida la especie C. styliremis.

Clasificada con el libro de ROSE, parece ser, entre los Calocalanus, la especie más frecuente de las costas catalanas. Se halla durante todo el año presentando sus valores más elevados desde febrero a mayo en las áreas pelágicas, siendo más reducidos desde julio a diciembre.

En la zona nerítica es extraordinariamente abundante, mostrando dos máximos muy notables: el más importante se da desde septiembre a diciembre y el segundo, menos marcado, de febrero a mayo. A finales de primavera y primera mitad de verano, esta especie se halla pobremente representada.

Por lo general las mayores concentraciones se dan en los nive-

les subsuperficiales, -por lo menos en la zona nerítica- entre los 20 y 50 metros.

Calocalanus adriaticus SHMELEVA, 1965

Especie descrita recientemente en el plancton del Adriático medio y meridional; se ha encontrado también en muestras procedentes de los mares Jónico y Egeo.

Ha sido observada únicamente en la zona catalana durante los meses de febrero y marzo (período de homotermia), en reducido número de individuos. Se halla en toda la columna de agua, si bien es algo más abundante en las pescas más profundas.

Calocalanus tenuis FARRAN, 1926

Calocalanus tenuis FARRAN, 1926; ROSE, 1933

Dolichocerea tenuis BERNARD, 1958.

Los sistemáticos no parecen estar de acuerdo sobre la identidad de esta especie. En un trabajo reciente, VERVOORT (1963) opina que Dolichocerea tenuis (BERNARD, 1958), no corresponde exactamente al Calocalanus tenuis (FARRAN, 1926), de aquí que continuemos dándole el nombre antiguo con que ROSE (1933) señala la especie. Rara y escasa en todo el Mediterráneo occidental.

No ha sido observada en las costas de Castellón y en las de Cataluña únicamente en dos pescas de mayo procedentes de las áreas neríticas.

Ischnocalanus plumulosus CLAUS, 1863

Calanus plumulosus GIESBRECHT, 1892; WOLFPENDEN, 1906; A. SCOTT, 1909; SEWELL, 1914; FARRAN, 1929; WILSON, 1932; ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA, 1942; y 1948; FARRAN y VERVOORT, 1951; TANAKA, 1956; HURE, 1961; GRICE, 1962; OWRE, 1962; GIRON, 1963; DURÁN, 1963.

Leptocalanus plumulosus BERNARD, 1958.

Ischnocalanus plumulosus, BERNARD, 1963.

Exceptuando alguna localidad, es considerada como especie rara en todo el Mediterráneo. Es otra de las especies que ha sido citada como indicadora de aguas atlánticas (GIRON, 1963).

Según MASSUTI ALZAMORA (1942), se encuentra en la Bahía de Palma durante el invierno.

No ha sido hallada en la plataforma de Castellón y muy raramente en las áreas neríticas catalanas, en octubre y noviembre, siempre en niveles próximos al fondo. Se presenta con notable abundancia especialmente a finales de octubre.

Ischnocalanus equalicauda BERNARD, 1958

Descrita hace unos años por BERNARD (1958), esta especie no ha sido citada en el Mediterráneo occidental, excepción de las aguas argelinas.

En la zona nerítica catalana, en niveles medios y profundos, hemos hallado durante el otoño, un número relativamente elevado de individuos que pueden atribuirse a esta especie.

No ha sido observada ni en las aguas valencianas ni en la zona pelágica catalana.

#### PSEUDOCALANIDAE

Algunas especies pertenecientes a esta familia, son de capital importancia en las aguas costeras. Por sus abundancias más que por sus tamaños, representan un elevado tanto por ciento del plancton que pudiéramos llamar "productivo", constituyendo, junto con algunas especies de la familia anterior, una

reserva muy notable dentro del segundo eslabón de la cadena alimentaria.

Los pseudocalanidae comprenden actualmente 9 géneros (Clausocalanus, Ctenocalanus, Pseudocalanus, Spinocalanus, Mimocalanus, Microcalanus, Monacilla, Drepanopsis, Tanyrhinus y Ryocalanus), de los cuales tan sólo cuatro están representados en nuestras costas.

Reunen especies de características ecológicas muy diversas, pues mientras unas habitan las grandes profundidades, otras son de superficie o subsuperficiales, sin que falten aquellas que viven prácticamente en todos los niveles.

En general son especies de tallas pequeñas o medianas y se hallan ampliamente distribuidas en los tres océanos mundiales.

Clausocalanus arcuicornis DANA, 1849.

Calanus arcuicornis DANA, 1849

Calanus mastigophorus CLAUS, 1863.

Eucalanus mastigophorus CLAUS, 1881; GOURRET, 1889.

Clausocalanus mastigophorus GIESBRECHT, 1888.

Clausocalanus arcuicornis GIESBRECHT, 1892; ESTERLY, 1905; WOLFENDEN, 1906; A. SCOTT, 1909; SEWELL, 1912; SARS, 1925; FARRAN, 1929; WILSON, 1932; ROSE, 1933; TANAKA, 1937; MORI, 1937; MASSUTI ALZAMORA, 1942; VERWOORT, 1946; BRODSKY, 1948; ROSE, 1955; HURE, 1955; TANAKA, 1956; MARQUES, 1959; FURNESTIN, 1960; GAUDY, 1962; MAZZA, 1962; DURÁN, 1963; VIVES, 1966; HURE, SCOTTO DI CARLO, 1968.

Constituye una de las especies más abundantes del plancton nerítico y, aunque en mucha menor cantidad, también se encuentra en

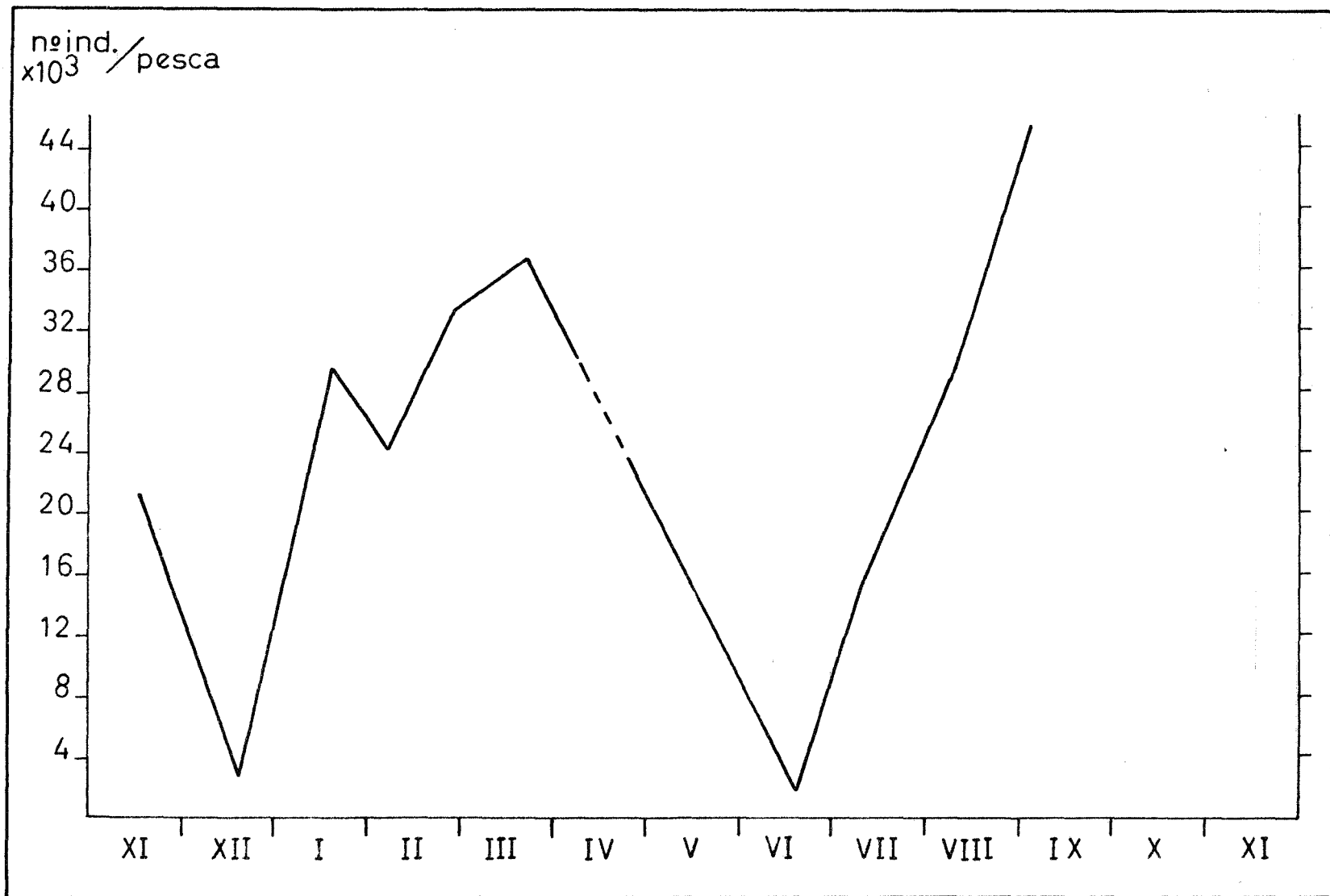


Fig. 16.- Variación cuantitativa anual de Clausocalanus arcuicornis DANA en las costas de Castellón de la Plana (estación B).

las áreas pelágicas, hasta grandes profundidades.

Es perenne en muchas zonas de nuestras plataformas costeras, no obstante presenta notables fluctuaciones a lo largo del año. Los autores, por otra parte, no están de acuerdo acerca de los períodos del año en que se dan las grandes <sup>cen</sup>contracciones: así, MASSUTI (1942) indica que, en la Bahía de Palma, es muy abundante de julio a octubre, mientras que DURÁN (1963) señala que, en Castellón Columbretes, esta especie pasa por un período de escasez que va desde junio a - últimos de octubre.

En la plataforma costera de Castellón, es abundantísimo en todos los niveles. A finales de otoño y principios de invierno, la gran masa de estos copépodos se halla localizada en los estratos intermedios (entre 15 y 30 m), pero, a partir de febrero, la máxima concentración se halla por debajo de los 30 primeros metros. - (VIVES, 1966).

Es especie de aguas saladas, encontrándose escasamente representada en la superficie de las áreas próximas a la desembocadura del Ebro, y por lo general, tampoco es abundante en los niveles superiores del resto de estaciones. Su máximos se hallan en invierno y a comienzos de primavera. Durante los meses de mayo y junio, se observa una notable reducción en toda el área nerítica (Fig.16).

En la zona pelágica de las costas catalanas, también se halla un máximo invernal que se extiende desde enero a abril (siendo muy importante en febrero y marzo), aunque también se encuentra bien representada durante todo el año.

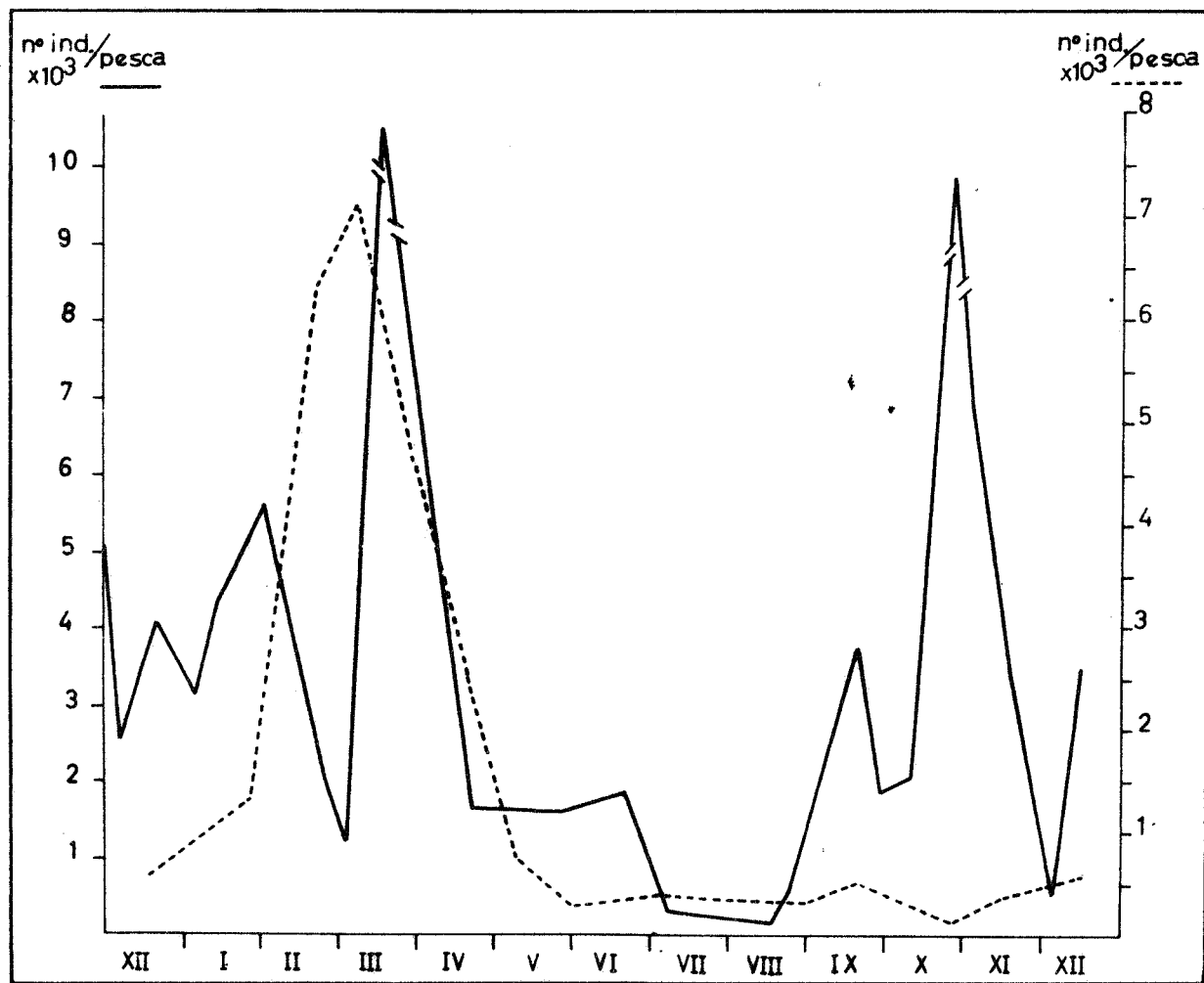


Fig. 17.- Variación cuantitativa anual de *Elysocalanus arcuicornis* DAMA en las costas catalanas: zona nerítica, líneas continuas y pelágica, a trazos.



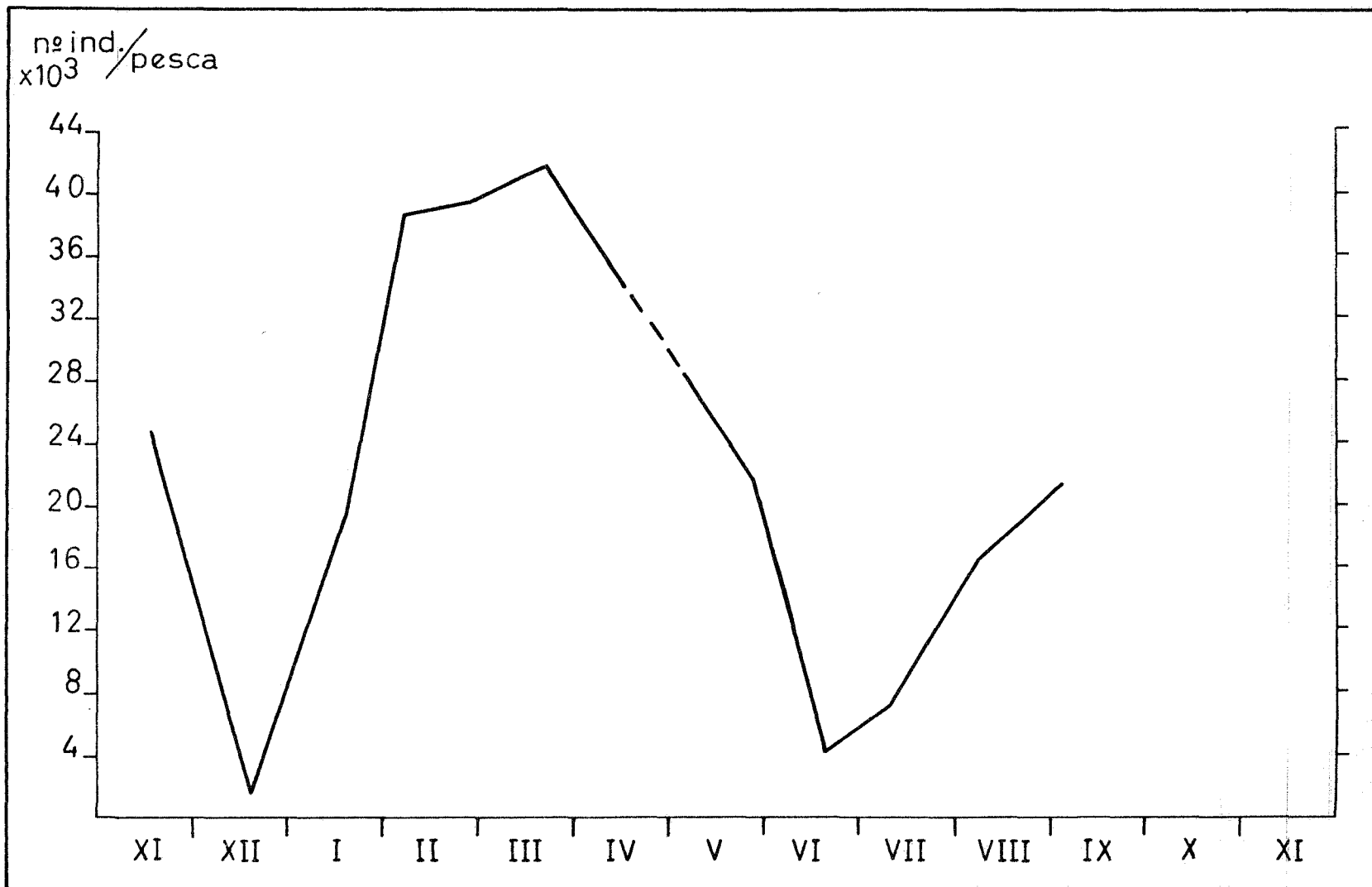


Fig. 18.- Variación cuantitativa anual de Clausocalanus furcatus BRADY en las costas de Castellón de la Plana (estación B).

En las áreas costeras (fig. 17), además de este máximo invernal, presenta otro muy marcado en octubre y noviembre, lo cual nos habla en favor del carácter más bien nerítico de la especie.

Clausocalanus furcatus, BRADY, 1883

Drepanopus furcatus BRADY, 1883.

Clausocalanus furcatus GIESBRECHT, 188, WOLFENDEN, 1906; A. - SCOTT, 1909; SEWELL, 1914; SARS, 1925; FARRAN, 1929; ROSE, 1933; MORI, 1937; MASSUTI ALZAMORA, 1942; - VERVOORT, 1947; SEWELL, 1947; HURE, 1955; TANAKA, 1956; FURNESTIN, 1960; GAUDY, 1962; MAZZA, 1962; - PAIVA, 1963; VIVES, 1966; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

De amplia distribución en todo el Mediterráneo. Como las especies anteriores, presenta notables fluctuaciones de unos años a otros. Para MASSUTI ALZAMORA (1942) sería una especie de verano; para HURE y SCOTTO DI CARLO, además del máximo estival, presenta otro máximo muy notable en invierno.

Ocupa el segundo lugar, en abundancia, en las áreas neríticas de Castellón, constituyendo el 18% del conjunto de copépodos. Los individuos adultos representan una pequeña fracción de este conjunto. Al igual que Paracalanus parvus, estos individuos se hallan - ampliamente difundidos por toda la zona y profundidades, pero a diferencia de aquella, las máximas concentraciones se dan en aguas - subsuperficiales (entre los 15 y 25 m). La temperatura parece ejercer una influencia/sobrec <sup>mínima</sup> esta especie ya que, a pesar del cambio - térmico habido entre verano e invierno, la población se mantiene - indiferente en cuanto a su distribución se refiere (VIVES, 1966). Sus ejemplares no muestran la numerosidad que hemos visto en P. parvus: las pescas máximas apenas alcanzan los 10.000 individuos.

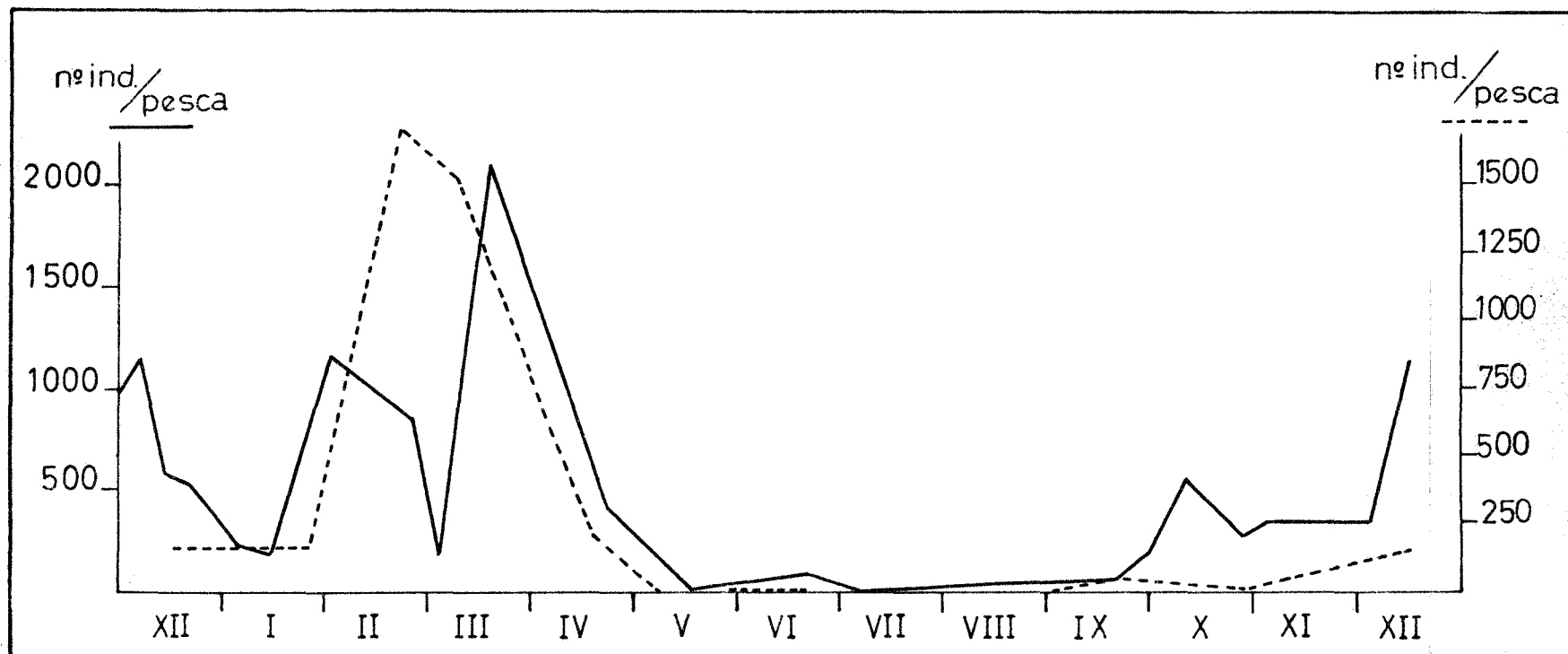


Fig. 19.- Variación cuantitativa anual de Clausocalanus furcatus BRADY en las costas catalanas: zona nerítica, línea continua y pelágica, a trazos.

Es muy abundante a finales de invierno y durante la primavera. En junio se observa una notable reducción (Fig. 18).

En aguas catalanas sucede al revés de lo observado en Castellón. Esta especie es muy poco inferior en número a Clausocalanus arcuicornis, tanto cerca de la costa como en las áreas pelágicas. Sus manifestaciones son mínimas desde finales de primavera hasta comienzos de otoño. En alta mar, las pescas verticales de 800-0 m muestran un máximo bien marcado en febrero y marzo, en cambio cerca de la costa, a parte de esta manifestación, se observa otro máximo - menos acentuado, a finales de otoño. (Fig. 19 ).

Clausocalanus pergeñs FARRAN y Clausocalanus paululus, FARRAN, 1926 .

Como indica FARRAN, resulta difícil la distinción de estas especies entre sí. Este autor, ha recurrido a la construcción de curvas numéricas, basadas en mediciones del cuerpo anterior, para intentar su separación; no obstante, según su autorizada opinión, los caracteres distintivos son mínimos, poco notos y difíciles de apreciar. Incluso es posible que se trate de razas o variaciones locales, debidas a factores externos.

Según HURE & SCOTTO DI CARLO (1919), Clausocalanus paululus es muy abundante en las costas italianas del Golfo de Nápoles, - donde se halla prácticamente durante todo el año.

En un principio, estos copepodos habían sido considerados, por su aspecto, como formas jóvenes (copepoditos) de Clausocalanus arcuicornis. Una revisión posterior, ha confirmado su estado adulto y por sus tallas (0,8 - 0,9 mm), que corresponden a una de las especies citadas.

Al igual que los autores antes indicados, hemos observado esta especie durante todo el año, si bien, dadas las dificultades de su clasificación, no se ha efectuado el recuento de individuos sino que figuran incluidos dentro de las cifras que se refieren a los "copepoditos".

Ctenocalanus vanus GIESBRECHT, 1888

Ctenocalanus vanus GIESBRECHT, 1888; ESTERLY, 1924; FARRAN, 1929; MORE, 1949; VERVOORT, 1951; HURE, 1955; TANAKA, 1956; MARQUES, 1959; FURNESTIN, 1960; GAUDY, 1962; GIRON, 1963; DURAN, 1963; VIVES, 1966; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

A pesar de su amplia distribución en todos los océanos y de sus relativas abundancias, C vanus es una especie que a veces pasa inadvertida a muchos autores debido a su aspecto del todo semejante a Clausocalanus arenicornis y C. furcatus. Es la especie menos abundante entre los clausocalánidos descritos y se encuentra, en la plataforma de Castellón, ocupando toda la columna de agua excepto los primeros metros superficiales. Su distribución vertical es inversa a la de Paracalanus parvus mostrando un claro aumento a medida que la pesca se hace a mayor profundidad. Es especie típica de aguas de elevada salinidad. Se muestra frecuente en todo el periodo estudiado, sin presentar grandes concentraciones. A partir del verano, se ha observado únicamente en las zonas más profundas.

Muy poco frecuente en las aguas catalanas. En la zona pelágica ha sido hallada esporádicamente durante el mes de marzo; en cambio, cerca de la costa, se presenta en febrero y marzo ocupando los niveles medios y del fondo. Durante el verano ha sido registrada solamente en las pescas más profundas.

Spinocalanus abyssalis GIESBRECHT, 1888

Spinocalanus abyssalis GIESBRECHT, 1888; SARS, 1903; WITH, 1915; FARRAN, 1926; ROSE, 1933; JESPERSEN, 1934; TANAKA, 1937; VERVOORT, 1947; SHMELEVA, 1964; PAULOVA, 1966; DEDALO, 1966; VIVES, 1967; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

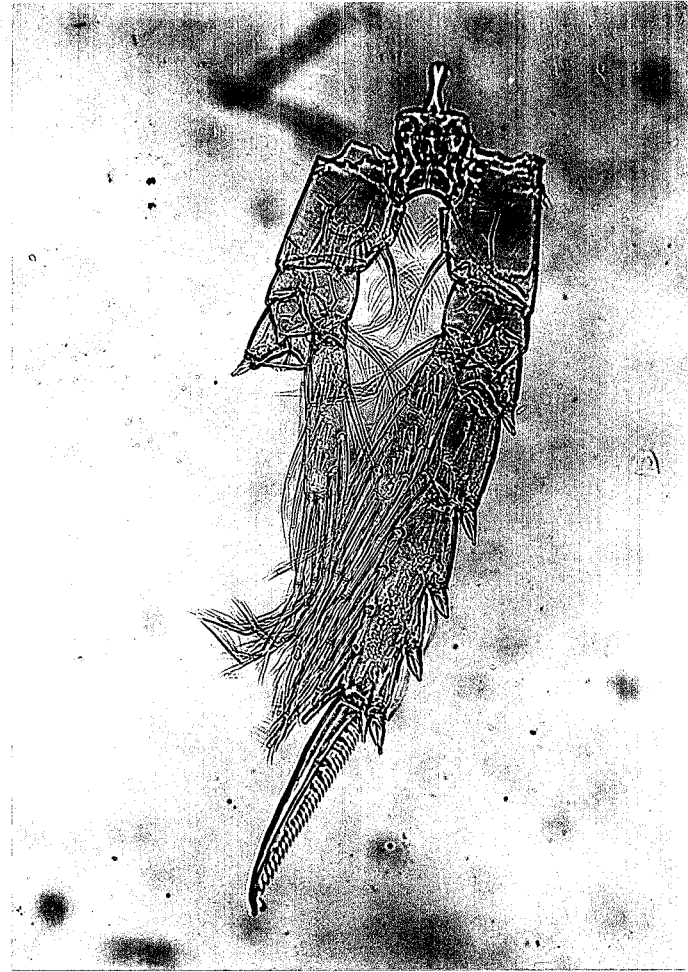
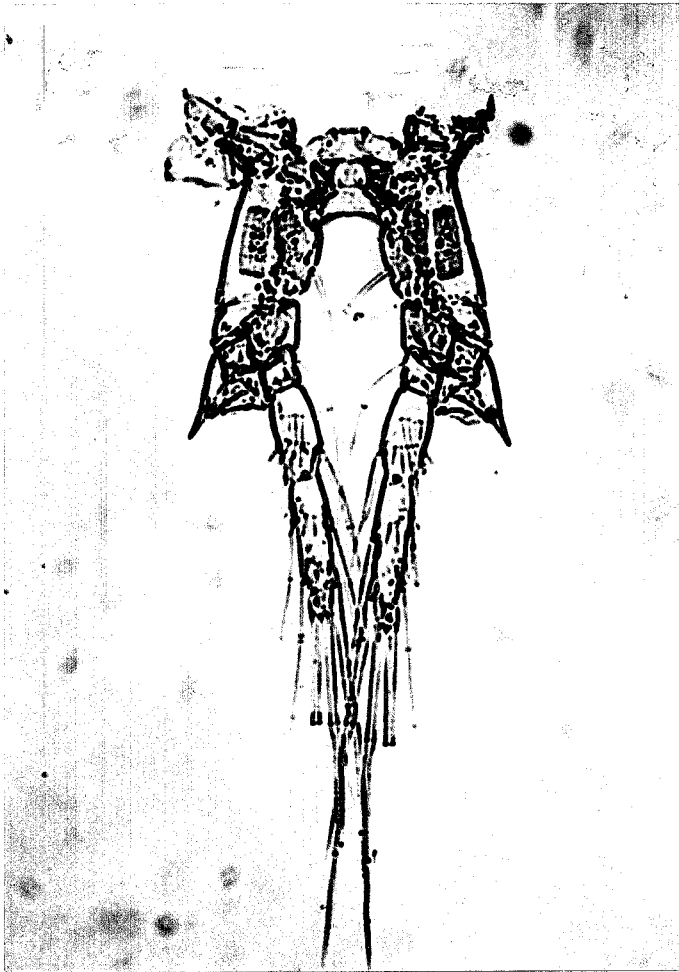


Fig. 20.- Cuarto par de patas de Spinocalanus abyssalis (izquierda) y de Monacilla typica (derecha). Observese la distribución de las filas de agujones en los endopoditos de ambas especies.

Especie batipelágica, señalada en el Mediterráneo oriental por debajo de los 200 m. Posteriormente ha sido citada por DEDALO - (1966) en 50 m de profundidad.

La hemos citado por primera vez en el Mediterráneo occidental en diferentes áreas del Mar Tirreno (VIVES, 1967).

No ha sido observada en Castellón pero sí, con bastante frecuencia, en las aguas pelágicas de las costas catalanas: generalmente se captura en pequeño número de individuos durante todo el año. - Por el contrario, en las áreas neríticas aparecen únicamente algunas formas jóvenes durante los meses invernales (febrero-marzo), - arrastradas por las aguas de afloramiento que hacen su aparición en los momentos de homotermia.

Monacilla typica SARS, 1905

C. semispinus A. SCOTT, 1909.

Oxycalanus spinifer, FARRAN, 1909.

Monacilla typica SARS, 1925; ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA, 1942; VERVOORT, 1946; WILSON, 1950; ROSE Y VADSSIERE, 1952; TANAKA, 1953 y 1956; VIVES, 1967; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Monacilla semispina WILSON, 1950.

Típicamente batipelágica, con exigencias ecológicas muy semejantes a las de Spinocalanus abyssalis, por lo que casi siempre se encuentran juntas.

Según HURE & SCOTTO DI CARLO, (1968), es una forma importante, por sus abundancias, a partir de los 600 metros, mostrando elevadas concentraciones en diferentes zonas del Adriático y Tirreno. Ello contrasta con la afirmación de MASSUTI ALZAMORA (1942) de que es una especie rara que viva cerca de la superficie. Posiblemente este autor la habría pescado durante el invierno y en una zona de intenso afloramiento de aguas.

Como era de esperar, no ha sido hallada en las zonas neríticas de Castellón y Cataluña. En las pescas pelágicas de las costas catalanas, frente a Barcelona, se ha capturado con cierta frecuencia, aunque siempre en pequeño número de individuos.

AETIDEIDAE

Familia muy compleja, que reúne unos quince géneros con notable variedad de especies. Por lo general, son formas de aguas profundas, que sólo en raras ocasiones hacen su aparición en las zonas pelágicas; de aquí que su biología sea poco conocida y que existan todavía bastantes dudas acerca de su clasificación.

Se han determinado un total de 8 especies correspondientes a los géneros: Aetideus, Euaetideus, Aetideopsis, Chiridius, Gaetanus y Euchirella.

Aetideus armatus BOECK, 1872

Aetideus armatus BRADY, 1883; GIESBRECHT, 1888; THOMPSON, 1888; SARS, 1903; ESTERLY, 1905; A. SCOTT, 1909; WOLFENDEN, 1911; VITH, 1915; FARRAN, 1929; WILSON, 1932; ROSE, 1933; GAMULIN, 1939; GAUDY, 1962; GIRON, 1963; DURÁN, 1963; - VIVES, 1966 y 1967; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie bastante frecuente, pero no abundante. Ha sido citada en muchas zonas del Mediterráneo occidental. Muy rara en superficie y por lo general invade la zona nerítica durante el invierno.

En las aguas neríticas de Castellón, ha sido capturada ocasionalmente en los estratos más profundos de la estación B, durante el mes de noviembre. En las costas catalanas es algo más frecuente, apareciendo tanto en las áreas neríticas como en las pelágicas y generalmente lo hace durante el invierno (de diciembre a marzo) y en pequeño número de individuos.

Euaetideus giesbrechti (CLEVE, 1905).

Aetideus armatus GIESBRECHT, 1892.



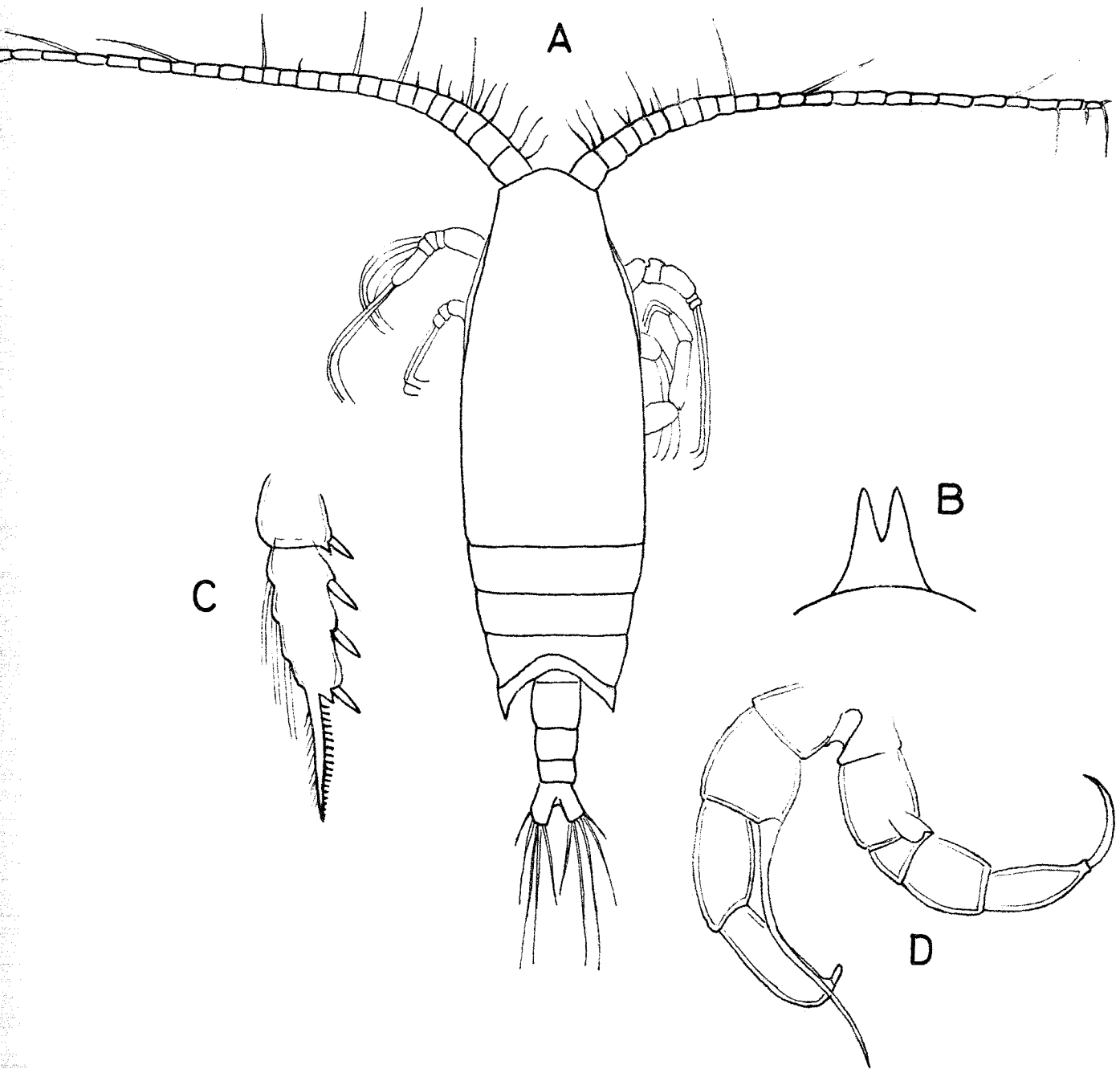


Fig. 21.- A, hembra de Aetideopsis multiserrata SARS; B, rostro; C, tercer artejo del exopodito del tercer par de patas., D, quinto par de patas de Monacilla typica SARS.

Aetideus giesbrechti A. SCOTT, 1909; WOLFENDEN, 1911; FARRAN, 1926; MORI, 1937; TANAKA, 1957.  
Euaetideus giesbrechti SARS, 1925; CANDEIAS, 1926; ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA, 1942; MARQUES, 1958; GAUDY, 1962; - DURÁN, 1963; VIVES, 1967; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Como la especie anterior, E. giesbrechti es bastante frecuente y a veces se captura en número relativamente elevado. Habita generalmente las aguas subsuperficiales y más bien la zona pelágica. Ha sido citada prácticamente en todo el Mediterráneo occidental.

En la extensa plataforma de Castellón es rara, en cambio resulta muy frecuente en las costas catalanas. En las pescas profundas de alta mar, se ha capturado durante todo el año en pequeño número de individuos (de 1 a 15 por pesca). En la zona nerítica, se ha registrado de noviembre a marzo en los niveles cercanos al fondo y durante enero y febrero, en toda la columna de agua, incluso en la superficie misma.

Aetideopsis multiserrata SARS, 1903

Paroella multiserrata WOLFENDEN, 1904; PEARSON, 1906; FARRAN, 1908,

Aetideopsis rostrata A. SCOTT, 1909.

Chiridius multiserrata SARS, 1907; ROSE, 1933; DAVIS, 1949; - BRODSKY, 1950; VERVOORT, 1952; TANAKA, 1953.

Chiridius nasutus WITH, 1915.

Especie no citada en el Mediterráneo (Fig. 21)

No ha sido vista en la plataforma de Castellón pero sí se ha observado en las costas catalanas. Es frecuente durante todo el año, en especial desde febrero a mayo, pescándose siempre en pequeño número de individuos (de 3 a 48 por pesca vertical de 800 a 0 m).

Se trata de una forma subsuperficial o batipelágica, nunca -

observada en la zona nerítica.

Chiridius poppei GIESBRECHT, 1892

Chiridius poppei GIESBRECHT, 1892; CLEVE, 1904; SARS, 1901; -  
WOLFENDEN, 1911; ROSE, 1924; FARRAN, 1929; JESPERSEN,  
1934; TANAKA, 1937; MASSUTI ALZAMORA, 1942; VERVOORT,  
1952; HURE, 1955; TANAKA, 1957; GAUDY, 1962; GRICE, -  
1962; OWRE, 1962; GIRON, 1963; MAZZA, 1965; VIVES, 1967;  
HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Batipelágica y relativamente frecuente en el Mediterráneo occidental.

Capturada en Argel por debajo de los 200 m (ROSE & VAISSIÈRE, 1952). En Nápoles aparece en primavera, en individuos aislados, - siendo más abundante por debajo de los 300 m. Ello está de acuerdo con otras citas en el Mediterráneo occidental. (MASSUTI ALZAMORA, 1942; GIRON, 1963; MAZZA, 1965).

Muy rara en aguas de Castellón: únicamente se han observado - unos pocos ejemplares en diciembre de 1962.

En la plataforma catalana, aparece en individuos aislados y esporádicos en noviembre y enero de 1967. Por otra parte, es muy frecuente y relativamente abundante en las aguas pelágicas donde se ha observado durante todo el año ( de 1 a 70 indiv/pesca). Los valores máximos se presentan de febrero a mayo.

La presencia de esta especie en nuestra zona, invalida los resultados dados por MAZZA (1965) acerca de su delimitación geográfica, pues, según este autor, C. poppei estaría confinado en un área situada al NE de la intersección del paralelo 42 y del meridiano 7º E.

Chiridus armatus (BOECK, 1872)

Euchaeta armata BOECK, 1872; GIESBRECHT, 1892

Chiridius armatus SARS, 1901; FARRAN, 1911; SARS, 1925; FARRAN, 1926; ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA, 1940; WIBORG, 1949; WILSON, 1950.

Pseudoaetideus armatus WOLFENDEN, 1904; WILSON, 1936; BRODSKY y VIVES, 1967; VERVOORT, 1952; VERVOORT, 1963.

Especie típica del mar Polar y del Atlántico Norte, que ha sido citada por ROSE (1937) en el Mediterráneo occidental y que últimamente VERVOORT (1963) la ha encontrado en las costas de Guinea.

Muy rara en el Mediterráneo, no habiendo sido citada por la mayoría de autores contemporáneos.

En las costas de Cataluña, ha sido hallada en dos ocasiones, en pescas de profundidad, durante los meses de marzo y mayo de 1967.

Chiridius gracilis FARRAN, 1908

Chiridius gracilis FARRAN, 1908; A. SCOTT, 1909; WOLFENDEN, 1941; WITH, 1951; TANAKA, 1937.

Especie muy rara. Ha sido citada únicamente en el Mar Tirreno. Hemos observado un sólo individuo en una pesca vertical, a gran profundidad, frente a Barcelona, durante febrero de 1967.

Gaetanus kruppi GIESBRECHT, 1904

Gaetanus kruppi GIESBRECHT, 1904; A. SCOTT, 1909; PAULSEN, 1909; SARS, 1912; ROSE, 1929; SEWELL, 1929; JESPERSEN, 1934; MASSUTI ALZAMORA, 1940; SEWELL, 1947; VERVOORT, 1952; TANAKA, 1953; MAZZA, 1962.

Gaetanus major WOLFENDEN, 1904; FARRAN, 1905.

Batipelágica de gran profundidad.

ROSE y VAISSIÈRE (1952) la citan en Argelia, por debajo de los 400 m. MAZZA (1965) estudia varias pescas hechas a diferentes pro-

-fundidades en las áreas centrales del Mediterráneo occidental y encuentra que los adultos y copepoditos de esta especie, son numerosos, desde los 1600-2000 m a la superficie; no obstante, su abundancia disminuye entre los 1200-1000 m y la superficie. Según este autor, el nivel óptimo de esta especie se hallaría entre los 1200 y 1400 m de profundidad.

Es pues completamente normal que G. kruppi no exista en las zonas neríticas. En las áreas pelágicas de las costas catalanas ha sido capturada en dos ocasiones durante el mes de septiembre de 1966 y de 1967, en las pescas verticales de 800 a 0 m.

Euchirella messinensis CLAUS, 1868

Undina messinensis CLAUS, 1868

Undina rostrata CLAUS, 1866

Euchirella messinensis GIESBRECHT, 1892; A. SCOTT, 1909; WOLFEN-  
DEN, 1911; SARS, 1912; FARRAN, 1920; ROSE, 1924; SEWELL,  
1929; GAMULIN, 1939; MASSUTI ALZAMORA, 1940; WILSON,  
1932; SEWELL, 1947; VERVOORT, 1949; BRODSKY, 1950; TA-  
NAKA, 1953; HURE, 1955; GRICE & HART, 1962; MAZZA, 1962;  
OWRE, 1962; VIVES, 1967; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Subsuperficial y batipelágica, según sea la época del año. Su notable distribución vertical, con marcada migración nictemeral, hacen que, durante los meses fríos, pueda ser capturada en individuos aislados e inmaturos en la misma superficie.

Ha sido citada en diversas zonas del Mediterráneo occidental (LO BIANCO, 1903; ROSE, 1926; MASSUTI, 1942; MAZZA, 1962; FURNESTIN y GIRON, 1963; DURÁN, 1963).

En el Tirreno es muy frecuente, siendo capturada prácticamente en toda la zona pelágica de este mar (VIVES, 1967).

No hallada en las áreas neríticas de la plataforma castellonen-

-se. En las costas catalanas ha sido registrada, tanto en alta mar como cerca de la costa, en ejemplares aislados. En estas últimas áreas ha sido pescada con cierta regularidad desde septiembre a noviembre.

Euchirella rostrata CLAUS, 1866

Undina rostrata CLAUS, 1866

Euchirella rostrata GIESBRECHT, 1892; ESTERLY, 1905; FARRAN, - 1908; SARS, 1935; WILSON, 1932; JESPERSEN, 1934; MASSU- TI ALZAMORA, 1942; BRODSKY, 1950; VERVOORT, 1957; - GAUDY, 1962; FURNESTIN & GIRON, 1963; VIVES, 1967; - HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Subsuperficial y de aguas profundas.

Aparece esporádicamente en ejemplares aislados. Son pocas las citas de esta especie / en el Mediterráneo occidental (Argel, Palma, Golfo de Marsella y Mar Catalán).

Ha sido vista ocasionalmente en las zonas neríticas de Castellón y Cataluña, en cambio, resultan relativamente frecuentes los individuos jóvenes capturados en la zona pelágica de las costas catalanas, hallándose principalmente desde noviembre a abril, con valores máximos durante los primeros meses del año. Los ejemplares adultos son más bien raros.

EUCHAETIDAE

Familia escasamente representada en el plancton de las costas catalanas y valencianas. Los individuos que la constituyen, de tallas relativamente grandes, se presentan a veces en cantidades extraordinarias, alcanzando elevados tantos por ciento dentro del conjunto de copépodos. Estas "nubes" planctónicas, observadas en aguas del Adriático y en concentraciones algo menores, en las áreas

suroccidentales portuguesas, no se han manifestado en nuestras costas durante los años que llevamos estudiando esta comunidad.

Las especies que la integran, muestran una cierta diversidad de hábitad, pues, mientras unas se hallan en niveles cercanos a la superficie y otras presentan sus máximos entre los 200 y 400 m, - las hay que -según sea la latitud- no se manifiestan plenamente si no es por debajo de los 400-500 m.

Se han determinado las siguientes especies: Euchaeta marina, E. acuta, E. hebes y E. spinosa.

Euchaeta marina PRESTANDREA, 1833

Cyclops marinus PRESTANDREA, 1833

Euchaeta prestandreae PHILIPPI, 1843; CLAUS, 1863; BRADY, 1833; THOMPSON, 1888;

Euchaeta communis DANA, 1849

Cyclops marinus HOPE, 1851

Euchaeta atlantica LUBBOCK, 1956

Euchaeta sutherlandii LUBBOCK, 1856.

Euchaeta marina GIESBRECHT, 1888; A. SCOTT, 1909; WOLFENDEN, 1911; SEWELL, 1912; ROSE, 1924; SARS, 1925; FARRAN, 1929; WILSON, 1932; ROSE, 1933; MORI, 1937; GAMULIN, 1939; MASSUTI ALZAMORA, 1940; SEWELL, 1947; BRODSKY, 1950; TANAKA, 1953; MARQUES, 1956; VERVOORT, 1957; BAINBRIDGE, 1960; GRICE, 1960; GAUDY, 1962; MAZZA, 1962; DURÁN, 1963; FUR-NESTIN & GIRON, 1963; GIRON, 1963; CRISAFI, 1965; VIVES, 1966 y 1967; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie subsuperficial, con manifestaciones en superficie durante ciertas épocas del año (generalmente, invierno).

Ha sido citada en diversos puntos del Mediterráneo occidental, si bien los ejemplares adultos no son muy abundantes (en 315 individuos, DURÁN (1963), encuentra 25 adultos).

Por lo general, aparece en el plancton desde finales de otoño a comienzos o mediados de primavera, aunque no faltan manifesta-

-ciones a finales de verano, como la registrada en el golfo de Marsella durante el año 1.960 (GAUDY,1962).

En la plataforma de Castellón, es la única especie de este género que ha sido observada y siempre por debajo de los primeros 15 metros. Aparece desde noviembre a febrero; a veces y en forma esporádica, ha sido vista en marzo y mayo, pero siempre en pequeño número de individuos.

En las áreas neríticas de las costas catalanas, se presenta en individuos aislados, generalmente jóvenes. Sus manifestaciones se dan de septiembre a mayo, si bien, las formas otoñales son un tanto esporádicas y se hallan en escaso número de individuos.

Rara en la zona pelágica: las pescas verticales (800-0 m) presentan algún ejemplar adulto entre septiembre y febrero.

Euchaeta acuta GIESBRECHT,1892

Euchaeta acuta GIESBRECHT,1892; A. SCOTT,1909; WOLFENDEN,1911; SÄRS,1925; ROSE,1929; HURE,1955; CANNICCI,1959; HOEL-  
NIGMAN,1958; GAUDY,1962; MAZZA,1962; PAIVA,1963; DURÁN,  
1963; VIVES,1967; HURE & SCOTTO DI CARLO,1968.

Su presencia en las zonas neríticas ha sido interpretada como indicadora del afloramiento de aguas de origen profundo. (CANNICCI, 1959).

Hay numerosas citas en el Mediterráneo occidental y la mayoría de autores la consideran como especie de aguas profundas. En el Adriático se halla concentrada durante todo el año en los niveles comprendidos entre los 400 y 600 m; los jóvenes se sitúan en estratos menos profundos, hasta la superficie (100-0 m) y generalmente lo hacen entre septiembre y marzo. (HURE & SCOTTO DI CARLO, 1969).



En las áreas del SW de Portugal, habita generalmente los niveles comprendidos entre los 300 y 700 m (VIVES, en preparación).

Nunca ha sido vista en las plataformas costeras españolas; en cambio, exceptuando los meses de verano, ha sido pescada normalmente en las aguas que se extienden más allá del talud continental catalán, con buena representación de formas adultas (alrededor del 15 % sobre un total de 882 individuos). Su máximo ha sido observado entre marzo y mayo.

Euchaeta hebes GIESBRECHT, 1888

Euchaeta hebes GIESBRECHT, 1898; T. SCOTT, 1894; WITH, 1915; SARS, CANDEIAS, 1926; ROSE, 1933; MARQUES, 1953 y 1958; HURE, 1955; HOENIGMAN, 1958; HURE, 1961; CRISAFI, 1965; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie subsuperficial y de superficie, en invierno. Muy rara en el Mediterráneo occidental y abundantísima, por el contrario, en el Adriático.

No ha sido citada por la mayoría de autores contemporáneos; únicamente HURE & SCOTTO DI CARLO (1968), citan dos ejemplares capturados ocasionalmente en el Golfo de Nápoles.

Abunda notablemente en las áreas atlánticas del SW de la Península Ibérica, distribuyéndose desde la superficie hasta los 300 m. (VIVES, en preparación).

No ha sido observada en las plataformas costeras de Castellón y Cataluña. En las áreas pelágicas han sido capturados dos únicos ejemplares adultos, en una pesca vertical de 250 m a la superficie, durante febrero de 1967.

Euchaeta spinosa GIESBRECHT, 1892

Euchaeta spinosa GIESBRECHT, 1892; ESTERLY, 1905; BREEMEN, 1908; WOLFENDEN, 1911; ESTERLY, 1912; PESTA, 1920; SARS, 1925; FARRAN, 1926; SEWELL, 1929; WILSON, 1932; ROSE, 1933; - MASSUTI ALZAMORA, 1942; SEWELL, 1947; BRODSKY, 1950; - TANAKA, 1953; HURE, 1955; VERVOORT, 1957; HOENIGMAN, - 1958; CANNICCI, 1959; GRICE, 1962; FURNESTIN y GIRON, 1963; MAZZA, 1963; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1905.

Undaeuchaeta major ESTERLY, 1905.

Especie subsuperficial o de aguas profundas.

Citada por primera vez en el Mar Catalán por FURNESTIN y GIRON en 1963 y con anterioridad, en muchas áreas del Mediterráneo occidental y del Adriático.

Es especie muy rara, no hallada en las plataformas costeras - españolas. Únicamente han sido observadas algunas hembras ( 4 individuos) en una pesca horizontal efectuada en agosto, a 450 m de profundidad, en las aguas pelágicas de las costas catalanas.

PHAENNIDAE

Familia pobremente representada en las costas españolas. De ella se han determinado únicamente dos especies: Phaenna spinifera y Onchocalanus trigoniceps.

Phaenna spinifera CLAUS, 1863.

Phaenna spinifera GIESBRECHT, 1892; A. SCOTT, 1909; WOLFENDEN, 1911; WITH, 1915; ROSE, 1933; MORI, 1937; WILSON, 1950; VERVOORT, 1950; ROSE y VAISSIERE, 1952; HURE, 1955; GAUDY, 1962; MAZZA, 1963; GIRON, 1963; DURÁN, 1963; VIVES, 1967; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie batipelágica y subsuperficial únicamente citada como esporádica en diversas áreas del Mediterráneo occidental.

Muy rara en Castellón, observándose simplemente de forma oca-

-sional, durante el invierno. No ha sido vista en las zonas neríticas catalanas y sólo en individuos aislados, durante septiembre y febrero, en las aguas pelágicas.

Onchocalanus trigoniceps SARS, 1905.

Onchocalanus trigoniceps SARS, 1925; SEWELL, 1929; ROSE, 1933; JESPERSEN, 1934; MASSUTI ALZAMORA, 1942; WILSON, 1950; ROSE y VAISSIERE, 1952.

Especie de profundidad. Muy rara en el Mediterráneo (citada únicamente en Argel y canal Ligúrico-provenzal).

No observada en las plataformas costeras españolas. Capturada en una sola pesca en las costas catalanas, durante marzo de 1967.

SCOLECITHRIDAE

De los nueve géneros conocidos actualmente (Scottocalanus, - Scolecocalanus, Macandrewella, Lophothrix, Scaphocalanus, Scolecithrix, Scolecithricella, Amallothrix y Racovitzanus) sólo tres de ellos han sido hallados en nuestras costas, habiéndose determinado las siguientes especies: Scolecithrix bradyi, Amallothrix sp. - (falcifer?), Scolecithricella abyssalis, S. vittata y S. dentata.

Existen todavía bastantes dudas sobre la sistemática de esta familia. Se trata, por lo general, de especies subsuperficiales o batipelágicas que se capturan raras veces.

Scolecithrix bradyi GIESBRECHT, 1888.

Scolecithrix bradyi GIESBRECHT, 1888; ESTERLY, 1905; A. SCOTT; - WOLFENDEN, 1911; PESTA, 1920; ROSE, 1924; CANDEIAS, 1926; FARRAN, 1929; WILSON, 1936; GAMULIN, 1939; - WILSON, 1942; MASSUTI ALZAMORA, 1948; ROSE y VAISSIERE, 1952; MARQUES, 1959; HURE, 1961; BRODSKY, 1962; - GRICE, 1962; OWRE, 1962; VIVES, 1967; HURE & SCOTTO

DI CARLO, 1968.  
Scolecithricella bradyi A. SCOTT, 1909; MORI, 1937; TANAKA,  
1953 y 1962.

Especie poco abundante y no muy frecuente. Ha sido citada en Argel (ROSE y VAISSIÈRE, 1952), en el Golfo de Nápoles (HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968), y en el Mar Tirreno, (VIVES, 1967).

Aunque HURE (1952), la haya observado en superficie, en las áreas costeras del Adriático, no ha sido hallada en las zonas neríticas de la costa española. Y para las áreas pelágicas catalanas puede considerarse especie rara ya que sólo ha sido vista esporádicamente en tres ocasiones.

Anallothrix sp. (falcifer ?) FARRAN, 1926

Scolecithrix falcifer FARRAN, 1926.

Especie rara. ROSE y VAISSIÈRE (1952) citan seis especies de este género en aguas de Argel. No conocemos otras citas para el Mediterráneo occidental.

Se trata de formas que se pescan por debajo de los 200 m. En la zona nerítica de las costas catalanas se ha capturado un solo individuo, en febrero, que suponemos pertenece a esta especie.

Scolecithricella abyssalis GIESBRECHT, 1892

Scolecithrix abyssalis GIESBRECHT, 1892

Scolecithrix dubia GIESBRECHT, 1892 (macho)

Scolecithricella abyssalis A. SCOTT, 1909; SARS, 1925; ROSE, 1933; MORI, 1937; TANAKA, 1937; MASSUTI ALZAMORA, 1942; WILSON, 1950; BRODSKY, 1950; TANAKA, 1953; FURNES-TIN, 1960; VIVES, 1967.

Scolecithricella dubia, TANAKA, 1937.

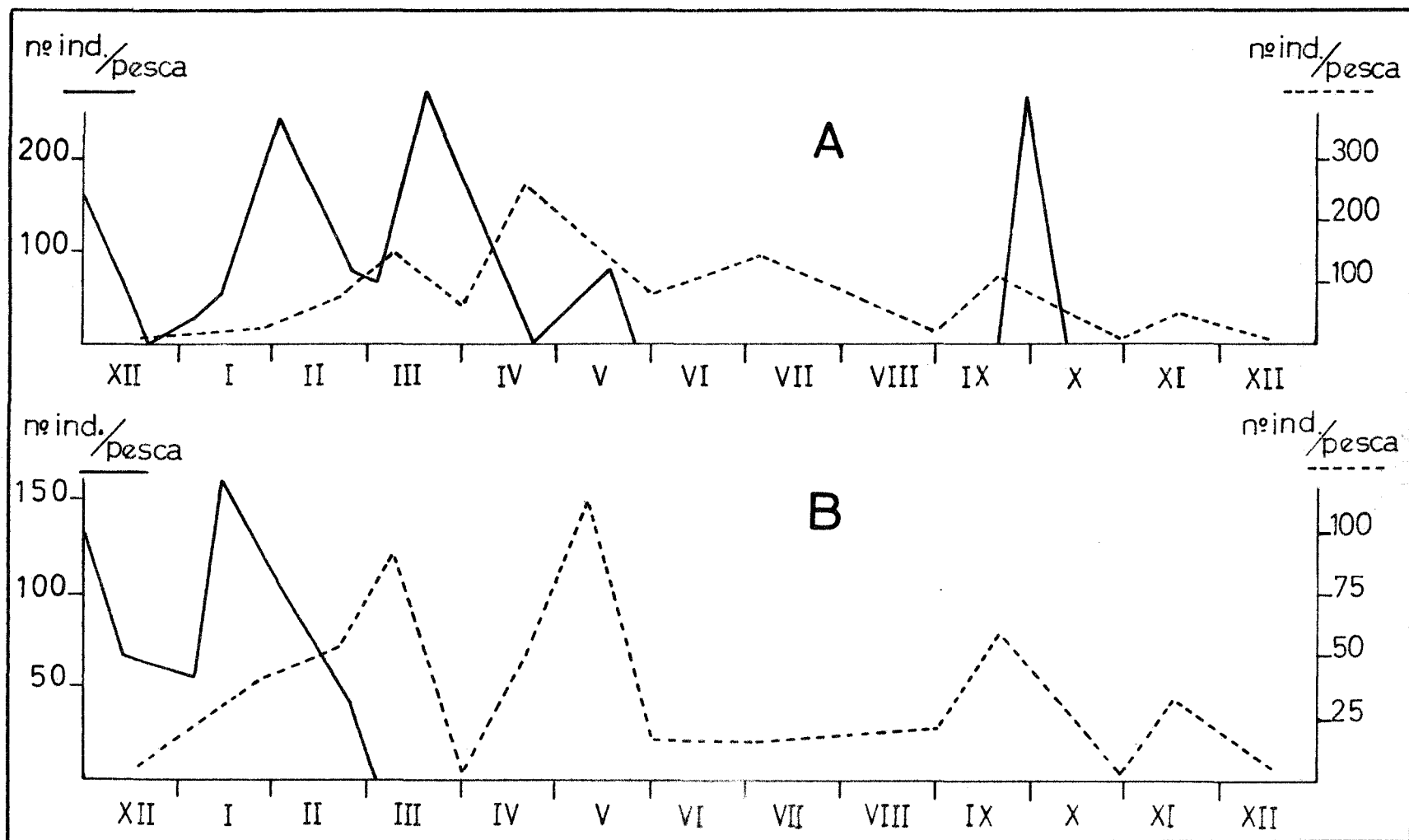


Fig.22.- Variación cuantitativa anual de *Scolecithricella dentata* GIESBRECHT (A) y de *Pleuromamma abdominalis* LUSBOCK (B), en las costas catalanas: zona nerítica, línea continua y pelágica, a trazos.

Especie de aguas profundas, con notable migración vertical.

Raramente citada en el Mediterráneo occidental. Ha sido vista esporádicamente en la zona norte del Mar Tirreno (VIVES, 1967).

No observada en las plataformas costeras ~~periféricas~~ españolas, en cambio y teniendo en cuenta su rareza, es relativamente frecuente en las áreas pelágicas de las costas catalanas donde ha sido pescada esporádicamente y en pequeño número de individuos. ( de 2 a 9 por pesca).

Scolecithricella vittata GIESBRECHT, 1892

Scolecithrix dentata, GIESBRECHT, 1892

Scolecithricella vittata SARS, 1925; FARRAN, 1926; ROSE, 1934 y 1936; ROSE y VAISSIÈRE, 1952; TANAKA, 1953 y 1957; HURE, 1955; VIVES, 1967; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie subsuperficial, que habita normalmente los niveles comprendidos entre los 100 y 150 m.

Se conocen pocas citas de esta especie en el Mediterráneo occidental aunque, según ROSE y VAISSIÈRE (1952), es bastante común en Argel.

Únicamente ha sido hallada, en forma esporádica y en individuos aislados, en las áreas pelágicas catalanas, principalmente en febrero y mayo. No observada en las plataformas costeras.

Scolecithricella dentata GIESBRECHT, 1892

Scolecithrix dentata GIESBRECHT, 1892; FARRAN, 1905; y 1908.

Scolecithricella dentata SARS, 1925; FARRAN, 1926, 1929 y 1936; WILSON, 1950; TANAKA, 1953 y 1962; HURE, 1952; ROSE y VAISSIÈRE, 1952; GAUDY, 1962; GIRON, 1963; DURÁN, 1963; VIVES, 1966 y 1967; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

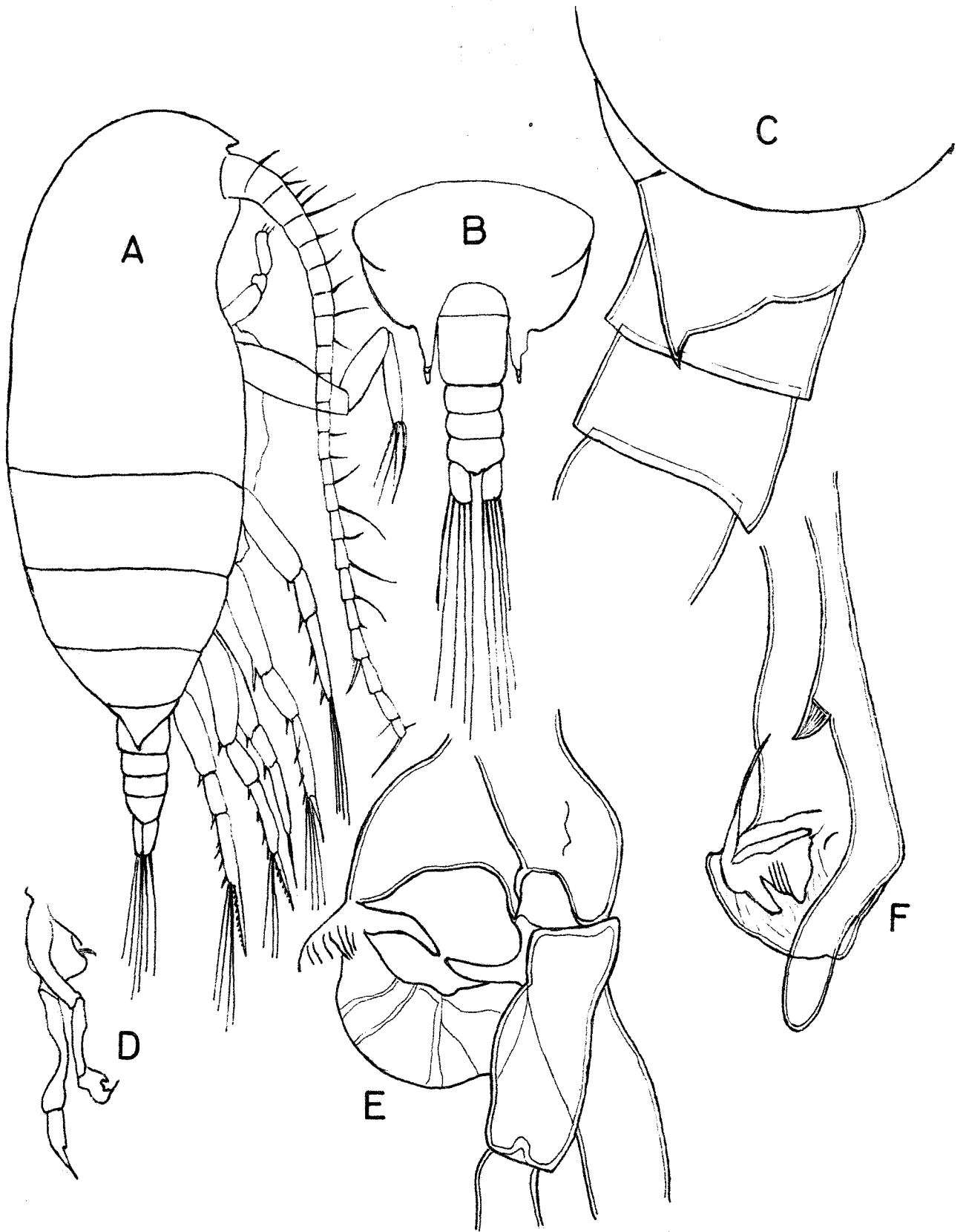


Fig. 23.- *Diaixis hibernica* A. SCOTT: A, vista lateral de la hembra; B, vista dorsal del abdomen; C, el mismo visto lateralmente. D, quinto par de patas del macho; E, detalle de la apófisis bolsosa del primer artejo de la rama derecha; F, detalle del artejo terminal de la rama izquierda del mismo quinto par de patas.

Es la especie más frecuente y abundante de esta familia. Ampliamente distribuida y citada por todo el Mediterráneo occidental.

HURE (1955), que ha estudiado la distribución vertical de los copépodos en el Adriático y posteriormente en el Tirreno, sitúa normalmente su "nivel medio" entre los 100 y 150 m. El hecho de que se capture frecuentemente en las pescas superficiales nocturnas, nos habla en favor de su notable migración vertical,

Habita la plataforma costera de Castellón desde finales de otoño a comienzos de primavera, siendo relativamente escasa. En la plataforma catalana, por el contrario, se halla presente durante todo el año en los niveles más profundos y únicamente se encuentra en todos los estratos, hasta la superficie misma, durante los meses de enero, febrero y marzo. (Fig. 22)

Perenne en las áreas pelágicas catalanas, habiéndose registrado un máximo bien marcado en abril y mayo, y otro secundario en septiembre (estas pescas incluyen de 10 a 250 individuos).

#### DIAIXIDAE

Esta familia está constituida por dos especies, reunidas en un género único: Diaixis. Son individuos de pequeñas tallas (apenas sobrepasan el milímetro) que hasta hace pocos años han pasado prácticamente inadvertidos en la fauna mediterránea. Se ha observado una sola especie:

Diaixis hibernica A. SCOTT, 1896

Scolecithrix hibernica A. SCOTT, 1896

Diaixis hibernica SARS, 1902; T. SCOTT, 1906; PESTA, 1927; ROSE,



1933; WIBORG, 1940; MARQUES, 1958; VIVES, SUAU y PLANAS, 1959; DJORDJEVIC, 1963; DURÁN, 1963; VIVES, 1966.

Aunque no muy abundante, Diaixis hibernica es relativamente frecuente en las plataformas españolas del Mediterráneo. Según ROSE (1933), es propia de las plataformas de Irlanda, Escocia y Noruega (Fig. 23)

Como indicamos en otro trabajo (VIVES, 1966), hallamos esta especie por primera vez en el Mediterráneo occidental, en el contenido estomacal de Cepola rubescens (VIVES, SUAU y PLANAS, 1959). Posteriormente ha sido descrita por DJORDJEVIC en la Rada de Villefranche sur-Mer. DURÁN (1963) encuentra algunos individuos, en una pesca efectuada cerca de Ibiza, cuyas patas copuladoras muestran notables analogías con las de Diaixis hibernica.

Es frecuente en los estratos más cercanos al fondo; en cambio, es muy rara en las muestras superficiales. En algunas ocasiones se han capturado hasta un millar de individuos por pesca.

Es rara en la zona pelágica de las costas catalanas y por otra parte es prácticamente perenne en sus áreas neríticas, siendo frecuente a partir de los 20-25 m de profundidad. Presenta un sólo máximo que se extiende desde mayo hasta septiembre.

#### TEMORIDAE

Esta familia, en nuestras costas, debe su importancia a una sola especie:

Temora stylifera DANA, 1848

Calanus stylifer DANA, 1848

Diaptomus dubius LUBBOCK, 1856

Temora armata CLAUS, 1863; BRADY, 1883; CAR, 1884; BARROIS, 1888;

Temora dubia BRADY, 1883; THOMPSON, 1888.

Temora stylifera GIESBRECHT, 1889; SARS, 1925; GURNEY, 1927; FARRAN, 1929; WILSON, 1932; SEWELL, 1932; ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA, 1942; MARQUES, 1953; FURNESTIN, 1960; HURE, 1952; GAUDY, 1962; MAZZA, 1962; GIRON, 1963; DJORDJEVIC, 1963; VIVES, 1966; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie típicamente nerítica y epiplanctónica.

De amplia difusión en todo el Mediterráneo, es considerada como una de las especies más importantes por sus abundancias, especialmente notables durante la segunda mitad del año.

En las plataformas costeras españolas es perenne, no obstante se observan pequeñas diferencias en cuanto a sus manifestaciones a lo largo del año. Así, en Castellón, durante el invierno, los individuos adultos son raros en superficie, en cambio, a principios de verano, se capturan en número muy elevado. La gran masa de la población se halla por debajo de los 10 primeros metros. En 1961 los valores máximos se dieron en junio, julio y agosto, continuando elevados hasta principios de diciembre. En las áreas catalanas, - las mayores concentraciones se observaron en 1967 desde el mes de agosto hasta principios de febrero, siguiendo una notabilísima reducción durante toda la primavera y primera mitad de verano. (Fig.

24 ). No sabemos concretamente a qué atribuir estas diferencias halladas entre ambas plataformas. Es muy posible que la mayor influencia de las aguas oceánicas, en las costas de Cataluña, haya contribuido notablemente en marcar mejor este diferente comportamiento.

En las áreas pelágicas, esta especie también se halla durante todo el año. Las formas adultas son escasas desde marzo a septiem-

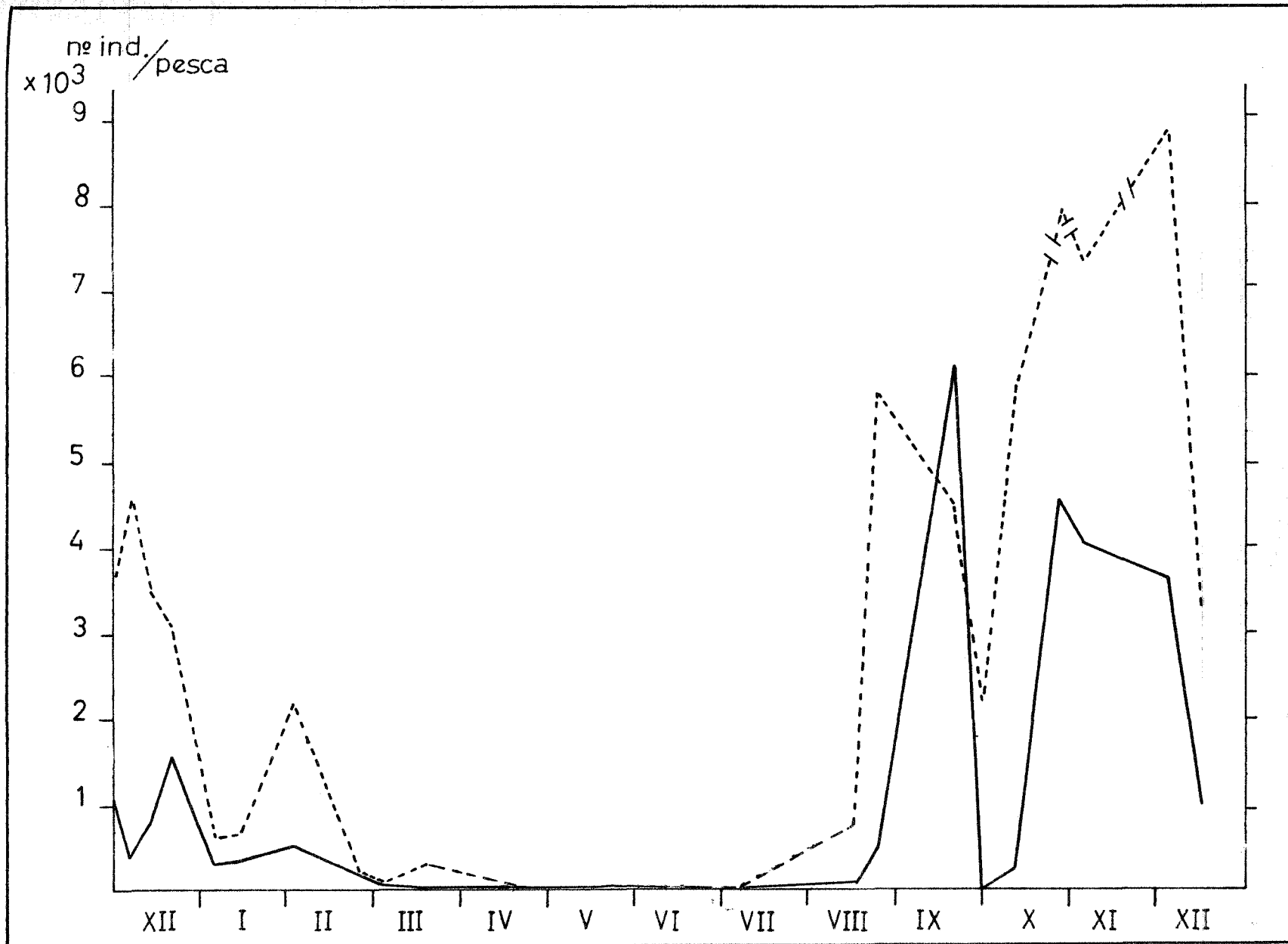


Fig. 24.- Variación cuantitativa anual de Temora stylifera DANA en la zona nerítica de las costas catalanas: formas adultas, línea continua y jóvenes, a trazos.

bre, presentando mayores concentraciones desde octubre a febrero. Las formas más jóvenes son relativamente abundantes desde septiembre a diciembre. Al comparar las poblaciones de ambas provincias oceánicas, se observa como el verdadero hábitad de Temora es la plataforma costera.

Temorites brevis SARS, 1900

Temoropsis simplex WOLFPENDEN, 1911.

Temorites brevis SARS, 1900; ROSE, 1933; VIVES, 1967; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Batipelágica, muy rara en el Mediterráneo occidental.

Citada por ROSE cerca de Córcega.

La hemos observado en una sola estación en el Centro del Mar Tirreno (VIVES, 1967) y en el golfo de Nápoles, se han capturado 3 ejemplares en pescas profundas (HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968).

En la zona pelágica catalana se han visto dos individuos en noviembre de 1966.

METRIDIIDAE

Familia constituida por dos géneros, Metridia y Pleuromamma de los cuales sólo el segundo se halla representado en nuestras costas. Metridia, por el contrario, no ha sido citado en el Mediterráneo, siendo muy abundante y variado en especies en las zonas atlánticas que se extienden al oeste de Gibraltar, especialmente en el SW. portugués.

Se han determinado las siguientes especies: Pleuromamma abdominalis, P. gracilis y P. robusta.

Pleuromamma abdominalis LUBBOCK, 1856

Diaptomus abdominalis LUBBOCK, 1856

Pleuromma abdominalis CLAUS, 1863; BRADY, 1883; THOMPSON, 1888; GOURRET, 1889; GIESBRECHT, 1889.

Pleuromamma abdominalis FARRAN, 1908; A. SCOTT, 1909; WOLFENDEN, 1911; SEWELL, 1913; SARS, 1925; CANDEIAS, 1926; ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA, 1942; MARQUES, 1953; HURE; - 1955; FURNESTIN, 1960; GAUDY, 1962; GIRÓN, 1963, DURAN, 1963; VIVES, 1966; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie subsuperficial y de aguas profundas, con migración - nictemeral muy marcada.

Frecuente en todo el Mediterráneo y aunque propia de la zona pelágica, durante el invierno habita las aguas de la plataforma costera.

Para algunos autores, ha sido considerada como indicadora de aguas atlánticas.

La hallamos en pequeño número de individuos, en la zona nerítica de Castellón, desde noviembre a febrero, encontrándose a veces en forma esporádica, durante el verano, a poca distancia del fondo.

En las costas catalanas, se halla durante todo el año. Las pescas verticales (800-0 m) contienen de 18 a 111 individuos, sin que se observe un máximo bien marcado. Tal vez los meses de enero a abril sean los de mayor abundancia. En la zona nerítica escasea notablemente, no obstante tampoco puede calificarse como especie rara ya que exceptuando la primavera y primera mitad de verano, en que se muestra esporádicamente, en otoño aparece en individuos aislados y a partir de noviembre, se halla muy bien representada en los niveles intermedios y del fondo. Aparece en superficie durante el febrero (entre adultos y jóvenes, hay pescas que sobrepasan los 300 individuos).

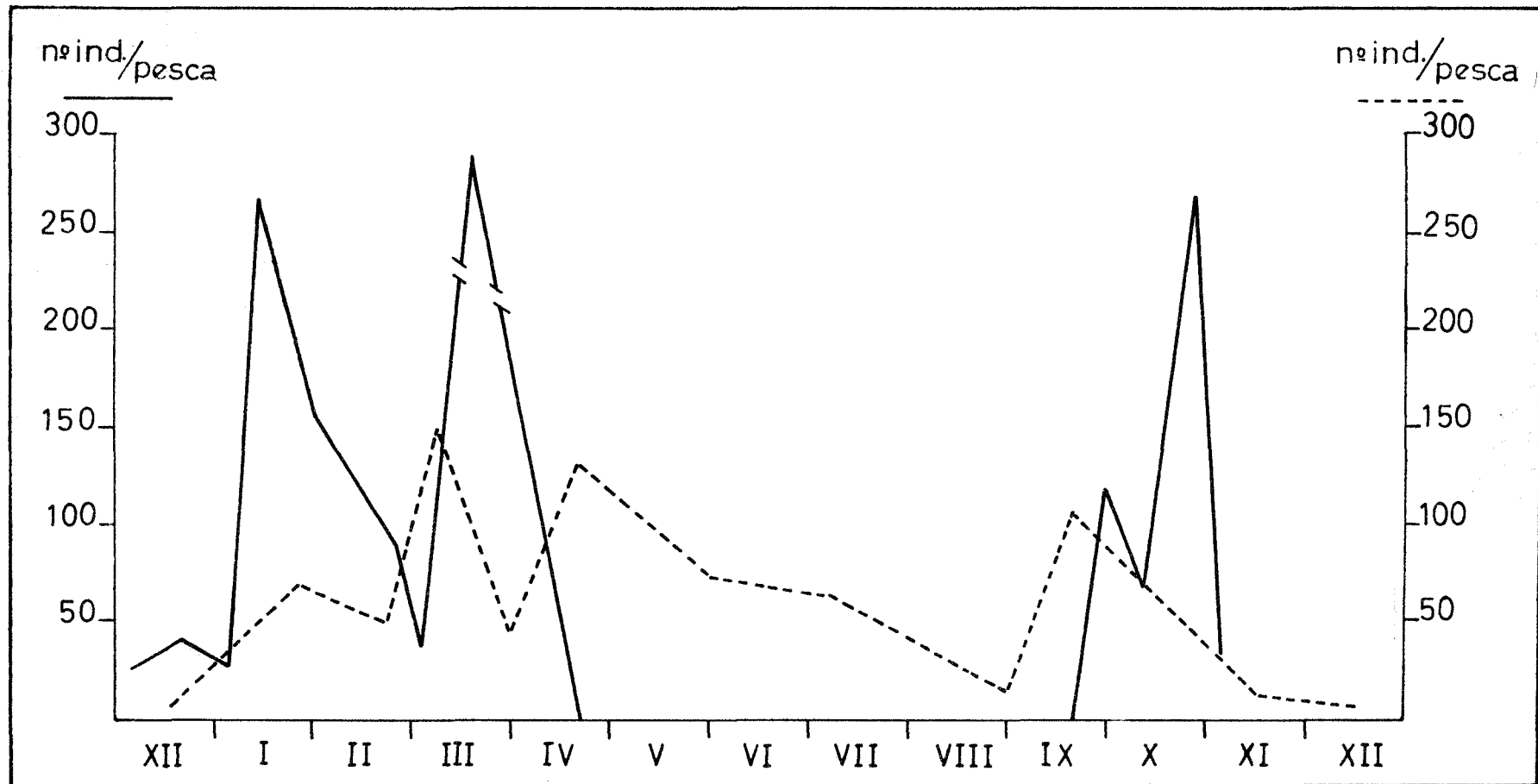


Fig. 25.- Variación cuantitativa anual de *Pleuromamma gracilis* CLAUS en las costas catalanas: zona nerítica, línea continua y pelágica, a trazos.

Su máximo se halla durante los meses de enero y febrero (Fig. 22).

Pleuromamma gracilis CLAUS, 1863

Pleuromamma gracile CLAUS, 1863.

Pleuromamma abdominale BRADY, 1883; THOMPSON, 1886; GIESBRECHT, 1889.

Pleuromamma gracilis A. SCOTT, 1909; ROSE, 1933; GAUDY, 1962; -  
WOLFENDEN, 1911; SEWELL, 1913; SARS, 1925; FARRAN, 1929;  
TANAKA, 1937; MASSUTI ALZAMORA, 1942; MARQUES, 1953;  
HURE, 1955; MAZZA, 1962; GIRON, 1963; VIVES, 1966; HURE  
& SCOTTO DI CARLO, 1968.

Subsuperficial, con marcada migración nictemeral.

Se halla muy difundida en todo el Mediterráneo aunque hay ciertas contradicción acerca de <sup>sus</sup> abundancias. Para unos (MAZZA, 1962) esta especie sería más rara que P. abdominalis, en cambio para otros, es mucho más abundante (GAUDY, 1962).

Constituye el metridíido más importante de las costas españolas. En Castellón ha sido hallada en las áreas más meridionales de su plataforma, siendo mucho más rara cerca de la desembocadura del Ebro.

Según nuestros estudios, en esas áreas, durante la primera mitad del invierno se halla en todos los niveles; a finales de febrero profundiza, encontrándose tan sólo por debajo de los 40 m. En mayo se ha pescado en una sola estación y en junio ha desaparecido de la zona. Los valores máximos se han registrado en enero y febrero, precisamente durante los momentos de homotermia. Este hecho y el no haberse encontrado en las estaciones próximas a la desembocadura del Ebro, nos indica que P. gracilis es especie de cierta profundidad y de aguas saladas, pudiéndose considerar como indicadora de afloramiento de aguas.

Se halla muy bien representada en las costas catalanas. Sus manifestaciones son parecidas a las de P. abdominalis, si bien en mayor número de individuos (unas 5 veces más). En las zonas situadas sobre los 1000 m de profundidad, se encuentra durante todo el año en cantidades relativamente elevadas (hay pescas con más de 400 individuos). También resulta difícil marcar la época de mayor abundancia, que posiblemente pueda asignarse al invierno y primavera (Fig. 25).

En la zona nerítica es casi inexistente durante la primavera y verano, hallándose bien representada en otoño y mostrándose común, ocupando prácticamente todos los niveles, desde noviembre a marzo.

Pleuromamma robusta DANA, 1893

Pleuromamma robusta GRAN, 1902; PESTA, 1920; ROSE, 1933; GAMULIN; 1939; VERVOORT, 1946; TANAKA, 1953; WIBORG, 1954, MARQUES, 1956; FURNESTIN, 1960; DJORDJEVIC, 1963; - VIVES, 1967.

Batipelágica, muy rara en el Mediterráneo.

Citada por primera vez en nuestro mar por FURNESTIN (1960) en el golfo de León. Ha sido hallada también en la Rada de Villefranche-sur-Mer, en mayo de 1962 (DJORDJEVIC, 1963).

Es la menos frecuente de las especies de esta familia, presentándose muy raras veces en las costas de Castellón y Cataluña. En las áreas neríticas, se ha observado durante el invierno (en diciembre y febrero) y en las pelágicas, por debajo de los 400 m, en individuos aislados, durante los meses de mayo y agosto.



CENTROPAGIDAE

De las siete especies más importantes que han sido citadas para el Mediterráneo occidental y zonas atlánticas próximas al estrecho de Gibraltar, dentro del género Centropages han sido determinadas las cinco siguientes: Centropages typicus, C. violaceus, C. kröyeri, C. chierchiae y C. hamatus.

Otra especie, mucho menos importante y que corresponde al género Isias, también ha sido observada en nuestra zona.

Centropages typicus KRÖYER, 1849

Ichthyophorba denticornis CLAUS, 1863; NORMAN, 1868.  
Centropages typicus KRÖYER, 1849; BOECK, 1864; BRADY, 1872; SARS, 1877; THOMPSON, 1886; GIESBRECHT, 1889; ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA, 1942; FURNESTIN, 1960; GAUDY, 1962; MAZZA, 1962; GIRON, 1963; DURÁN, 1963; VIVES, 1966; - HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie de superficie y con marcadas tendencias neríticas.

Muy difundida en todo el Mediterráneo occidental. Presenta, no obstante, una distribución un tanto especial: en el Mar de Alborán y a medida que nos acercamos al Estrecho de Gibraltar, sus abundancias van decreciendo de tal manera que ha sido considerada por MASSUTI y NAVARRO (1950) como especie muy rara en dicho mar. GIRON, (1963) no la observa en verano de 1959 y DURÁN, que la encuentra abundantísima entre Ibiza y C<sup>o</sup> de Gata (12,9 % del total de copépodos), indica que su presencia es rarísima en el Mar de Alborán. Digamos finalmente, que en el material nerítico procedente del Golfo de Cádiz, Centropages chierchiae sustituye completamente a C. typicus (VIVES, trabajo inédito).

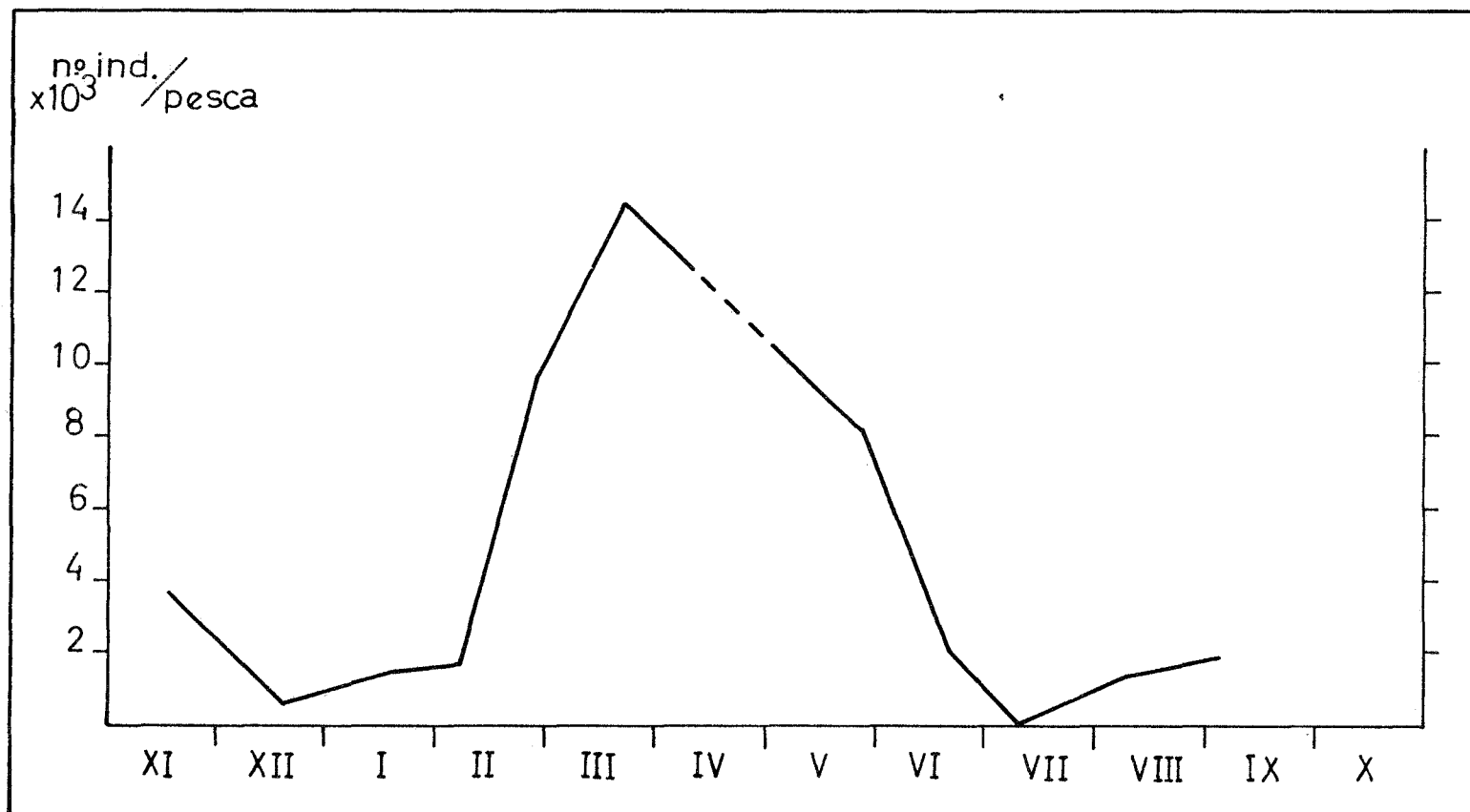


Fig. 26.- Variación cuantitativa anual de Centropages typicus KOYER en las costas de Castellón de la Plana (estación B).

Es abundantísima en las costas españolas estudiadas, constituyendo una de las especies más importantes de las aguas neríticas.

Su ciclo anual, en las costas de Castellón, puede describirse como sigue: a finales de otoño y primera mitad de invierno, las pescas a diferentes niveles muestran pequeñas diferencias numéricas a favor de los estratos superiores, pero, a medida que transcurren febrero y marzo, las capas comprendidas entre 20 y 40 metros, presentan una mayor concentración de individuos. Abundan extraordinariamente durante estos meses invernales, encontrándose bien representados en mayo. A finales de este mes, sus poblaciones muestran ligeras reducciones, para empobrecer notablemente en junio y continuar con valores bajos durante el verano. (Fig. 26 ).

En las costas catalanas C. typicus también es abundantísimo, hallándose durante todo el año. En la zona nerítica, ocupa todos los estratos desde la superficie al fondo, excepto en pleno verano que puede faltar en los primeros metros de agua. No obstante esas abundancias, pueden distinguirse valores máximos de marzo a junio, mínimos en verano e invierno y concentraciones medias, con alguna fuerte manifestación, durante el otoño.

En la zona pelágica, es mucho menos abundante y durante algunos meses, apenas ha sido observado (septiembre, noviembre y enero). El máximo anual, fiel reflejo del registrado en la zona nerítica, se da de febrero a comienzos de julio. Ello corrobora el carácter nerítico de la especie. (Fig. 27 ).

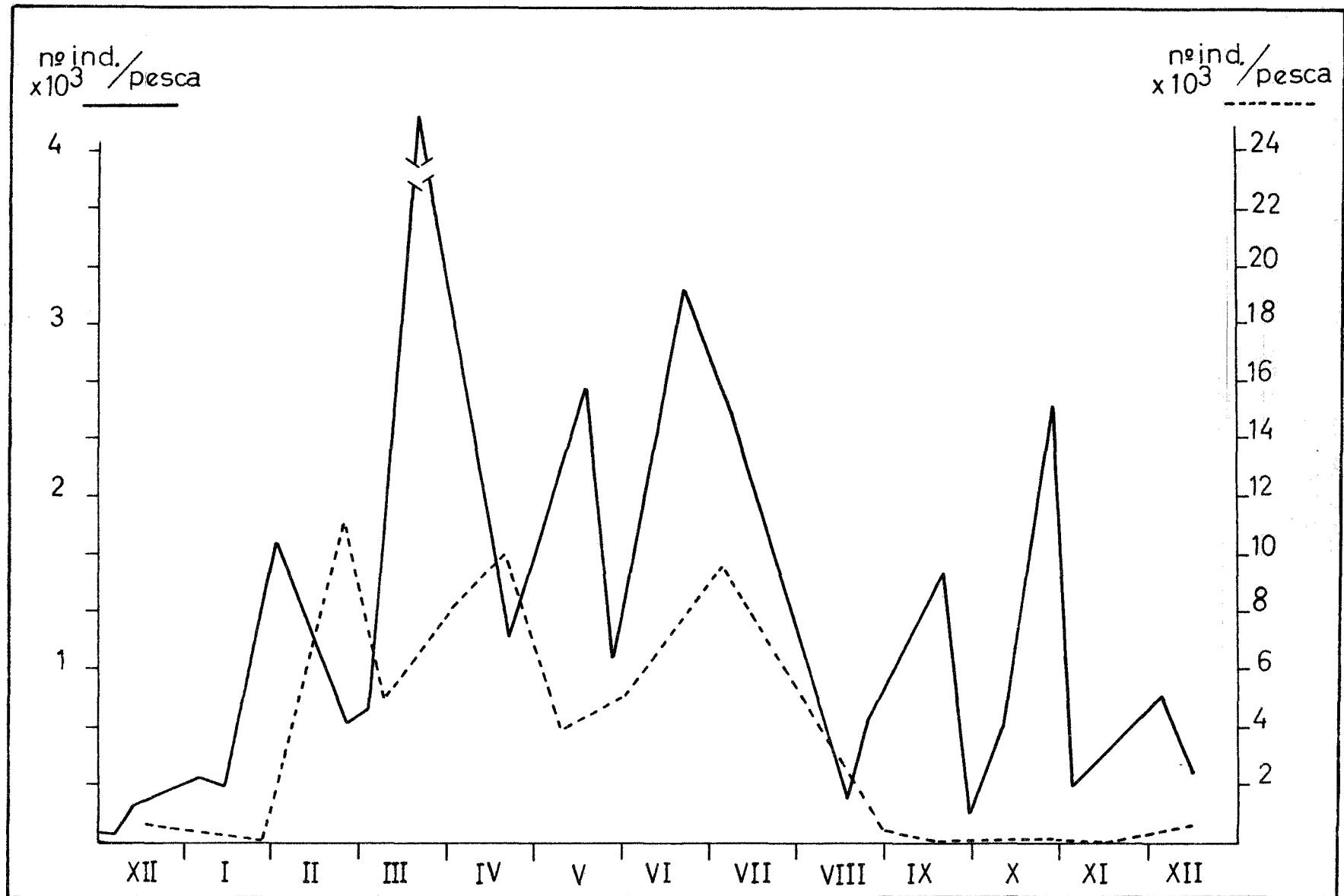


Fig.27.- Variación cuantitativa anual de *Centropages typicus* KROYER en las costas catalanas: zona nerítica, línea continua y pelágica, a trazos.

Centropages violaceus CLAUS, 1863

Ichthyophorba violacea CLAUS, 1863

Centropages violaceus GIESBRECHT, 1892; SARS, 1925; CANDEIAS, 1926; FARRAN, 1929; ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA, 1942; ROSE y VAISSIERE, 1952; SERTORIO, 1956; MAZZA, 1960; CRISAFI, 1960; FURNESTIN, 1960; GAUDY, 1962; - GIRON, 1963; DURÁN, 1963; VIVES, 1966; MAZZA, 1966; - HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie superficial, con tendencias neríticas, aunque también se halla bien representada en las aguas pelágicas.

Presenta una amplia distribución en todo el Mediterráneo occidental, siendo, al parecer, más abundante en las áreas ocupadas por la corriente atlántica (MASSUTI, la señala como especie perenne en Baleares, y MAZZA (1962), la encuentra más frecuente que Centropages typicus y junto con C. chierchiae en las áreas centrales del - Mediterráneo occidental). En un trabajo sobre las costas occidentales de Córcega y costa mediterránea francesa, este <sup>último</sup> autor halla una distribución, que también refleja el sentido de la corriente de - aguas atlánticas. En el Tirreno, aunque en escaso número de individuos, es bastante frecuente en la zona nerítica y mucho más abundante en la pelágica (VIVES, 1967). Esta información entre otras - citas, hace que C. violaceus sea considerada por algunos autores - como especie indicadora de aguas atlánticas.

Por otra parte CRISAFI (1960), estudia su desarrollo, basándose en material planctónico pescado en el Estrecho de Mesina. Según - este autor, abunda especialmente en agosto, septiembre y octubre, - época que coincide con su período reproductivo. Captura hembras con espermatóforos y describe, con material fijado, los copepoditos III, IV y V y el copépodo adulto. Todo ello parece indicar que esta -

especie tenga realmente un origen o procedencia atlántica, pero que gran parte de su desarrollo, lo realiza en el Mediterráneo. - Ello nos hace dudar de su valor como indicador hidrográfico.

Es realmente escasa en las costas españolas. En los estratos superficiales de las áreas neríticas de Castellón, durante 1961 - fueron pescados 6 individuos en enero; al año siguiente, las capturas no fueron mucho más abundantes, observándose en agosto y octubre.

En las costas catalanas, también es raro y esporádico: se ha visto desde septiembre a enero en las áreas neríticas y falta totalmente en las pescas realizadas en la zona pelágica.

Centropages kröyeri GIESBRECHT, 1892

Centropages kröyeri GIESBRECHT, 1892; ROSE, 1933; BRIAN, 1937; MASSUTI ALZAMORA, 1942; ROSE y VAISSIERE, 1952; - CANNICCI, 1959; GAUDY, 1962; HURE & SCOTTO DI CARLO,

Especie subsuperficial; poco abundante en las áreas orientales del Mediterráneo occidental. Es muy escasa en las costas españolas, excepción hecha de las Baleares, en donde MASSUTI ALZAMORA (1942), la describe como perenne. Según este autor, C. kröyeri prolifera desde finales de julio hasta septiembre. GAUDY (1962) también la encuentra, en el Golfo de Marsella, en pequeñas cantidades, a finales de verano - principios de otoño.

No ha sido observada en las costas de Castellón y solamente en dos ocasiones (julio y septiembre) en la plataforma catalana y en pequeño número de individuos.

Centropages hamatus LILLJEBORG, 1853

Ichthyophorba hamata LILLJEBORG, 1853; NORMAN, 1868.

Diaptomus bateanus LUBBOCK, 1857

Centropages hamatus BOECK, 1864; SARS, 1877; GIESBRECHT, 1882; POPPE, 1885; SARS, 1903; VAN BREEMEN, 1908; GURNEY, 1931; WILSON, 1932; ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA, 1942; GAUDY, 1962; VIVES, 1966.

Rara en el Mediterráneo occidental.

Únicamente en Baleares ha sido observada con cierta continuidad desde mayo a octubre y en pequeño número de individuos (MASSUTI ALZAMORA, 1942). No obstante, este mismo autor duda de la verdadera identidad de esta especie.

GAUDY (1962), la cita como rara en el plancton invernal del Golfo de Marsella. En las costas de Castellón ha sido observada ocasionalmente y en gran número de individuos, en una sola pesca realizada en julio de 1961.

No ha sido observada en las costas catalanas.

Isias clavipes BOECK, 1864

Isias clavipes BOECK, 1864; BRADY, 1872; THOMPSON, 1887; GIESBRECHT, 1889; CANU, 1888; ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA, 1942; GAUDY, 1962; DURÁN, 1963; GIRÓN, 1963; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie nerítica, muy rara en todo el Mediterráneo occidental. Sólo en Baleares es frecuente y abunda durante todo el año (MASSUTI ALZAMORA, 1942). La mayoría de autores o no la citan o la dan como rara, encontrándola siempre en individuos aislados.

Ha sido observada en las costas de Cataluña -tanto en la zona nerítica como en la pelágica- durante mayo y septiembre en escaso número de individuos.

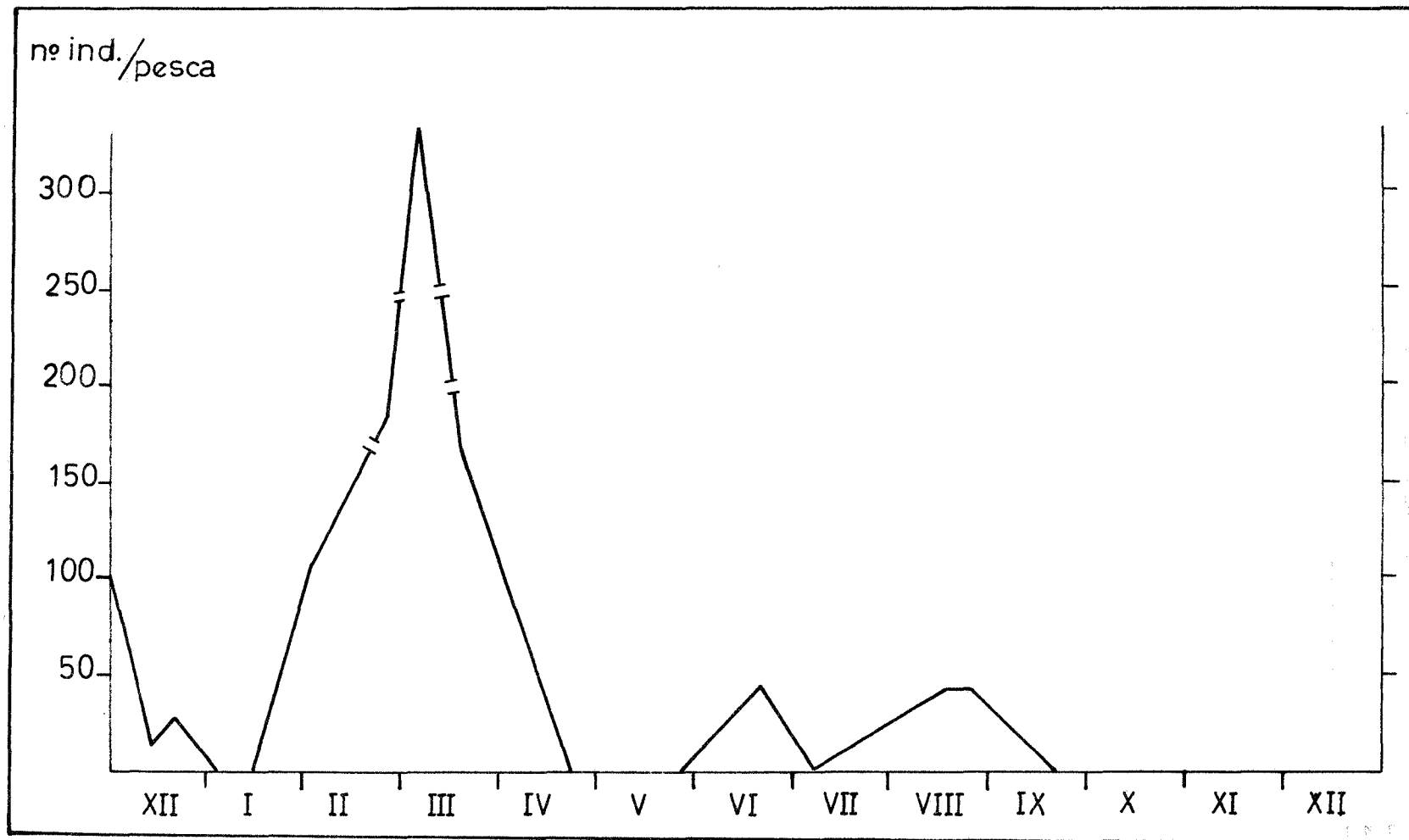


Fig. 28.- Variación cuantitativa anual de Lucicutia flavicornis CLAUS en la plataforma costero-catalana.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS DEL MAR  
 DE BARCELONA  
 1950



### LUCICUTIIDAE

Exceptuando una especie, esta familia apenas se halla representada en nuestras costas, pues, a pesar de que se hayan citado diez especies para el Mediterráneo occidental, únicamente hemos encontrado dos de ellas: Lucicutia flavicornis y L. clausi.

Lucicutia flavicornis CLAUS, 1863

Leuckartia flavicornis CLAUS, 1863, THOMPSON, 1888; GIESERECHEIT 1889  
Lucicutia flavicornis CLAUS, 1905, FARRAN, 1908; WOLFENDEN, 1911;  
SEWELL, 1912; SARS, 1925; CANDEIAS, 1926; ROSE, 1933; -  
BRODSKY, 1950; WILSON, 1950; TANAKA, 1952; TANAKA, 1960;  
GAUDY, 1962; GIRON, 1963; DURÁN, 1963; VIVES, 1966; HURE  
& SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie subsuperficial. con migración nocturnal.

Se ha encontrado, prácticamente, en todo el Mediterráneo occidental, mostrando notables diferencias cuantitativas de unas a otras zonas.

Las diferentes concentraciones halladas entre el Golfo de Cádiz, y las áreas orientales del Estrecho de Gibraltar, han determinado a GIRON a ratificar su carácter de indicador de aguas atlánticas. Es muy posible que, siguiendo el mismo camino de las aguas oceánicas en nuestro mar, existan ejemplares que, en realidad, hayan nacido en el Atlántico, pero, las concentraciones que de esta especie hemos hallado en el Mar Tirreno (Fig. 29), además de haberla observado en diferentes fases de desarrollo, nos hacen dudar mucho acerca de su carácter de indicador. Creemos, más bien en una ambientación de la misma en aguas mediterráneas.

En las extensas plataformas costeras, como la de Castellón, esta especie está pobremente representada. Durante 1961 se observó

# Lucicutia flavicornis

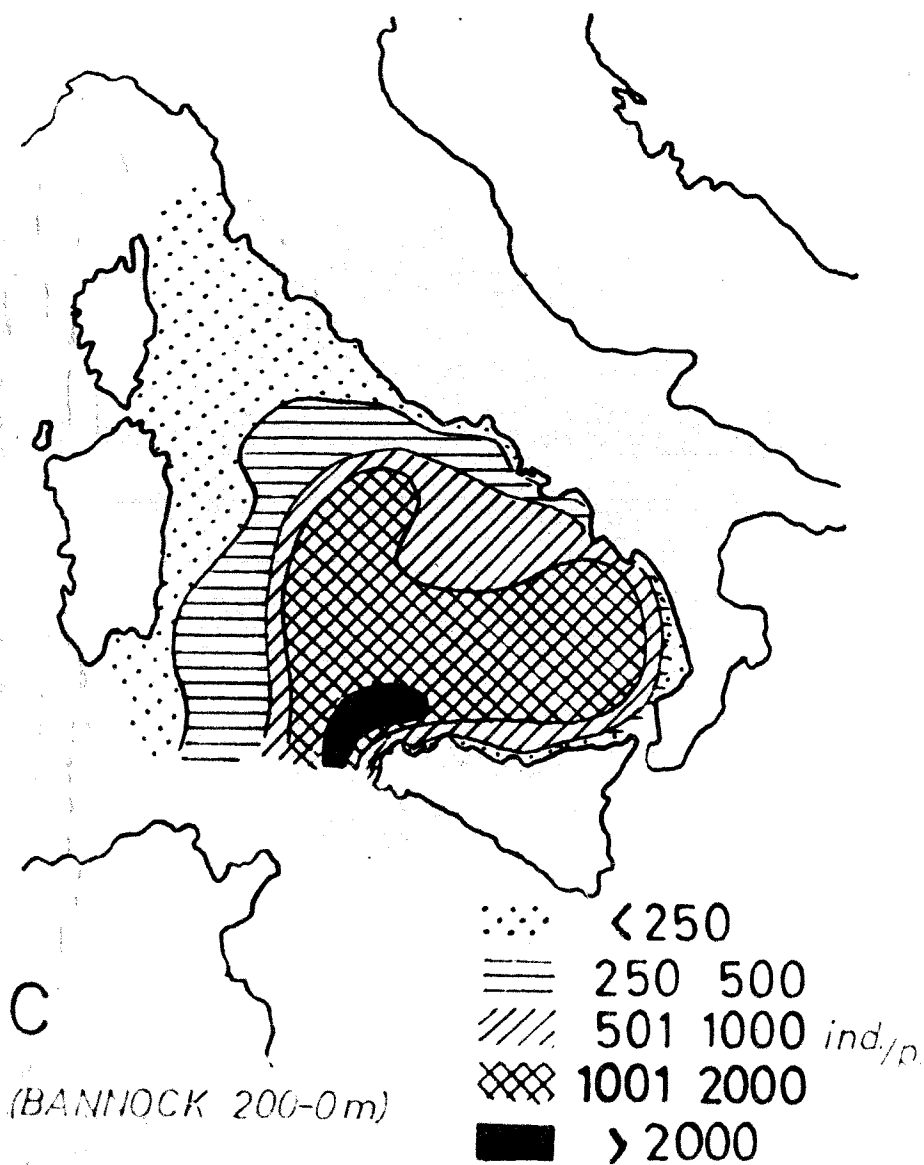


Fig. 29.- Distribución de Lucicutia flavicornis CLAUS, en el Mar Tirreno en septiembre y octubre de 1963 (según VIVES, 1967).

un pequeño número de individuos desde noviembre a marzo y aunque haya habido autores que, para este período del año, la consideran como superficial, nosotros la hemos capturado siempre en los estratos más cercanos al fondo. Durante 1962, fué pescada en marzo y abril.

Es mucho más frecuente y abundante en las costas catalanas. En la zona oceánica esta especie se halla durante todo el año, sin mostrar grandes concentraciones (tal vez en febrero y marzo sea algo más abundante). En las áreas neríticas, también es bastante más frecuente que en Castellón, aunque sólo ocupa toda la columna de agua, desde diciembre a febrero; en los meses que siguen, habita los estratos más cercanos al fondo, y durante el período que va desde finales de verano a comienzos de invierno, no aparece en las muestras (fig. 28).

Lucicutia clausi GIESBRECHT, 1889

Leuckartia clausii GIESBRECHT, 1889

Lucicutia clausi A. SCOTT, 1909; SEWELL, 1913; ROSE, 1933; SARS, 1925; FARRAN, 1936; MASSUTI ALZAMORA, 1942; WILSON, 1950; HURE, 1955; VIVES, 1967; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Subsuperficial o de aguas profundas. Es considerada como especie rara en el Mediterráneo occidental, no obstante, HURE y SCOTTO DI CARLO (1968), la señalan durante todo el año en las áreas pelágicas y en niveles superiores a los 100 m, aunque su importancia cuantitativa sea francamente escasa.

En las plataformas continentales es mucho más rara que L. flavicornis, pero resulta frecuente en las pescas efectuadas en la zona pelágica de este mar.

No observada en las costas de Castellón. En Cataluña ha sido hallada en una pesca vertical de 600 -0 m., en noviembre de 1967.

#### HETERORHABDIDAE

Dentro de los cinco géneros que se hallan en las aguas atlánticas próximas al Estrecho de Gibraltar, solamente Heterorhabdus se encuentra bien representado en el Mediterráneo.

Generalmente son formas de aguas profundas, sin importancia - cuantitativa, aunque alguna de ellas se capture con relativa frecuencia.

Heterorhabdus spinifrons CLAUS, 1862

Heterochaeta spinifrons CLAUS, 1863; THOMPSON, 1888; GIESBRECHT, 1889.

Heterorhabdus spinifrons ESTERLY, 1905; VAN BREEMEN, 1908; SARS, 1925; SEWELL, 1932; ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA, - 1942; ROSE y VAISSIÈRE, 1952; TANAKA, 1953; VERVOORT, 1957; MAZZA, 1965; VIVES, 1966; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Típicamente batipelágica, con migración nictemeral.

Se observa una pobreza general de esta especie en todo el Mediterráneo, excepción hecha de Argel, en donde ROSE y VAISSIÈRE (1952) la citan como especie común en profundidad.

No se conoce con exactitud cual es el límite vertical inferior para esta especie, no obstante, es rara en los primeros 200 m. Su máxima concentración parece localizarse entre los 200 y 500 m. - (MAZZA, 1965). En una estación realizada cerca del "Josephine Bank", en el Atlántico portugués, hemos encontrado una dispersión vertical de 0 a 900 m, siendo más abundante en los niveles comprendidos entre los 200 y 400 m (VIVES, en preparación), lo que concuerda con lo hallado por el autor francés.

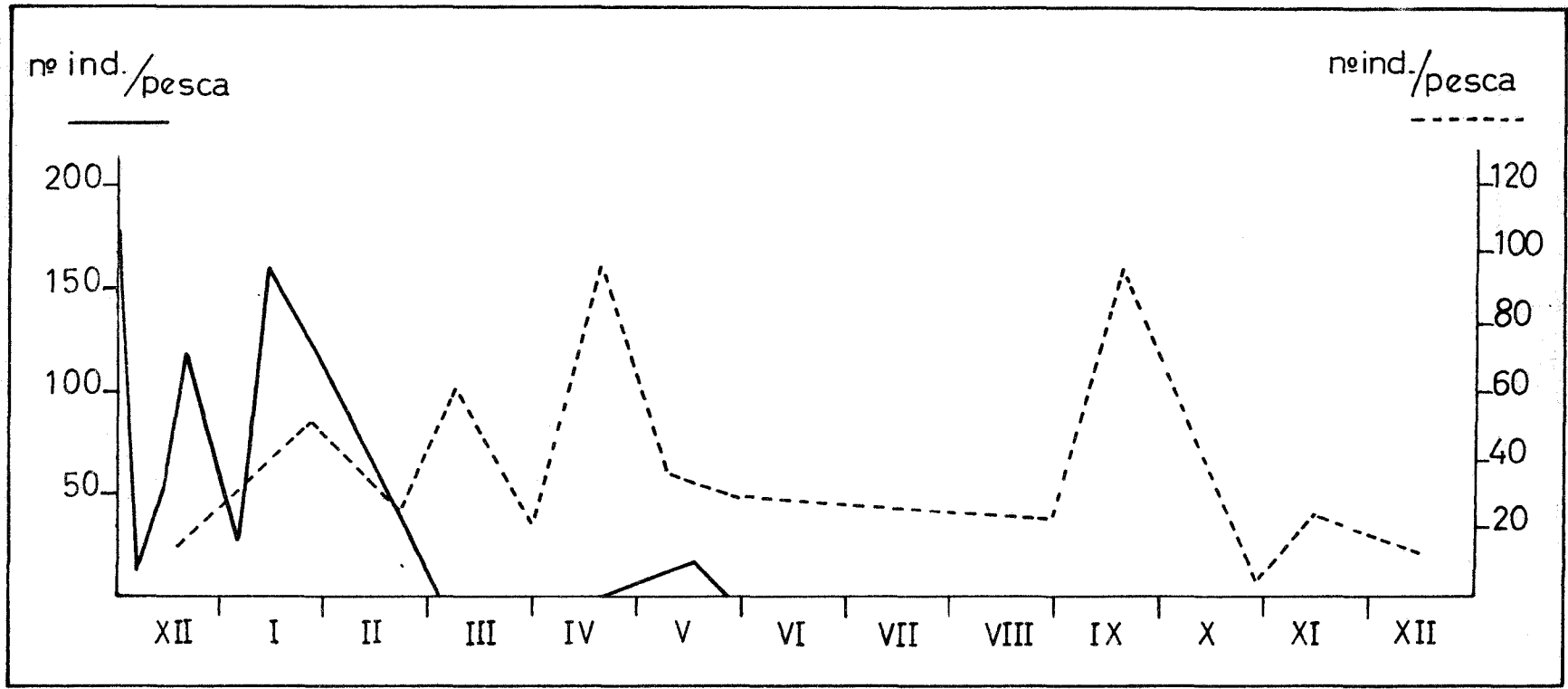


Fig. 30.- Variación cuantitativa anual de Heterorhabdus papilliger CLAUS en las costas catalanas: (ibidem)

Rarísima en las áreas neríticas de Castellón (capturada en una pesca de mayo de 1962), por el contrario, es bastante más frecuente en las costas catalanas. Es prácticamente perenne en las áreas oceánicas, capturándose en escaso número de individuos (de 1 a 12). En la plataforma costera, tan sólo ha sido vista en dos ocasiones, durante el mes de noviembre.

Heterorhabdus papilliger CLAUS, 1863.

Heterochaeta papilligera CLAUS, 1863; GIESBRECHT, 1889.  
Heterorhabdus papilliger ESTERLY, 1905; A. SCOTT, 1909; WOLENDEN, 1911; SEWELL, 1913; SARS, 1925; SEWELL, 1932; ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA, 1942; BRODSKY, 1950; TANAKA, 1953; GAUDY, 1962; DURÁN, 1963; GIRON, 1963; VIVES, 1965; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie subsuperficial, de caracter marcadamente pelágico con migración nictemeral.

Algo más abundante que la especie anterior. Ha sido citada - prácticamente en todo el Mediterráneo.

Es muy rara en la zona nerítica de Castellón, en donde se ha hallado esporádicamente y en pequeño número de individuos durante los meses de abril y noviembre de 1962.

Se halla durante todo el año en la zona pelágica de las costas catalanas, presentando sus valores máximos en septiembre y abril, a pesar de que sus oscilaciones no sean importantes.

En las áreas neríticas, es muy frecuente y relativamente abundante de diciembre a febrero (período de homotermia) pero, durante el resto del año, únicamente se ha visto en forma esporádica y en ejemplares aislados, por debajo de los 20 m superficiales (Fig. 30).

Falta prácticamente en verano y buena parte del otoño.

Heterorhabdus abyssalis GIESBRECHT, 1899

Heterochaeta abyssalis GIESBRECHT, 1892.

Heterorhabdus abyssalis FARRAN, 1926; ROSE, 1933; SEWELL, 1947; WILSON, 1949; BRODSKY, 1950; ROSE & VAISSIERE, 1952; TANAKA, 1953; y 1964; FURNESTIN, & GIRON, 1963; HURE, & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Heterorhabdus dubius TANAKA, 1953.

Heterorhabdus devius TANAKA, 1953; VERVOORT, 1957.

Especie rara, de aguas profundas.

Ha sido citada en el Mediterráneo occidental por ROSE y VAISSIERE (1952) en aguas de Argel. FURNESTIN y GIRON (1963), la encuentran en el borde más nororiental del Mar Catalán (al NE de Menorca), en una pesca de 1000-0 m, y HURE & SCOTTO DI CARLO (1968), la observan en el Golfo de Nápoles, por debajo de los 300 m.

En las costas españolas solamente han sido observados, en una sola ocasión, 3 ejemplares machos durante el mes de agosto, en una pesca horizontal a 400 m de profundidad, en la zona pelágica de las costas catalanas.

AUGAPTILIDAE

Familia constituida por especies de tamaños más bien <sup>grandes</sup> / algunos (Euaugaptilus miden hasta 8 mm), de cuerpo muy transparente y que viven por lo general en los niveles subsuperficiales y profundos.

Muy pocas especies se capturan en superficie e invaden áreas neríticas durante el invierno ya que, en general, viven en aguas típicamente pelágicas y a notable profundidad. Una buena porción de ellas se encuentra entre los 100 y 300 m pero todavía son más

# Haloptilus longicornis

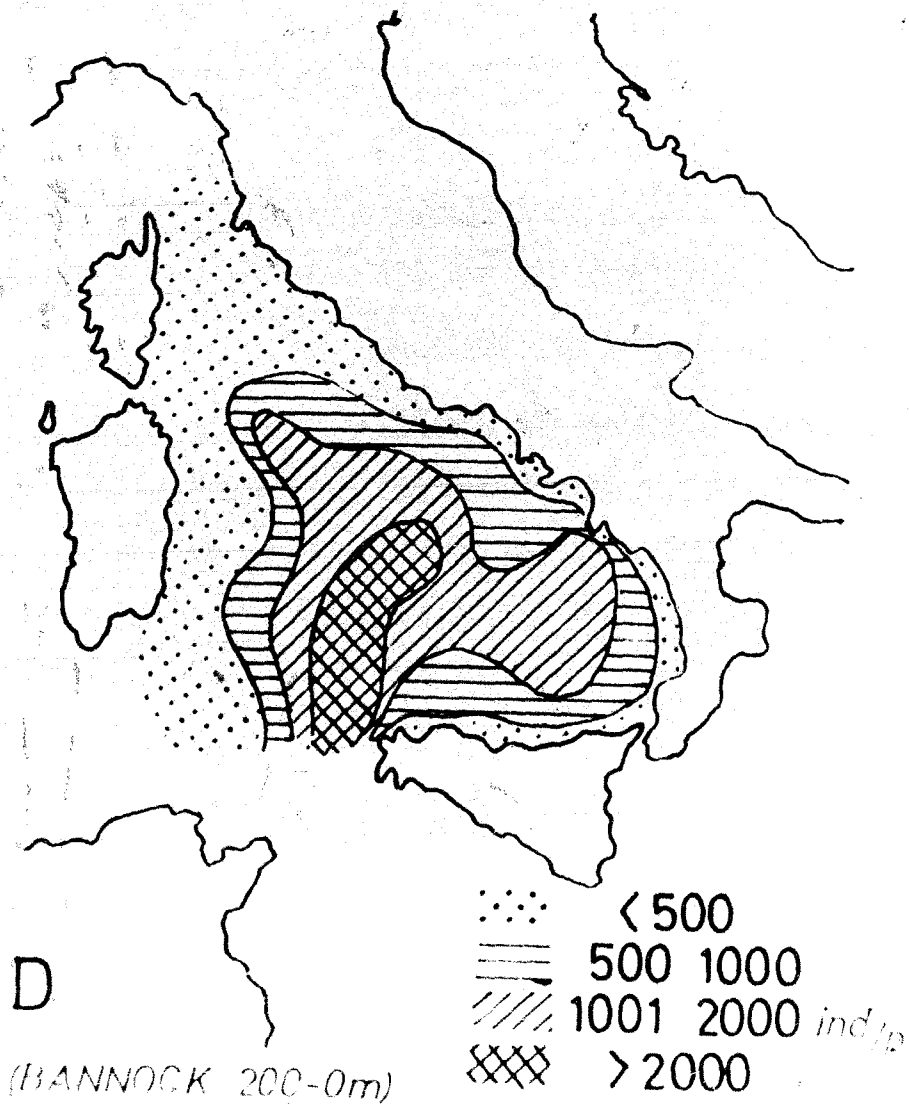


Fig. 31.-- Distribución de Haloptilus longicornis CLAUS, en el Mar Tirreno, en septiembre y octubre de 1963 (según VIVES, 1967)



abundantes entre los 500 y 700 m (VIVES, en preparación).

En las costas españolas se han determinado un total de seis especies que corresponden a los géneros Haloptilus, Augaptilus y Euaugaptilus.

Haloptilus longicornis CLAUS, 1963

Hemicalanus longicornis CLAUS, 1863; BRADY, 1883; THOMPSON, 1888; GIESBRECHT, 1889.

Haloptilus longicornis SARS, 1903; A. SCOTT, 1909; FARRAN, 1929; ROSE, 1933; MORI, 1937; MASSUTI ALZAMORA, 1942; ROSE y VAISSIÈRE, 1952; WILSON, 1950; HURE, 1955; GAUDY, 1962; GIRON, 1963; DURAN, 1963; VIVES, 1967; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie subsuperficial, relativamente abundante en las áreas orientales del Mediterráneo occidental (Mar Tirreno).

Ha sido citada por diferentes autores como especie rara que se presenta en individuos aislados (en Baleares, MASSUTI ALZAMORA (1942), en Argel, ROSE & VAISSIÈRE (1952), entre Ibiza y Málaga, DURÁN (1963); excepcional en el Golfo de Marsella, GAUDY (1962). En cambio, nosotros la hemos hallado muy abundante en las pescas profundas del Tirreno, donde constituye del 5,5 % al 7,0 % del total de copépodos capturados. La distribución hallada ( fig. 31 ) nos indica que la especie es más abundante en el centro de este mar, disminuyendo su numerosidad a medida que nos acercamos a la costa. Todo ello nos habla en favor de su marcado carácter pelágico. (VIVES, 1967).

Sus abundancias son asimismo muy elevadas en el Mar Adriático (6,2 % del total de copépodos según HURE, (1955), y nosotros también la hemos hallado en un 32,2 % en el Mar Jónico, frente a -

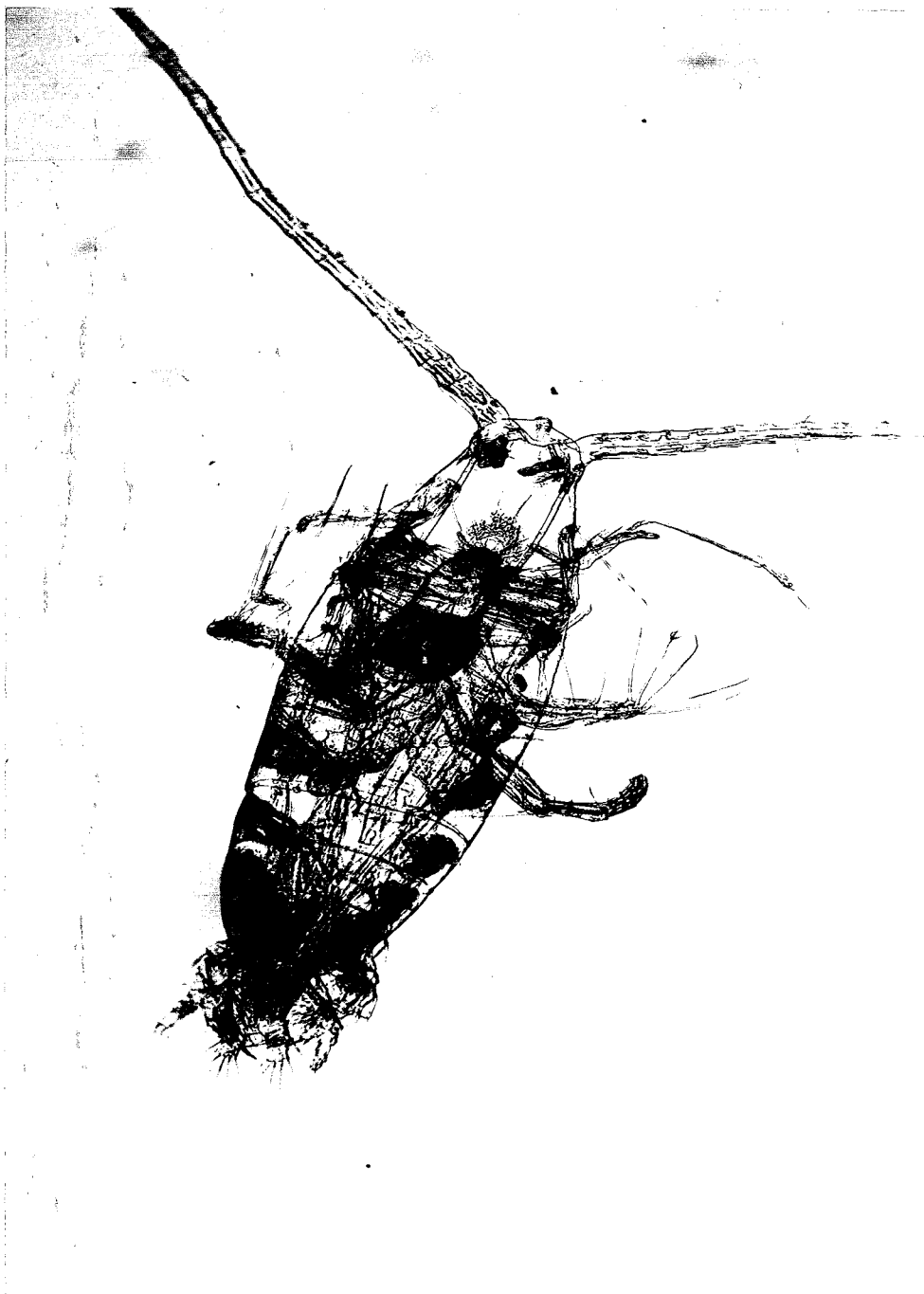


Fig. 32.- Haloptilus longicornis CLAUS. "Indicador biológico" de aguas orientales.

a Catania (VIVES, 1967). Estas cifras crecientes a medida que vamos en sentido oriental, unidas a la pobreza que le da la misma - encontramos en las áreas más occidentales, nos ha hecho sospechar de si se trataría de una especie de origen oriental, sospechas - que han sido reforzadas por la opinión de CRISAFI (comunicación personal) de que H. longicornis puede proceder muy bien del Mediterráneo oriental, dadas las abundancias con que se registra en aquellas áreas.

No ha sido observada en la plataforma de Castellón y muy raramente en las áreas neríticas catalanas (en una pesca de febrero, a 50 m. de profundidad); por el contrario, se halla durante todo el año en las aguas pelágicas de las costas catalanas. Tal vez en noviembre se presente en mayor número, no obstante, por los valores hallados, resulta difícil señalar un período de máxima representación y más al tratarse de una especie alóctona. A parte de sus abundancias, según sea su ciclo biológico anual, las masas de agua juegan un importante papel en sus manifestaciones.

Haloptilus spiniceps GIESBRECHT, 1892

Hemicalanus spiniceps GIESBRECHT, 1892.

Haloptilus spiniceps GIESBRECHT & SCHMEIL, 1898; THOMPSON, 1903; WOLFENDEN, 1905; SARS, 1907; ROSE, 1924; FARRAN, 1929; MASSUTI ALZAMORA, 1942; WILSON, 1950; TANAKA, 1953; HURE, 1955; BRODSKY, 1962; GRICE, 1962; VIVES, 1967; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Subsuperficial o de aguas profundas, con notable migración nictemeral.

Muy rara en algunas localidades del Mediterráneo occidental, - conociéndose muy pocas citas de su presencia: en Baleares (MASSUTI ALZAMORA (1942), en Nápoles (HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968); en

aguas centrales del Tirreno (VIVES, 1967).

No ha sido observada en las plataformas costeras españolas; únicamente ha sido hallada en la zona pelágica catalana, frente a Barcelona, en forma esporádica y en individuos aislados ( 2- 3 - ejemplares) durante los meses de noviembre a marzo.

Haloptilus acutifrons GIESBRECHT, 1892.

Hemicalanus acutifrons GIESBRECHT, 1892.

Haloptilus acutifrons SARS, 1925; FARRAN, 1929; ROSE, 1933; - JESPERSEN, 1934; FARRAN, 1936; MASSUTI ALZAMORA, 1942; SEWELL, 1947; BRODSKY, 1950; ROSE & VAISSIÈRE, 1952; HURE, 1955; MAZZA, 1962; GIRON, 1963; DURÁN, 1963; - VIVES, 1966; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie de aguas profundas, con notable migración nictemeral. Es frecuente en el Mediterráneo occidental, pero nunca abundante.

En el Mar de Alborán, GIRON (1963) la cita por debajo de 300 m; en Argel, según ROSE & VAISSIÈRE (1952), es común en profundidad y asciende a menos de 100 m durante la noche, y entre Ibiza y Málaga, DURÁN (1963) la observa en varias muestras superficiales nocturnas. En el Tirreno, las pescas verticales nocturnas, desde 200 m a la superficie, dieron más del doble de individuos que las diurnas, - 340 y 140 individuos, respectivamente (VIVES, 1967).

Por todo lo dicho es lógico que, si se captura en las plataformas neríticas como ha ocurrido en Castellón ( 7 individuos en diciembre de 1961), sea solamente de un modo ocasional. No ha sido vista en las aguas costeras catalanas y sólo en raras ocasiones en la zona pelágica, en pequeñas cantidades durante los meses de diciembre y marzo.

Haloptilus mucronatus CLAUS, 1863

Hemicalanus mucronatus CLAUS, 1863; GIESBRECHT, 1889  
Haloptilus mucronatus SARS, 1925; ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA,  
1942; HURE, 1955; FURNESTIN, 1960; VIVES, 1967; HURE  
& SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie batipelágica, que puede subir a menos de 100 m de la superficie.

Muy rara en todo el Mediterráneo, capturándose sólo ocasionalmente.

Ha sido citada como rarísima en el Mar Balear (MASSUTI ALZAMORA, 1942); en las costas orientales de Córcega (FURNESTIN, 1960), y únicamente en tres ocasiones en las áreas centrales del Mar Tirreno, en pescas verticales de 700 -0 m (VIVES, 1967).

Correspondiendo a esta rareza, en las costas españolas ha sido capturada en una pesca de 800 -0m, realizada en marzo de 1967 frente a Barcelona.

Augaptilus longicaudatus CLAUS, 1863.

Hemicalanus longicaudatus CLAUS, 1863.  
Augaptilus longicaudatus, GIESBRECHT, 1892; ESTERLY, 1905; FARRAN,  
1908; A. SCOTT, 1909; SARS, 1925; ROSE, 1933; MASSUTI  
ALZAMORA, 1942; SEWELL, 1947; WILSON, 1950; HURE,  
1955; VIVES, 1967; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie subsuperficial y de aguas profundas, con notable distribución vertical según sea la estación del año.

Ha sido hallada con cierta frecuencia y abundancia en las Baleares (MASSUTI ALZAMORA, 1942). En el Adriático HURE (1955), la encuentra en todos los niveles durante febrero y marzo, para profundizar en primavera y verano; en otoño vuelve a capturarse entre

50 y 100 m. En el Tirreno, también es escasa: la hemos observado en seis pescas y siempre en individuos aislados (VIVES, 1967).

No ha sido encontrada en las áreas neríticas de las costas españolas, y se muestra muy rara y escasa en la zona pelágica catalana (hemos visto un sólo ejemplar en una pesca de febrero a 800 m de profundidad).

Euagaptilus hecticus GIESBRECHT, 1892

Augaptilus hecticus GIESBRECHT, 1892; A. SCOTT, 1909; WOLFENDEN, 1911.

Euagaptilus hecticus FARRAN, 1926; SEWELL, 1932; ROSE, 1933; WILSON, 1950; ROSE & VAISSIERE, 1952; VIVES, 1967; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Batipelágica y rara en todo el Mediterráneo occidental.

Se conocen citas de Argel (ROSE & VAISSIERE, 1952) y del Tirreno (áreas centrales, VIVES, 1967; Golfo de Nápoles, HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968).

Falta en las áreas neríticas de Castellón y Cataluña; no obstante, han sido capturados algunos individuos en dos pescas profundas efectuadas en las aguas pelágicas de las costas catalanas (noviembre de 1966 y febrero de 1967).

ARIETELLIDAE

Del único género que comprende la familia Arietellidae, una sola especie ha sido citada en el Mediterráneo occidental: Arietellus setosus, siendo además muy rara.

Arietellus setosus GIESBRECHT, 1892

Arietellus setosus GIESBRECHT, 1892; THOMPSON, 1903; ESTERLY, 1905; BREEMEN, 1908; WOLFENDEN, 1911; PESTA, 1920; SARS, 1925;

FARRAN, 1929; ROSE, 1933; GAMULIN, 1939; MASSUTI ALZAMORA, 1942; BRODSKY, 1950; HURE, 1955; MAZZA, 1962; GIRON, 1963; - VIVES, 1967; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Batipelágica y muy rara en todo el Mediterráneo occidental.

Ha sido citada como forma ocasional y en individuos aislados, en diferentes localidades mediterráneas (Mar de Alborán (GIRON, - 1963); Baleares (MASSUTI ALZAMORA, 1942), centro del Mediterráneo occidental (MAZZA, 1962); Mar Tirreno: Golfo de Nápoles (HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968), norte de Sicilia (VIVES, 1967), Mar Jónico - (VIVES, 1967).

No ha sido observada en las plataformas costeras de Castellón y Cataluña, en cambio hemos encontrado 2 individuos jóvenes en una pesca de noviembre de 800-0 mm, en la zona pelágica catalana.

#### CANDACIIDAE

Copépodos de tallas medianas ( 2 - 3 mm ) y de facies típicamente pelágica. Algunos habitan las aguas profundas y otros viven en los estratos subsuperficiales para ascender de noche a la superficie.

En las costas catalanas, hemos hallado siete de las nueve especies citadas para el Mediterráneo occidental. No muestran grandes concentraciones, por lo que su importancia cuantitativa es más bien secundaria.

E. ceptuando a Candacia armata, estas especies apenas han sido observadas en la plataforma costera, en donde aparecen ocasionalmente y en ejemplares aislados.

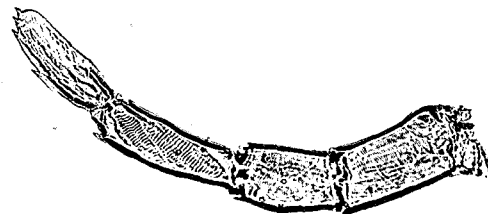
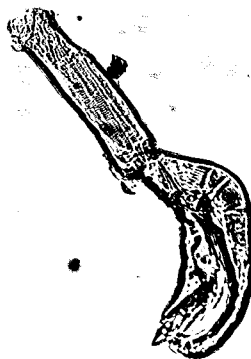
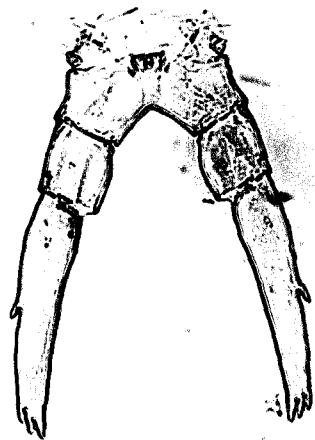


Fig. 33.- Quinto par de patas de la hembra (izquierda) y del macho (derecha)  
de Candacia longimana CLAUS.



En alta mar, por el contrario son bastante frecuentes, aunque por lo general no son abundantes.

Si esta familia no reviste gran importancia desde el punto de vista cuantitativo, algunos autores han remarcado su notable interés en el aspecto hidrográfico. Así se ha dicho que ciertas especies pueden considerarse como indicadoras de aguas orientales mientras que otras nos atestiguan la presencia de aguas de origen atlántico. No obstante, de algunas de ellas se han observado diferentes estados de desarrollo (copepoditos) además de una gran frecuencia en aguas mediterráneas, lo que hace dudar de su carácter de indicador biológico, tal sucede por ejemplo con Candacia aethiopica que hasta hace poco se la había supuesto indicadora de aguas atlánticas.

Se han determinado las siguientes especies: Candacia longimana, C. varicans, C. tenuimana, C. armata, C. aethiopica, C. bispinosa y C. simplex, algunas de ellas presentan cierta importancia desde el punto de vista hidrográfico.

Candacia longimana CLAUS, 1863

Candace longimana CLAUS, 1863; GIESBRECHT, 1889; THOMPSON, 1900.  
Candacia longimana A. SCOTT, 1909; WOLFENDEN, 1911; SÆRS, 1925;  
FARRAN, 1929; ROSE, 1933; MORI, 1937; GAMULIN, 1939;  
MASSUTI ALZAMORA, 1942; SEWELL, 1947; TANAKA, 1953;  
HURE, 1955; FURNESTIN, 1960; GRICE, 1961; MAZZA,  
1962; CRISAFI, 1963; FURNESTIN & GIRON, 1963;  
VERVOORT, 1965; VIVES, 1967; HURE & SCOTTO DI CAR-  
LO, 1968.

Especie subsuperficial, que puede situarse en los primeros cien metros superficiales durante los meses fríos.

Citada en diferentes localidades mediterráneas pero siempre en pequeñas cantidades o cuando no, en individuos aislados.

MASSUTI ALZAMORA (1942) la da como especie frecuente en las - Baleares, según ROSE & VAISSIÈRE (1952), es bastante rara en Argel; muy rara en las costas de Córcega, según MAZZA (1963) y este mismo autor la encuentra en las áreas centrales del Mediterráneo, ocupando los niveles de las "aguas intermedias". En el Tirreno, ha sido observada con distribución irregular, en ejemplares aislados por - VIVES (1967) y en el Golfo de Nápoles por HURE & SCOTTO DI CARLO, (1968).

No ha sido hallada en las áreas neríticas de Castellón y Cataluña, por el contrario, ha sido registrada de febrero a mayo en las aguas pelágicas catalanas, en individuos aislados.

Candacia varicans GIESBRECHT, 1892

Candace varicans GIESBRECHT, 1892; T. SCOTT, 1894.

Candacia varicans CLEVE, 1904; WOLFENDEN, 1911; FARRAN, 1920; SEWELL, 1932; ROSE, 1933; JOHNSON, 1942; WILSON, 1942; SEWELL, 1947; ROSE & VAISSIÈRE, 1952; HURE, 1955; GRICE, 1961; GAUDY, 1962; OWRE, 1962; CRISAFI, 1963; VIVES, 1967; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie subsuperficial que durante el invierno puede subir a menos de 100 m. Es rara en todo el Mediterráneo; ha sido citada en cantidades mínimas en diferentes localidades (Mónaco, Argel, Marsella, Sicilia, Tirreno central, Golfo de Nápoles) y como señala - CRISAFI (1963), es la Candacia menos frecuente en nuestro Mar, presentando tendencias típicamente oceánicas.

No ha sido observada en Castellón y muy raras veces en las áreas neríticas catalanas, en donde se ha capturado en mayo y en los niveles más cercanos al fondo.

Desde marzo a mayo es bastante frecuente en las pescas verti-

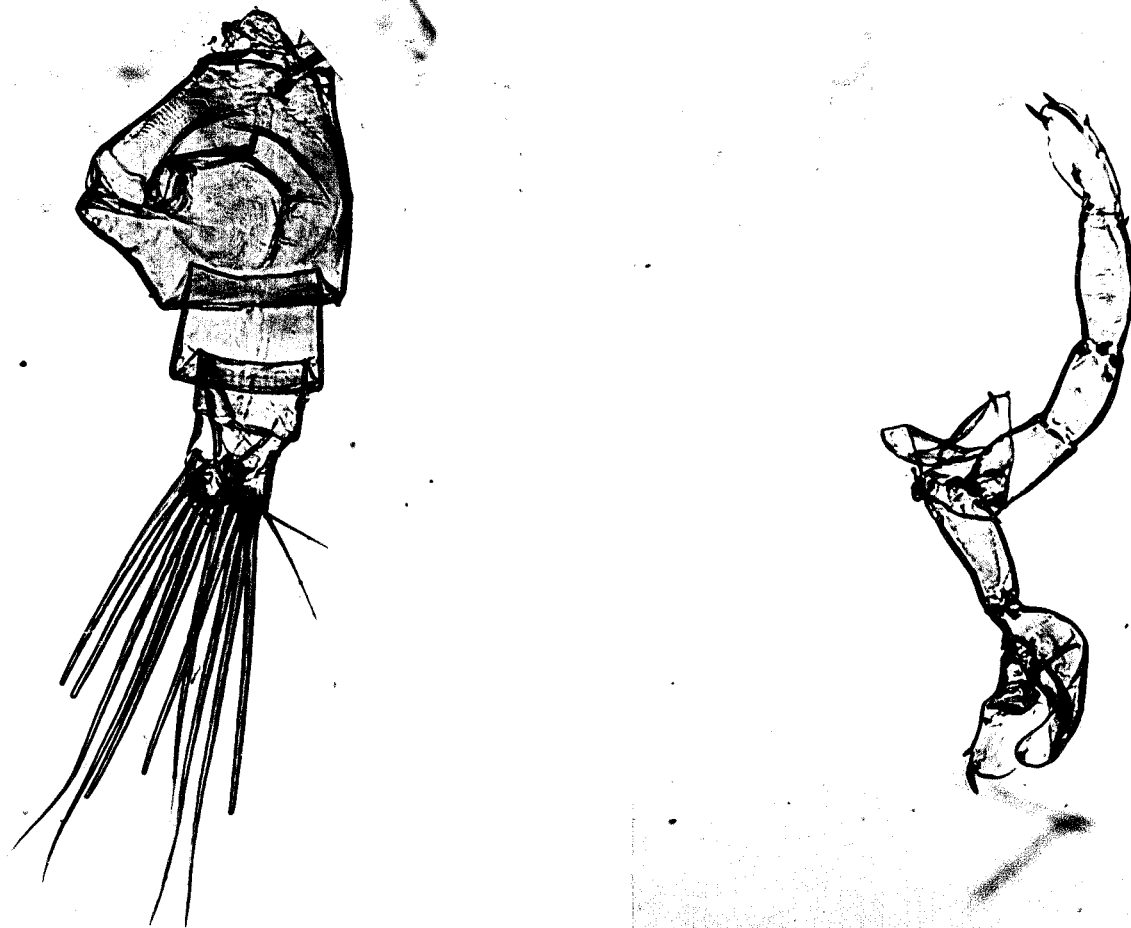


Fig. 34.- Abdomen de la hembra (izquierda) y quinto par de patas del macho (derecha) de Candacia varicans GIESBRECHT.

cales de 800-<sup>0</sup>m realizadas en las aguas pelágicas de las costas de Barcelona. No ha sido vista en el resto del año.

Candacia tenuimana GIESBRECHT, 1889

Candace tenuimana GIESBRECHT, 1892

Candacia tenuimana CLEVE, 1904; A. SCOTT, 1909; FARRAN, 1920; ROSE, 1933; GAMULIN, 1939; JOHNSON, 1942; WILSON, 1950; ROSE & VAISSIÈRE, 1952; HURE, 1955; GRICE, 1962; GAUDY, 1962; VIVES, 1967; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Muy rara en el Mediterráneo occidental. Posiblemente (?) asciende a los niveles comprendidos entre los 100 m y la superficie durante el invierno.

CRISAFI (1963) la ha capturado en el Estrecho de Mesina, prácticamente desde enero a mayo. HURE (1955), en el Adriático, observa 4 individuos en una pesca hecha en noviembre, entre 50 y 100 m de profundidad. En el Tirreno ha sido vista por encima de los 200 m en el E y SE. de Cerdeña (VIVES, 1967).

Esta especie, junto con C. longimana y C. simplex serían, según PESTA, (1920), de procedencia oriental.

No ha sido capturada en las plataformas españolas de Castellón y Cataluña. Únicamente ha sido registrada en dos ocasiones (septiembre 1966 y marzo 1967) y en ejemplares aislados, en dos pescas de 800-0 m, en las aguas pelágicas catalanas.

Candacia armata BOECK, 1872

Candace truncata DANA, 1849; GIESBRECHT, 1889

Candace pectinata BRADY, 1878.

Candace armata SARS, 1902; SARS, 1924; CANDEIAS, 1926; ROSE, 1933; FARRAN, 1937; MASSUTI ALZ. MORA, 1942; HURE, 1955; FURNESTIN, 1960; GAUDY, 1962; MAZZA, 1962; GIRON, 1963; DURÁN, 1963; FURNESTIN, & GIRON, 1963; HURE, 1965; VIVES, 1966; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie superficial y subsuperficial, siendo la más abundante del género en todo el Mediterráneo.

A pesar de lo dicho, MASSUTI ALZAMORA (1942) la cita como rara en la Bahía de Palma, aunque la observa prácticamente desde septiembre a abril. Es corriente, en pescas nocturnas, en el Golfo de León y costas de Córcega (FURNESTIN), 1960); y según MAZZA (1962), además de pescarse en la superficie, puede capturarse a gran profundidad, hasta los 1700 m. En Marsella, según GAUDY (1962), presenta un máximo en primavera.

Es rara en la superficie de la plataforma costera de Castellón, hallándose generalmente por debajo de los 15 metros. En estas aguas ha sido capturada en número relativamente elevado (de 20 a 250 individuos por pesca, entre jóvenes y adultos).

#### *catalanas*

En las áreas neríticas/también constituye la especie más abundante del género, encontrándose durante todo el año, en número bastante elevado. Desde julio a noviembre, no se halla en superficie sino en individuos aislados entre los 15 y 30 m. Únicamente las pescas hechas en niveles próximos al fondo, dan valores elevados. Es notablemente abundante y se halla en toda la columna de agua, desde diciembre a junio.

En las áreas oceánicas, también se encuentra durante todo el año, pero las pescas verticales no muestran, a pesar de su profundidad (800 m), manifestaciones notables. Ello parece indicar que, dentro de esta familia, es la especie con mayores tendencias neríticas, aunque en aguas oceánicas, también resulta la especie más

numerosa, presentando sus valores máximos durante la primavera.

Candacia aethiopica DANA, 1848

Candace aethiopica DANA, 1849; GIESBRECHT, 1889.

Ifionyx orientalis KRÖYER, 1849

Candace melanopus CLAUS, 1863

Candacia aethiopica ESTERLY, 1905; A. SCOTT, 1909; SARS, 1925; -  
FARRAN, 1929; SEWELL, 1932; ROSE, 1933; MORI, 1937; GAMULIN,  
1939; MASSUTI ALZAMORA, 1940; SEWELL, 1947; TANAKA, 1953;  
HURE, 1955; FURNESTIN, 1957; TANAKA, 1960; FURNESTIN, 1961;  
GRICE, 1961; BRODSKY, 1962; GAUDY, 1962; MAZZA, 1962; CRI-  
SAFI, 1963; VIVES, 1967; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie subsuperficial, de caracter "seminerítico", según FURNES-  
TIN (1961). Poco abundante pero relativamente frecuente en diversas  
localidades del Mediterráneo occidental.

Según ROSE, se trata de una especie atlántica que ha penetrado  
en el Mediterráneo por Gibraltar. Es considerada como especie indi-  
cadora de aguas atlánticas (GIRON, 1963). DURÁN (1963), la cita en  
Castellón- Columbretes, observándola en muestras superficiales y en  
reducido número de individuos, durante otoño y principios de invier-  
no.

Durante 1961 y 1962 no la hemos hallado en las muestras de Cas-  
tellón, y en 1967 se ha encontrado en raras ocasiones en las áreas  
neríticas catalanas (en una sola pesca de septiembre de 1967). No  
vista en las aguas pelágicas.

Candacia bispinosa CLAUS, 1863

Candace bispinosa CLAUS, 1863; THOMPSON, 1888; GIESBRECHT, 1889.

Candace truncata BRADY, 1883.

Candacia bispinosa A. SCOTT, 1922; WOLFENDEN, 1911; PESTA, 1920; -  
ROSE, 1925; FARRAN, 1929; SEWELL, 1932; ROSE, 1933; GAMULIN,  
1939; SEWELL, 1947; TANAKA, 1953; HURE, 1955; CANNICCI, 1959;

GRICE, 1961; BRODSKY, 1962; GAUDY, 1962; MAZZA, 1962; CRISADI, 1963; GIRON, 1963; VIVES, 1967; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.  
Paracandacia bispinosa GRICE, 1963.

Muy rara en todo el Mediterráneo occidental.

Ha sido citada en diferentes localidades y siempre en pequeño número de individuos (Argel, Córcega, Golfo de Marsella, Nápoles, Tirreno central).

No observada en Castellón.

Muy rara y escasa en las áreas neríticas catalanas, donde se ha visto en una sola pesca, en diciembre de 1966.

Candacia simplex, GIESBRECHT, 1889

Candace simplex GIESBRECHT, 1889; CLEVE, 1901.

Candacia simplex CLEVE, 1904; WOLFENDEN, 1911; PESTA, 1920; ROSE, 1924; SARS, 1925; SEWELL, 1932; ROSE, 1933; FARRAN, 1936; GAMULIN, 1939. MASSUTI ALZAMORA, 1940; MORE, 1942; TANAKA, 1953; HURE, 1955; CANNICCI, 1959; FURNESTIN, 1960; GRICE, 1961; GAUDY, 1962; MAZZA, 1962; GIRON, 1963; CRISAFI, 1963; DURÁN, 1963; VIVES, 1967; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Paracandacia simplex GRICE, 1963.

Subsuperficial, capturada a veces en superficie.

Después de Candacia armata, es la especie más abundante del Mediterráneo.

Ha sido citada, con relativa abundancia, en Argel, Mónaco y Mar Tirreno, durante los meses comprendidos entre mediados de otoño y finales de primavera, en cambio es rara en las Baleares y costas españolas.

Según DURÁN (1963), tanto en Castellón como en las Columbretes, sólo se halla accidentalmente en superficie durante otoño e invierno.

Nosotros no la hemos hallado en la plataforma de Castellón, - durante los ciclos 1960-1961 y 1961-1962. En las áreas neríticas catalanas ha sido vista, en pequeño número de individuos, desde - diciembre a marzo.

#### PONTELLIDAE

Las especies que forman esta familia, presentan tallas medianas o relativamente grandes y se caracterizan porque muchas de ellas viven en la superficie misma del agua, siendo, algunas, típicamente costeras.

Por lo general, se les ha capturado en proporciones muy inferiores a las reales, pues, los métodos utilizados, en la mayoría de los casos, no son del todo efectivos para obtener una representación significativa de su presencia en la zona estudiada. Basta - comparar las capturas logradas con una red "Neuston" y las obtenidas con cualquier manga bicónica, en pesca horizontal y a dos o tres metros por debajo de la superficie, para darse cuenta de la diversa proporción en que, muchas de las especies de esta familia, entran a formar parte de unas u otras muestras. No importa indicar que las pescas verticales únicamente capturan alguna de estas especies por pura casualidad, lo que, muchas veces, nos lleva a interpretaciones erróneas acerca de sus respectivas abundancias.

De los cinco géneros citados para el Mediterráneo occidental, cuatro de ellos están presentes en las costas españolas. Las especies clasificadas son las siguientes: Anomalocera patersonii, Pontella mediterranea, Labidocera wollastoni y Pontellina plumata.



Anomalocera patersoni TEMPLETON, 1837

Irenaeus splendidus GOODSIR, 1843

Anomalocera patersonii TEMPLETON, 1837; BAIRD, 1850; BOECK, 1864; SARS, 1877; THOMPSON, 1886; GIESBRECHT, 1889; SARS, 1903; ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA, 1886; ROSE & VAISSIERE, 1952; HURE, 1955; DEMIR, 1959; FURNESTIN, 1960; GIRON, 1963; DURÁN, 1963; VIVES, 1966, HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie superficial, poco abundante pero relativamente frecuente en el Mediterráneo occidental.

Según DEMIR, (1959), esta especie, junto con Pontella mediterránea, juega un importante papel en la dieta de ciertos peces de los mares Negro, de Marmara y Egeo, donde es muy abundante en primavera, verano y otoño.

En el Mediterráneo occidental no se han observado abundancias semejantes sino que se ha citado como especie rara. Así MASSUTI ALZAMORA (1942), la cita en la Bahía de Palma como muy escasa, durante todo el año. GIRON (1963) y DURÁN (1963) la observaron en el Mar de Alborán y desde el Cº de Gata a Ibiza, respectivamente, en pequeño número de individuos, muchos de ellos jóvenes.

En las costas de Castellón es rara y sólo se presenta en forma esporádica, en noviembre y febrero, en los alrededores de la desembocadura del Ebro. Es interesante señalar que ambas capturas se realizaron en aguas de baja salinidad (36,05 y 36,24 ‰, respectivamente).

No ha sido observada en las costas catalanas.

Pontella mediterranea CLAUS, 1863

Pontellina mediterranea CLAUS, 1863

Pontella mediterranea THOMPSON, 1888; GIESBRECHT, 1888; ROSE, -  
1933; MASSUTI ALZAMORA, 1942; ROSE & VAISSIÈRE, 1952; -  
CRISAFI, 1960; FURNESTIN, 1960; GIRON, 1963; FURNESTIN  
& GIRON, 1963; MAZZA, 1963; VIVES, 1966; HURE & SCOTTO -  
DI CARLO, 1968.

Superficial. Bastante rara en el Mediterráneo occidental, don-  
de se la considera como especie estival. MASSUTI ALZAMORA (1942)  
la encuentra en Palma, de mayo a octubre. Ha sido citada en el Mar  
de Alborán, Argel, Golfo de León, Mónaco y costas orientales de -  
Córcega, Tirreno y Mar Catalán, pero siempre en pequeño número de -  
individuos, hecho que contrasta plenamente con las grandes concen-  
traciones que describe DEMIR (1959), para diversas localidades del  
Mediterráneo oriental.

Poco frecuente en las costas españolas. Ha sido hallada en Cas-  
tellón durante el mes de septiembre y, como la especie anterior, -  
cerca de la desembocadura del Ebro.

No ha sido observada en las áreas neríticas catalanas y en la -  
zona pelágica únicamente se ha capturado durante el mes de octubre  
en reducido número de individuos.

Labidocera wollastoni LUBBOCK, 1857

Pontella wollastoni LUBBOCK, 1857; BRADY, 1878; THOMPSON, 1887;  
CANU, 1888.

Labidocera wollastoni GIESBRECHT, 1889; CANU, 1890; BREMEN, 1908;  
ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA, 1942; ROSE & VAISSIÈRE, 1952;  
FURNESTIN, 1960; GAUDY, 1962; GIRON, 1963; DURAN, 1963; -  
DJORDJEVIC, 1963; VIVES, 1963; HURE & SCOTTO DI CARLO,  
1968.

Superficial y generalmente costera.

De esta especie se ha dicho que se desarrolla mejor en bahías y

ensenadas, y así se ha citado en Argel, Mónaco y Palma.

Como sucede con otros pontéllidos, Labidocera también aparece en las capturas, en individuos aislados.

En nuestras costas, únicamente ha sido observada en Castellón, en superficie y en pequeño número de individuos, durante marzo de 1961.

Pontellina plumata DANA, 1849

Pontella plumata DANA, 1849; BRADY, 1883; THOMPSON, 1888.

Pontellina turgida LUBBOCK, 1860.

Calanops messinensis CLAUS, 1863.

Pontellina plumata GIESBRECHT, 1889; A. SCOTT, 1909; ROSE, 1933; MORI, 1937; MASSUTI ALZAMORA, 1942; WILSON, 1950; - ROSE & VAISSIERE, 1952; HURE, 1955; GAUDY, 1962; MAZZA, 1963; GIRON, 1963; DURÁN, 1963; VIVES, 1967.

Especie superficial o subsuperficial. Aunque rara, ha sido hallada en todo el Mediterráneo.

forma

Es considerada como una atlántica que, entrando por el Estrecho de Gibraltar, constituiría otra especie indicadora de aquellas aguas.

Siempre se ha capturado esporádicamente y en escaso número de individuos.

En las costas españolas objeto de estudio, no ha sido observada en las plataformas costeras; únicamente se ha capturado en una sola ocasión (enero 1967) en las áreas oceánicas de las costas catalanas.

PARAPONTELLIDAE

Familia pobremente representada en el plancton mediterráneo, de

de la que únicamente se ha citado una sólo especie:

Parapontella brevicornis LUBBOCK, 1857.

Pontellina brevicornis LUBBOCK, 1857; NORMAN, 1868.

Pontella brevicornis BRADY, 1872.

Parapontella brevicornis BRADY, 1878; THOMPSON, 1887; CANU, 1890; BREMEN, 1908; ROSE, 1929; ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA, 1942; ROSE & VAISSIÈRE, 1952; GAUDY, 1962; DURÁN, 1963; DJORDJEVIC, 1963; VIVES, 1966.

Especie rara en el Mediterráneo occidental. Según ROSE (1929), entra en nuestro Mar por Gibraltar "hasta las aguas argelinas". Por otra parte, la señala en Sete y Banyuls-sur-Mer. Posteriormente, ROSE y VAISSIÈRE (1952) ratifican que entra por el Estrecho y que "no se mantiene en el Mediterráneo".

Especie de aparición esporádica y siempre muy escasa. Se ha observado entre Ibiza y Cabo de Gata (DURÁN, 1963). En Palma, durante la segunda mitad de primavera y otoño (MASSUTI ALZAMORA, 1942) y en Marsella, en primavera (GAUDY, 1962).

También ha sido vista en las costas catalanas y de Castellón en raras ocasiones y en escaso número de individuos (en una sólo pesca, en marzo, frente a Castellón). Es algo más frecuente en la zona nerítica catalana, en donde, exceptuando las capturas del 25 de febrero en que se ha observado en cantidades verdaderamente notables, se presenta desde el mismo febrero hasta julio, siempre esporádicamente y en individuos aislados.

Más rara todavía en la zona pelágica, donde se ha visto en una sola ocasión (enero de 1967), en pequeño número de individuos.

ACARTIDAE

Constituida por un sólo género, Acartia, esta familia reúne un conjunto de especies de muy difícil clasificación, pues se trata de individuos de pequeñas tallas (alrededor de un milímetro) y de aspecto muy semejante.

Se han determinado cuatro especies, tres de ellas bastante frecuentes en las aguas costeras y pelágicas del Mediterráneo occidental: Acartia clausi, A. negligens, A. danae y A. latisetosa.

Acartia clausi GIESBRECHT, 1889

Dias longiremis CLAUS, 1863; THOMPSON, 1888; GOURRET, 1889; BOURNE, 1889.

Acartis clausi GIESBRECHT, 1892; CANU, 1890; SARS, 1903; CANDEIAS, 1926; FARRAN, 1929; ROSE, 1933; MASSUTI ALZATORA, 1942; ROSE & VAISSIÈRE, 1952; WIBORG, 1954; HURE, 1955; FURNESTIN, 1960; GAUDY, 1962; FURNESTIN & GIRON, 1963; VIVES, 1963; - HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Subsuperficial y muy abundante en el Mediterráneo occidental.

Según CONOVER (1956) y ANRAKU (1961), esta especie presenta una marcada preferencia por las aguas de temperatura inferior a los 20° C, de aquí que haya sido hallada en pequeño número de individuos en las zonas, donde, durante el verano, la temperatura alcanza o sobrepasa este valor. En nuestros estudios realizados sobre el plancton del Mar Tirreno, hemos tenido ocasión de comprobar que, durante septiembre y octubre, esta especie es muy escasa, coincidiendo con temperaturas de 19 - 20 ° C.

En las citas que conocemos de su presencia en nuestro Mar, por lo general no se presenta abundante en superficie durante el verano,

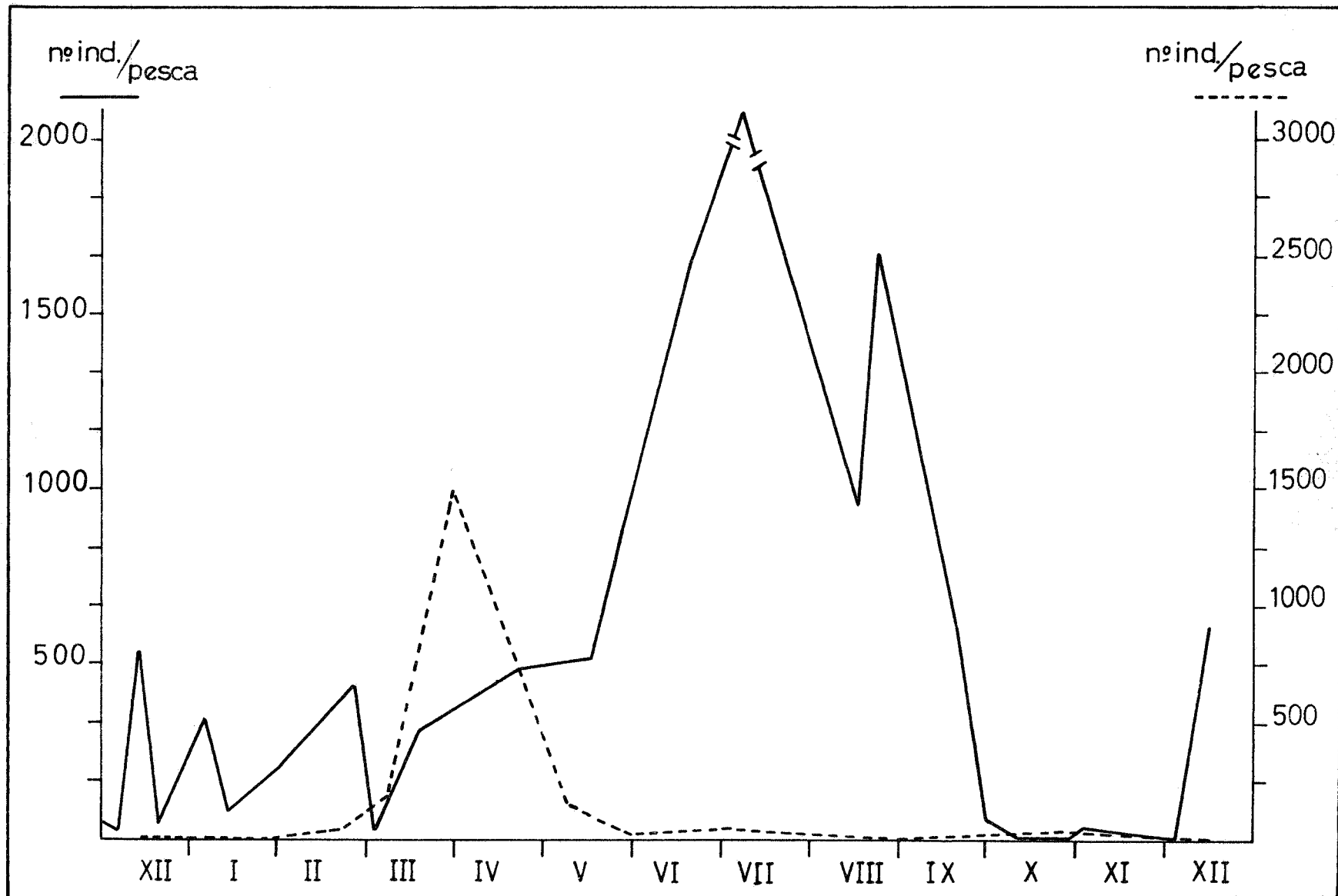


Fig. 35.- Variación cuantitativa anual de Acartia clausi GIESBRECHT en las costas catalanas. (Ibidem).

en cambio parece mostrar sus valores máximos a finales de primavera.

En las costas españolas, A. clausi se halla durante todo el año, en especial en las áreas próximas a la desembocadura del Ebro, aunque generalmente en pequeño número de individuos. Habita los estratos superficiales si bien, en algunas ocasiones, ha sido hallada en niveles medios o profundos, especialmente durante los meses de verano.

Es muy abundante en las costas catalanas, escaseando en las aguas neríticas en los meses de septiembre a diciembre, en que se encuentra esporádicamente. Si a veces se captura con relativa abundancia durante el verano, la pesca se ha realizado siempre por debajo de los 20 m. de profundidad. Presenta sus valores máximos a comienzos de verano (junio y julio), hallándose muy bien representada en invierno y primavera.

En la zona pelágica también es perenne, aunque siempre en bajas concentraciones, mostrando sus valores máximos de marzo a mayo. (fig. 35 ).

Acartia danae GIESBRECHT, 1889

Acartia danae GIESBRECHT, 1889; CLEVE, 1900; SARS, 1905; WOLFENDEN, 1911; T. SCOTT, 1912; SEWELL, 1912; SARS, 1925; - CANDEIAS, 1926; FARRAN, 1929; ROSE, 1933; WILSON, 1936; - MASSUTI ALZAMORA, 1942; TANAKA, 1953; ROSE & VAISSIERE, 1952; MARQUES, 1958; FURNESTIN, 1960; GAUDY, 1962; MAZZA, 1962; DURAN, 1963; GIRON, 1963; VIVES, 1963; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie superficial y subsuperficial. Bastante común en todo el Mediterráneo, donde es considerada como indicador de aguas atlánticas (GIRON, 1963). Por otra parte, FURNESTIN la considera como

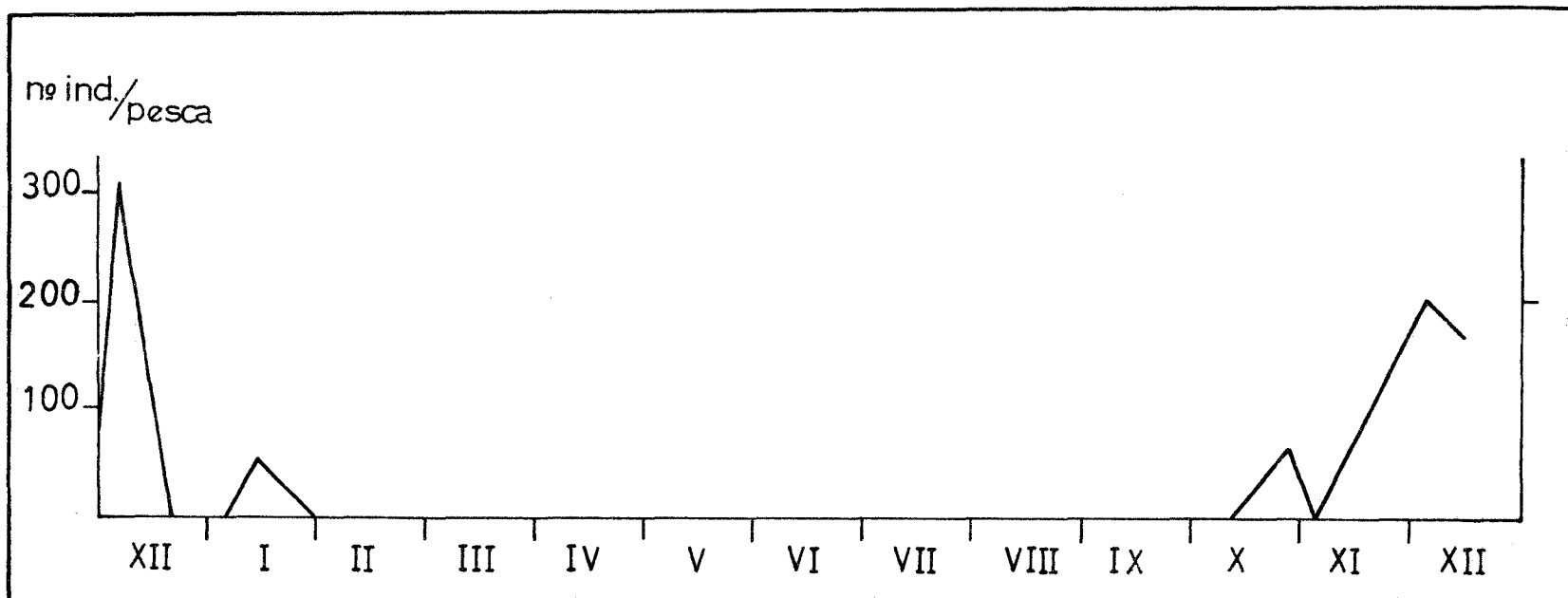


Fig. 36.- Variación cuantitativa anual de Acartia negligens DANA en las aguas neríticas catalanas.



especie adaptada ya al medio, pues, mientras en determinadas zonas es relativamente frecuente aunque escasa, parece ser mucho más rara en aguas de Argel. Nosotros la hemos visto con mucha frecuencia en muestras pescadas en la plataforma tunecina ( VIVES, 1967).

Muy rara en la zona nerítica de Castellón. En 1961 no fué observada y en 1962 ha sido registrada en pequeño número de individuos, de agosto a diciembre.

En fechas parecidas, pero en 1967, ha sido hallada en la zona nerítica catalana, aunque esporádica y en pequeño número de individuos.

En aguas oceánicas se ha observado en una sólo ocasión, durante el mes de diciembre.

Acartia negligens DANA, 1849

Acartia negligens DANA, 1849; GIESBRECHT, 1889; CLEVE, 1904; - WOLFENDEN, 1911; SEWELL, 1914; ROSE, 1924; SARS, 1925; FARRAN, 1929; ROSE, 1933; GAMULIN, 1939; MASSUTI ALZAMORA, 1940; WILSON, 1950; HURE, 1955; CANNICCI, 1959; TANAKA, 1960; GAUDY, 1962; GRICE, 1962; OWRE, 1962; MAZZA, 1963; DURAN, 1963; VIVES, 1967; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie subsuperficial, que alcanza frecuentemente la superficie en invierno.

Es relativamente frecuente en todo el Mediterráneo, aunque no ha sido citada como abundante.

En Mónaco se la encuentra durante todo el año, excepto de julio a septiembre, al igual que en Palma, donde se observa con notable regularidad (MASSUTI ALZAMORA, 1942).

Poco abundante en las costas de Córcega (MAZZA, 1963) y sólo aparece en el Golfo de Marsella durante el invierno (GAUDY, 1962).

Nosotros la hemos hallado muy abundante en todo el Tirreno, donde muestra una distribución prácticamente uniforme, durante septiembre y octubre de 1963.

Sus mayores concentraciones han sido observadas en las pescas más profundas, lo cual lleva a pensar en una amplia distribución vertical.

Después de A. clausi, es la especie más abundante, hallándose bien representada en las costas catalanas, en cambio, en la zona nerítica de Castellón, se encuentra sólo esporádicamente y en pequeño número de individuos, durante los meses de noviembre a febrero.

En Cataluña se halla de octubre a enero, a veces en número relativamente elevado (hasta de 700 indiv./pesca). En las aguas oceánicas, ha sido registrada también durante el invierno, no obstante en pequeño número de individuos (Fig. 36).

Acartia latisetosa KRICZAGUIN, 1873

Acartia verrucosa THOMPSON, 1888; GIESBRECHT, 1892.

Acartia latisetosa KRICZAGUIN, 1873; SARS, 1924; BRIAN, 1942; MASSUTI ALZAMORA, 1948; ROSE & VAISSIERE, 1952; GAUDY, 1962; SAN FELIU & MUÑON, 1965; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie superficial y típica de aguas salobres.

Se halla en aguas interiores de los puertos, golfos y ensenadas.

Se ha citado en diferentes localidades del Mediterráneo: puerto de Mahón, MASSUTI ALZAMORA (1948), Golfo de Nápoles, SARS (1924) y

HURE & SCOTTO DI CARLO (1968), Argel, ROSE & VAISSIERE (1952), - Golfo de Marsella GAUDY (1962), puerto de Castellón, SAN FELIU y MUÑOZ (1965).

No la hemos hallado en las áreas neríticas y pelágicas estudiadas en cambio sí con notable abundancia, en el Puerto de Barcelona, en diferentes momentos del año.

#### MORMONILLIDAE

Familia pobremente representada en el plancton mediterráneo. Incluye un sólo género del que se ha observado una sola especie.

#### Mormonilla minor GIESBRECHT

Mormonilla minor GIESBRECHT, 1891; ROSE, 1933; ROSE & VAISSIERE, 1952, HURE, 1965; SCOTTO DI CARLO, 1968; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Mormonilla polaris SARS, 1900.

Mormonilla atlantica WOLFENDEN, 1906.

Muy rara en el Mediterráneo occidental.

Según ROSE & VAISSIERE (1952), es rarísima en Argel, donde se ha pescado una sola vez en 30 años, entre 400 -0 m. Por otra parte, en el Golfo de Nápoles y en Dubrovnik es una forma común, especialmente por debajo de los 300 m. En la localidad adriática, presenta el máximo anual bien marcado durante el otoño, en el Golfo de Nápoles que, según HURE & SCOTTO DI CARLO (1968), tiene una importancia cuantitativa mayor que en el Adriático, se mantiene constante durante todo el año.

No ha sido observada en las zonas neríticas de Castellón y Cataluña, no obstante, en las aguas pelágicas de esta última región, ha sido hallada desde diciembre a mediados de mayo, en número relati-

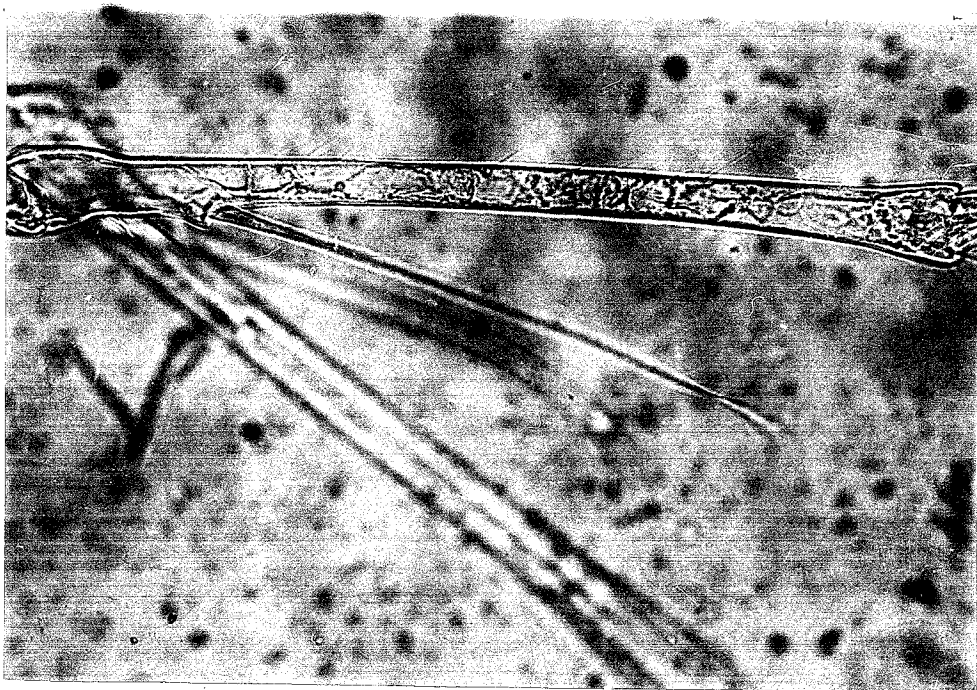
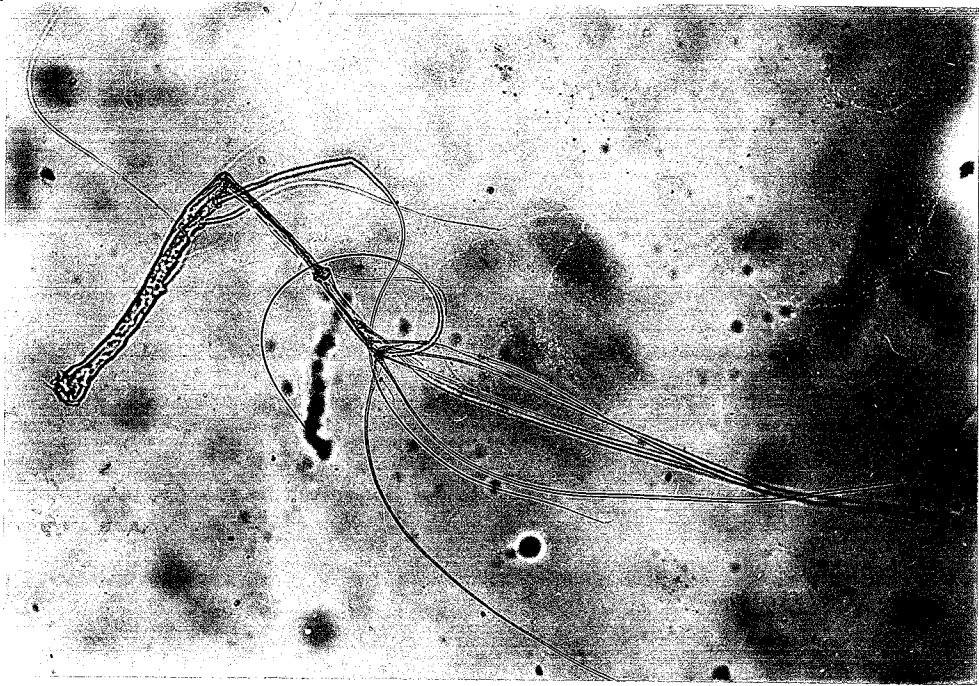


Fig. 37.- Mormonilla minor GIESBRECHT. Antenula ( $A_1$ ) derecha (parte superior) y rama furcal mostrando la inserción de la seda externa a un quinto de su longitud total (parte inferior).

vamente pequeño (de 3 a 100 individuos, por pesca) (fig. 37).

#### OITHONIDAE

Familia de gran importancia cuantitativa a pesar que las especies que incluye presentan tallas relativamente pequeñas. Las formas jóvenes (copepoditos) correspondientes al único género observado (*Oithona*) y que figuran en la tabla IV de este trabajo, representan alrededor del 10 % del total de copépodos (formas adultas y jóvenes) de las muestras correspondientes a la plataforma costero-catalana. Abundan durante todo el año, y constituyen, junto con las formas jóvenes de los pseudocalánidos, paracalánidos y oncaeidos, - los copepoditos de fondo que se hallan presentes en todas las muestras de todos los niveles de las aguas neríticas de nuestras costas.

Hemos clasificado las especies siguientes: *Oithona nana*, *O. helgolandica* y *O. plumiferä*.

*Oithona nana* GIESBRECHT, 1892

*Oithona helgolandica* CLAUS, 1863.

*Oithona nana* GIESBRECHT, 1892; ROSE, 1824; MASSUTI ALZAMORA, 1942; GAMULIN, 1948; ROSE & VAISSIERE, 1952; VUCETIC, 1957; - FURNESTIN, 1960; GAUDY, 1962; GIRON, 1963; DURAN, 1963; - MAZZA, 1963; FURNESTIN & GIRON, 1963; VIVES, 1963, 66 y 67.

Súperficial y nerítica, hallándose en mayor abundancia cerca de la costa o en puertos y ensenadas interiores.

También se encuentra en las capas superficiales de las áreas pelágicas, no obstante, sus concentraciones son muy bajas, cuando no se observa como especie rara.

Citada en Mónaco, Génova y Palma de Mallorca como peronná -

(MASSUTI ALZAMORA, 1942).

A pesar de lo dicho, según FURNESTIN (1960), muestra una neta tendencia pelágica, pues se halla en las áreas centrales del Golfo de León. Se ha citado en el Adriático, como especie propia de los biotopos de baja salinidad, lo cual coincide con el carácter litoral que asignamos a esta especie.

En Castellón, es muy frecuente en todas las estaciones, habiéndose hallado en el mismo puerto de esta localidad en donde, según SAN FELIU y MUÑOZ (1965), es considerada como la tercera especie - entre las más abundantes.

En las aguas neríticas, las pescas más ricas se dan generalmente en los primeros 20 metros superficiales.

Durante los meses de noviembre y diciembre, ha sido capturada en pequeñas cantidades; pero, a partir de enero, se encuentra en concentraciones relativamente grandes y precisamente en los niveles de 10 a 20 m. Sus abundancias máximas se han registrado durante los meses de febrero y marzo, reduciéndose notablemente en mayo y junio. Durante el verano aparece en individuos aislados o en número muy reducido hasta el punto de que aparece muy raramente en las muestras.

También es muy abundante en la zona nerítica catalana, hallándose muy bien representada a finales de primavera. Su máximo anual se ha observado en abril-mayo. En estas fechas se halla prácticamente en todos los niveles.

En las aguas oceánicas se encuentra con cierta abundancia a

finales de año (desde septiembre a diciembre), faltando generalmente durante el verano.

Oithona helgolandica CLAUS, 1863

Oithona similis CLAUS, 1866; CAR, 1884; GIESBRECHT, 1892; TREGOUBOFF & ROSE, 1957.

Oithona spinifrons BRADY, 1882; GIESBRECHT, 1882.

Oithona helgolandica SARS, 1913; ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA, 1942; ROSE & VAISSIERE, 1952; HURE, 1955; CHISAFI, 1959; FURNES-TIN, 1960; GAUDY, 1962; MAZZA, 1962; DURÁN, 1963; FURNES-TIN, & GIRON, 1963; VIVES, 1963; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie superficial y subsuperficial, de tendencias neríticas - aunque se halla bien representada en la zona pelágica.

Ha sido citada en todo el Mediterráneo, siendo perenne en muchas áreas (Mónaco, Génova, Argel, Palma de Mallorca (MASSUTI ALZAMORA, 1942).

Según ROSE (1924), esta especie evita la superficie durante los meses cálidos y así vemos como GAUDY (1962) la observa abundantemente en Marsella, excepto en verano.

En algunas áreas se ha encontrado muy abundante (costas orientales y occidentales de Córcega, MAZZA, 1963) y en otras se ha citado como rara (Argel ; ROSE & VAISSIERE, 1952; Dubrovnik, HURE, 1955 ).

En las aguas neríticas de Castellón es de aparición más tardía que O. nana. Sus máximos se dan a finales de invierno y durante toda la primavera; en mayo y junio se encuentra ampliamente difundida en la zona, reduciéndose notablemente a principios de otoño. Las pescas superficiales son francamente pobres, en muchas de ellas no se ha observado ningún ejemplar. El nivel óptimo se encuentra entre

los 15 y 20 m. En la zona catalana, por otra parte, las cosas suceden un tanto diferentes: como en Castellón, esta especie es perenne, no obstante en la zona nerítica no se observa el máximo de primavera. En las áreas oceánicas, es abundante todo el año, encontrándose sus máximas concentraciones durante el mes de febrero.

Oithona plumifera BAIRD, 1843.

Oithona plumifera BAIRD, 1843; DANA, 1852; GIESBRECHT, 1891; GRANDORI, 1913; ROSE, 1924; ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA, 1942; ROSE & VAISSIÈRE, 1952; HURE, 1955; CRISAFI, 1958; GAUDY, 1962; DURAN, 1963; VIVES, 1966; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie superficial o subsuperficial de tendencias más bien pelágicas, encontrándose también abundante en las áreas neríticas.

Ha sido hallada en todo el Mediterráneo, habiéndose citado como perenne en Mónaco, Argel y Palma de Mallorca (MASSUTI ALZAMORA, 1942).

Por lo general esta especie presenta sus valores máximos durante el verano, aunque, en nuestros análisis sobre los copépodos del Tirreno, aparece en otoño como la especie más abundante del género, representando en las pescas del BANNOCK el 27,84 % del total de copépodos.

En las costas españolas es la menos abundante de las tres especies halladas. En aguas de Castellón se presenta esporádicamente durante el invierno; a partir de mayo, se halla bien rerepresentada en los niveles más profundos de toda la costa y es durante el verano y comienzos de otoño, cuando se observan las mayores concentraciones.

Cosa parecida ocurre en las costas catalanas, siendo abundante



en otoño en las aguas neríticas y presentando valores relativamente elevados durante el invierno ( enero-marzo).

Es la especie más abundante, dentro de este género, en las aguas oceánicas de Cataluña. Sus valores máximos se dan de septiembre a noviembre; no obstante, es común durante todo el año.

#### ECTINOSOMIDAE

Reunidos en un sólo género (Microsetella) y representada por dos especies (M. rosea y M. norvegica), los ectinosómidos constituyen una familia de notable importancia en las aguas de las costas mediterráneas españolas.

A pesar de sus pequeños tamaños (oscilan entre los 0,3 y 0,8 mm.), a veces representan una notable proporción dentro de los copépodos ya que no son raras las pescas, que incluyen de 7 a 10 mil ejemplares de Microsetella rosea p.e. y hasta un millar de M. norvegica. Respecto a esta última, hemos de indicar que, posiblemente, dadas sus diminutas tallas 0,3 - 0,4 mm, muchos individuos atraviesan las mallas de la red, pescándose tan sólo una pequeña porción de los que realmente existen en la masa de agua.

#### Microsetella rosea DANA, 1852

Canthocamptus roseus DANA, 1847.

Microsetella rosea GIESBRÉCHT, 1891; THOMPSON, 1899; BRADY, 1905; BREEMEN, 1908; BRIAN, 1914; ROSE, 1924; CANDEIAS, 1926; JONHSON, 1932; WILSON, 1932; ROSE, 1933; MASSUTI - ALZAMORA, 1942; GAMULIN, 1948; ROSE & VAISSIÈRE, 1952; HURE, 1955; FURNESTIN, 1960; GAUDY, 1962; FURNESTIN & GIRON, 1963; GIRON, 1963; VIVES, 1966; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie superficial o subsuperficial, siendo muy frecuente en

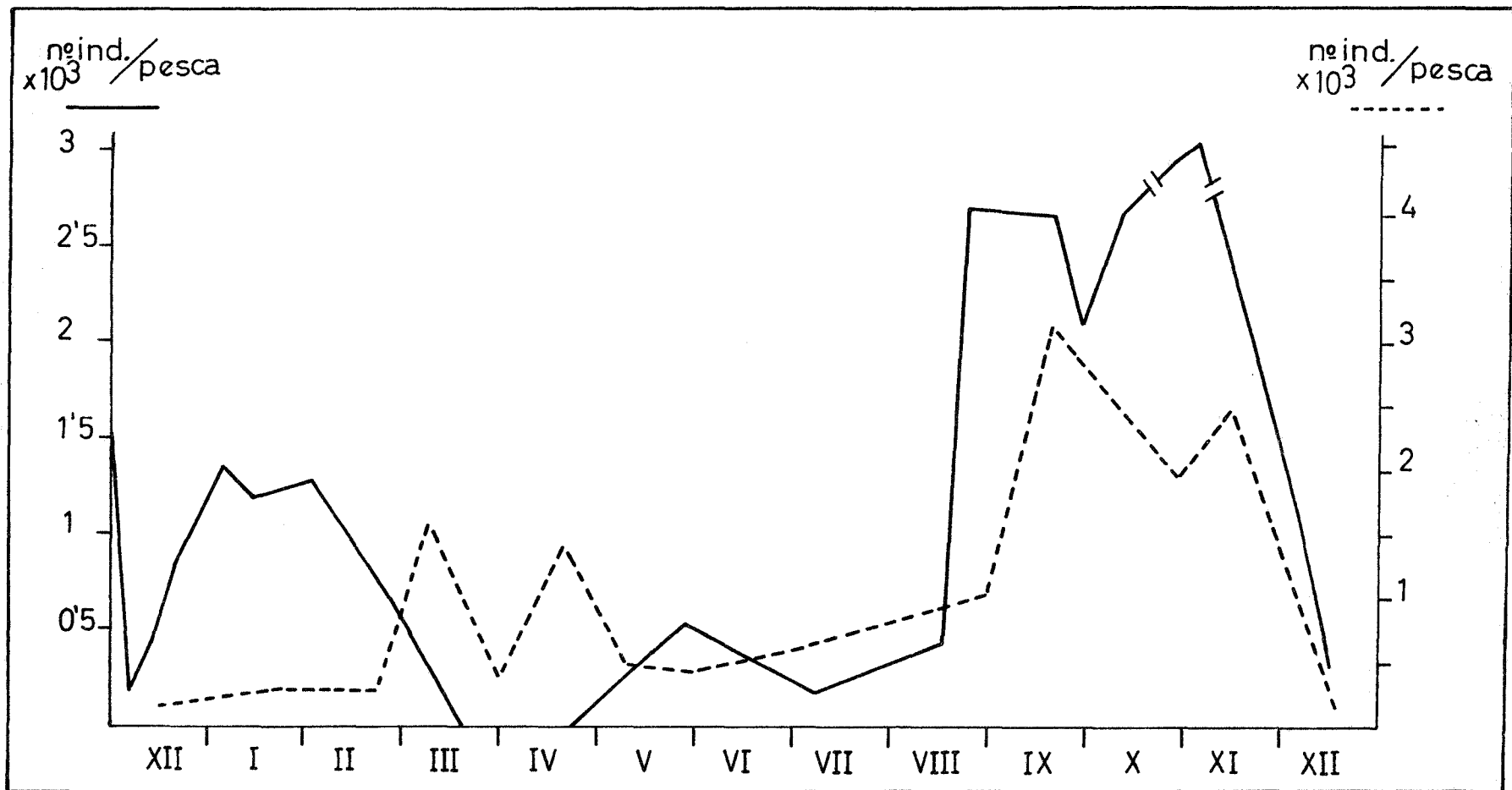


Fig. 38.- Variación cuantitativa anual de Microsetella rosea DANA en las costas catalanas. (Ibidem).

todo el Mediterráneo.

Ha sido citada como perenne en Mónaco y estacional en otras localidades como Palma de Mallorca donde es hallada por MASSUTI ALZAMORA (1942) desde septiembre a abril, faltando el resto del año.

En Castellón, durante 1961, se mostró rara (22 individuos capturados en noviembre y enero entre los 20 y 40 m. de profundidad). En 1962 se ha visto esporádicamente durante el invierno (20 individuos en marzo), pero ha sido bastante frecuente en otoño y principios de verano.

El máximo, no muy acentuado, se ha registrado en otoño y principios de invierno. / En las costas catalanas, es extraordinariamente abundante durante todo el año, tanto en la zona nerítica como en la pelágica. Sus manifestaciones son máximas desde agosto-septiembre a diciembre; no obstante, durante el invierno, especialmente en la zona nerítica, también se encuentra en cantidades bastante elevadas. Las menores concentraciones se observan a finales de primavera y durante el verano, que no aparece en superficie y escasea a los 25 metros; aunque, siempre se halla muy bien representada en los niveles cercanos al fondo (Fig. 38).

Microsetella norvegica BOECK, 1864

Setella norvegica BOECK, 1864

Microsetella atlantica BRADY & ROBERTSON, 1873; GIESBRECHT 1892.

Canthocamptus longisetosus DADAY, 1902

Microsetella norvegica SÆRS, 1904; BREEMEN, 1908; A. SCOTT, 1909; GRANDORI, 1912; FARRAN, 1920; PESTA, 1920; ROSE, 1925; WILSON, 1932; ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA, 1942; - ROSE & VAISSIERE, 1952; GIRON, 1963; FURNESTIN & GIRON, 1963; DJORDJEVIC, 1963; SAN FELIU & MUÑOZ, - 1965; VIVES, 1966; HURÉ & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie superficial, de tendencias neríticas y más frecuente que abundante en todo el Mediterráneo occidental.

Ha sido citada en muchas localidades, en alguna de las cuales se halla durante todo el año (Mónaco y Palma, MASSUTI ALZAMORA, - 1942; puerto de Castellón; SAN FELIU & MUÑOZ, 1965); en otras, se presenta con cierta periodicidad, siendo rara en Argel (ROSE & - VAISSIERE, 1952), y en la rada de Villefranche-sur-Mer (DJORDJEVIC, 1963).

Asimismo, ha sido vista esporádicamente en las áreas de Castellón, en escaso número de individuos, durante el mes de octubre de 1962.

Mucho más frecuente y abundante en las costas catalanas: en las áreas oceánicas, aparece únicamente en las muestras de septiembre a diciembre, en número relativamente elevado (150 a 400 ind./ pesca), siendo rara durante el resto del año.

En la zona nerítica, se halla durante todo el año en cantidades relativamente elevadas, presentando valores máximos en invierno, no obstante, es difícil señalar su máximo anual ya que creemos que las aguas interiores del puerto de Barcelona tienen bastante influencia sobre sus manifestaciones en las áreas estudiadas.

#### TACHYDIIDAE

Constituida por una sola especie, Euterpina acutifrons, la familia tachydidos tiene una importancia relativa, considerada en su aspecto cuantitativo, dadas las diminutas tallas de estos individuos (0,5 a 0,7 mm ).

Es muy posible, como hemos dicho para la familia anterior, que en muchas ocasiones las cantidades de Euterpina que figuran en los análisis, resulten notablemente bajas debido precisamente a que el tamaño de las mallas utilizadas para la pesca, resulta excesivamente grande.

Más que de tendencias neríticas, podríamos calificar a esta especie de hábitos litorales, siendo especialmente abundante en puertos y ensenadas, con aguas fuertemente polucionadas, pudiendo utilizarse precisamente como indicador ecológico de este tipo de aguas.

Euterpina acutifrons DANA, 1852

Euterpe gracilis BRADY, 1880; GOURRET, 1884; THOMPSON, 1887; GRANDORI, 1912.

Euterpe acutifrons CLEVE, 1899; GIESBRECHT, 1892; WOLFENDEN, 1905; BREEMEN, 1908; T. SCOTT, 1910; BRIAN, 1914; ROSE, 1923.

Euterpina acutifrons A. SCOTT, 1906; TESH, 1915; PESTA, 1920; - FARRAN, 1920; ROSE, 1929; ROSE, 1933; BRIAN, 1937; MASSUTI ALZAMORA, 1942; GAMULIN, 1948; ROSE & VAISSIÈRE, 1952; HURE, 1955; VUCETIC, 1957; FURNESTIN, 1960; GAUDY, 1962; - MAZZA, 1962; GIRON, 1963; VIVES, 1966; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Superficial y nerítica. Muy común en todo el Mediterráneo.

Se ha citado como perenne en Mónaco, Génova, Argel y Palma - (MASSUTI ALZAMORA, 1942), Marsella (GAUDY, 1962); siendo escasa en otras áreas tales como en Dubrovnik, en el Adriático, (HURE, 1955); costas orientales y occidentales de Córcega (MAZZA, 1962) y Golfo de León en general (FURNESTIN, 1960).

En las costas españolas es común y abundante, pudiéndose considerar como perenne, en áreas cercanas a puertos importantes.

En Castellón es muy frecuente en todas las estaciones y profundidades, aunque generalmente se halla en pequeño número de indivi-

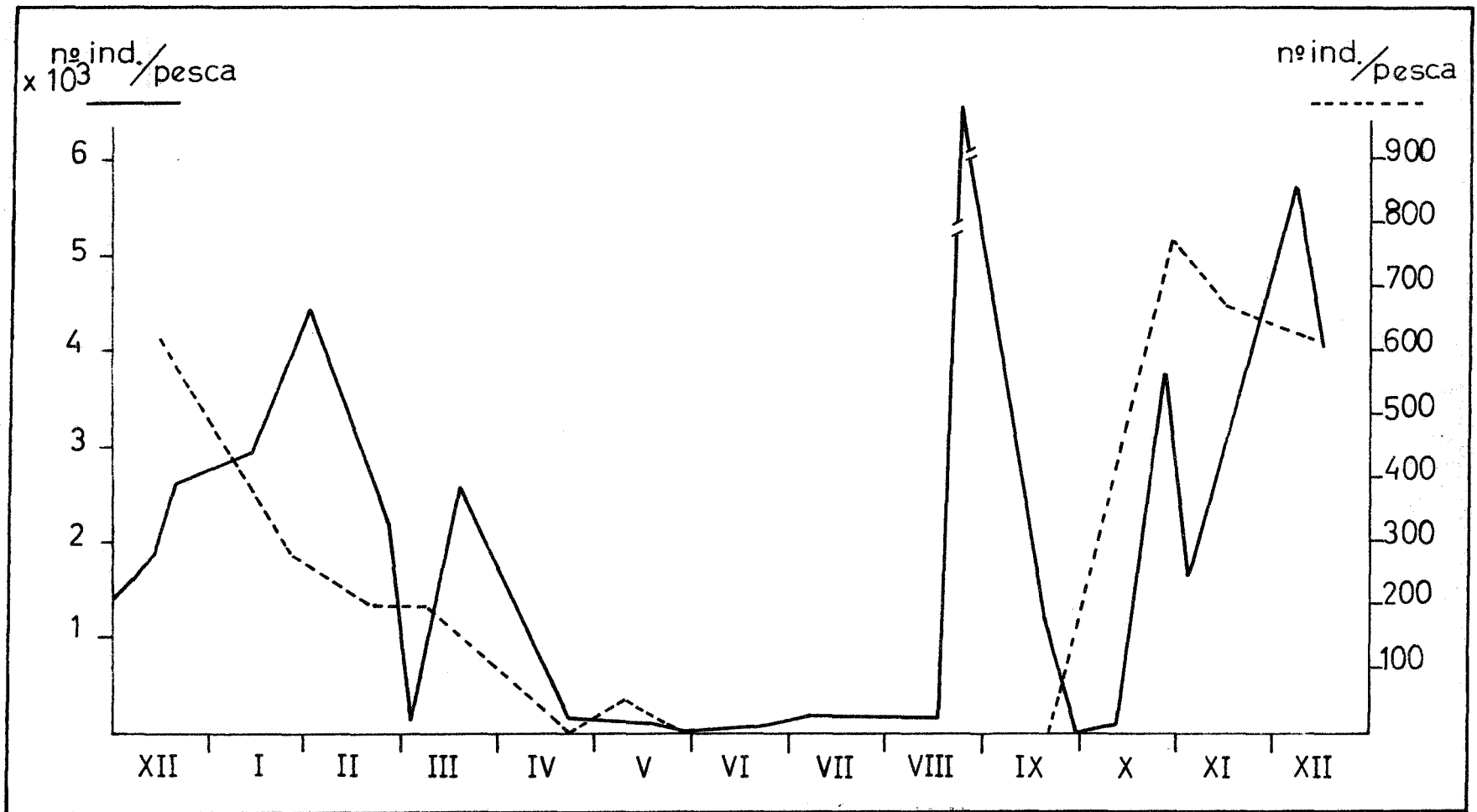


Fig. 39.- Variación cuantitativa anual de Euterpina acutifrons DANA en las costas catalanas. (Ibidem).

duos (la pesca máxima fue de 175 ejemplares).

Durante el invierno, es rara en superficie, en cambio, a finales de primavera y principios de verano, las pescas en este nivel son casi todas positivas. Las máximas abundancias se han registrado en junio. Escasea a mediados de verano, habiendo sido poco frecuente en septiembre de 1961. En 1962 la época de mayor abundancia fueron invierno y primavera.

En la zona nerítica de las costas catalanas es muy abundante, mostrando importantes fluctuaciones a lo largo del año. Se observan valores máximos en enero y febrero, segunda quincena de agosto y en diciembre. Por el contrario, en las áreas pelágicas se muestra inexistente durante el verano, siendo muy abundante desde octubre a febrero (Fig. 39).

#### CLYTEMNESTRIDAE

Familia pobremente representada en las costas españolas. Del único género que incluye (Clytemnestra), se han observado aunque sin importancia cuantitativa las dos formas citadas en el Mediterráneo: C. rostrata y C. scutellata.

Clytemnestra rostrata BRADY, 1883.

Goniopsyllus rostratus DAHL, 1890.

Sapphir rostratus CAR, 1890.

Clytemnestra rostrata GIESBRECHT, 1892; CLEVE, 1900; ESTERLY, 1905; FARRAN, 1907; BRIAN, 1914; PESTA, 1920; ROSE, 1933; ROSE, 1924; MASSUTI ALZAMORA, 1942; ROSE & VAISSIÈRE, 1952; GAUDY, 1962; GIRON, 1963; VIVES, 1966; HURÉ & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie subsuperficial, que puede hallarse en superficie -

durante ciertas épocas del año. De tendencias más bien pelágicas - que neríticas.

Se halla, con cierta frecuencia, en todo el Mediterráneo, encontrándose unas veces en muestras superficiales y otras en pescas a diferentes profundidades, pero siempre en pequeño número de individuos.

En las costas españolas y concretamente en las aguas de Castellón, se ha capturado en las capas más profundas de todas las estaciones, principalmente en invierno. La pesca máxima ha sido de 105 individuos. El resto del año, se encuentra en individuos aislados.

En las pescas verticales de 1962, se ha capturado esporádicamente en mayo, julio, agosto y noviembre.

En las costas catalanas, aparece prácticamente durante todo el año, y por lo general en las áreas pelágicas. Sobre la plataforma costera, se encuentra en pequeño número de individuos en los estratos medios y profundos. Únicamente aparece en superficie durante el mes de enero, posiblemente influenciada por el afloramiento de - aguas.

Tanto en una zona como en otra, no presenta grandes concentraciones sino que se halla en ejemplares aislados y sin fluctuaciones aparentes a lo largo del año.

Clytemnestra scutellata DANA, 1848

Clytemnestra tenuis LUBBOCK, 1880.

Clytemnestra rostrata T. SCOTT, 1893.

Clytemnestra scutellata GIESBRECHT, 1892; T. SCOTT, 1893; THOMPSON, 1899; CLEVE, 1901; WOLFENDEN, 1905; PESTA, 1908; SARS, 1921; ROSE, 1925; ROSE & VAISSIERE, 1952; FUR-



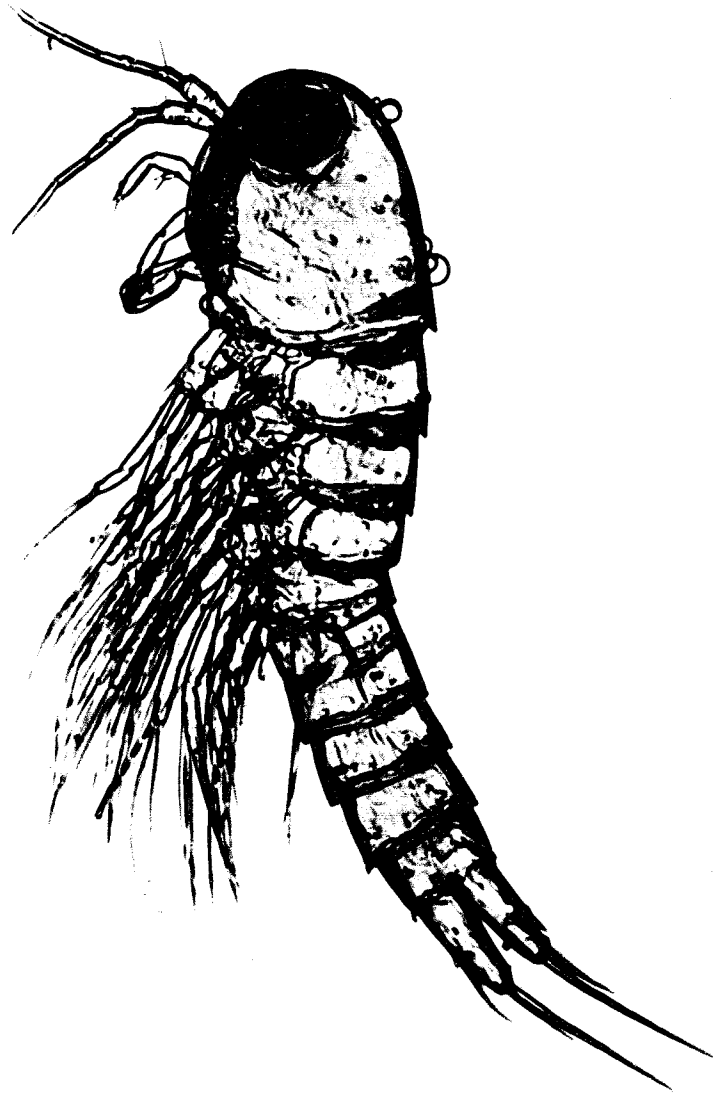


Fig. 40.- Miracia minor T. SCOTT, capturada por primera vez en el Mediterráneo, en las áreas pelágicas de las costas catalanas.

NESTIN, 1960; MAZZA, 1961; DJORDJEVIC, 1963; VIVES, 1967; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Más rara que la especie anterior, encontrándose en ejemplares aislados y en forma esporádica.

Ha sido citada en diferentes localidades mediterráneas, y siempre en muy reducido número de individuos. En algunas ocasiones ha sido pescada en la superficie, como señala FURNESTIN (1960), hecho un tanto desconcertante por tratarse de una especie considerada de profundidad. En otras, no ha sido hallada precisamente en las pescas profundas (MAZZA, 1962).

No ha sido vista en las aguas neríticas de Castellón y Cataluña. Solamente se ha observado en una pesca de enero (pesca vertical de 250 m a la superficie), efectuada en las áreas oceánicas de las costas catalanas.

#### MIRACIIDAE

##### Miracia minor T. SCOTT, 1894

Especie nueva para el Mediterráneo (Fig. 40).

Muy rara y poco frecuente: se ha observado una hembra en una pesca horizontal a 30 m. de profundidad, durante el mes de enero de 1967 y otras tres, durante el mes de marzo del mismo año en una pesca vertical de 800-0 m., ambas efectuadas en las áreas pelágicas de las costas catalanas.

De las cuatro hembras capturadas, tres llevaban sacos ovígeros con 3-4 huevos por saco, midiendo aquellos 75 micras de diámetro.

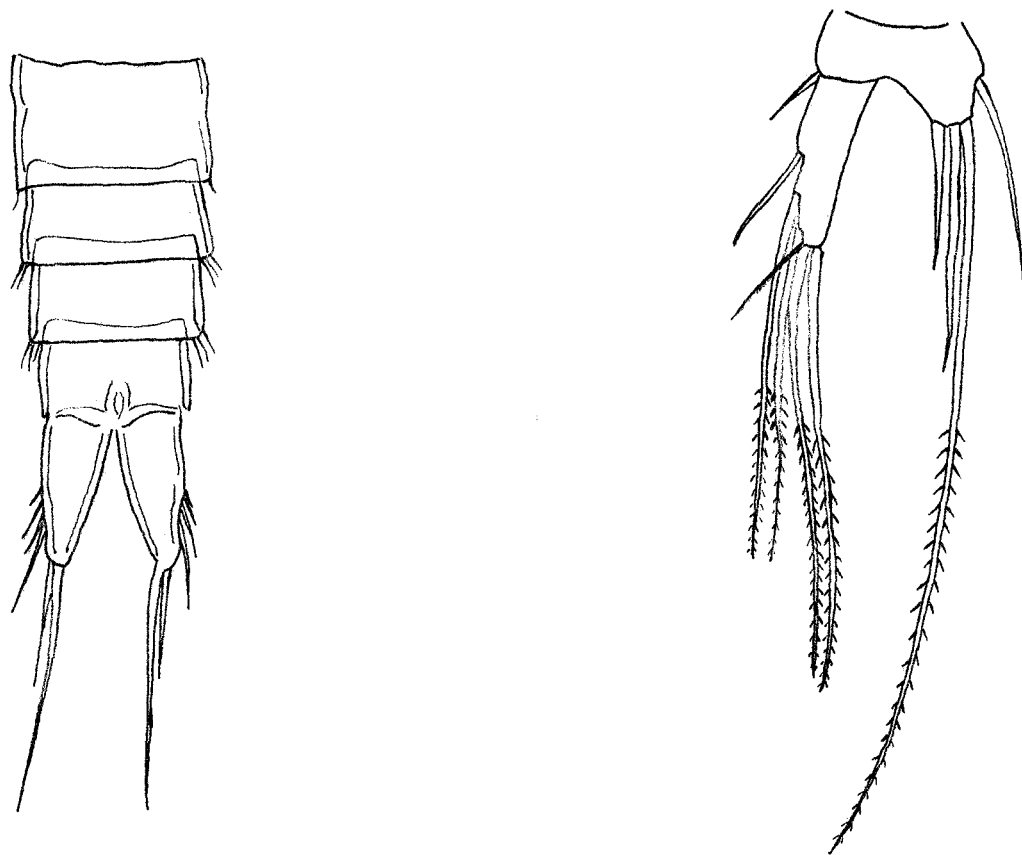


Fig. 41.- Abdomen (izquierda) y pata quinta (derecha) de una hembra de Miracia minor T. SCOTT.

Las tallas de los 4 individuos oscilaron entre los 0,83 y 0,88 mm. El endopolito del 5º par de patas muestra 4 sedas de las cuales una es alrededor de 2,5 veces más larga que la mayor de las tres restantes (fig. 41).

No tenemos noticia de que esta especie haya sido citada en el Mediterráneo. Ha sido observada en raras ocasiones por OWRE y FOYO (1964) en el Mar Caribe.

#### ONCAEIDAE

Aunque constituida por copépodos de tallas muy pequeñas (las especies mayores apenas sobrepasan el mm ), los oncaeidos han de considerarse en nuestras costas como una familia de notable importancia cuantitativa.

No se ha observado muestra alguna, pescada en las aguas neríticas españolas, sin la presencia de estos copépodos, que tampoco faltan en las muestras oceánicas y aunque éstas se encuentren en menores concentraciones, todavía constituyen más del 7% de la totalidad de copépodos.

Se han determinado las siguientes especies: Oncaea venusta, O. mediterranea, O. media, O. minuta, O. conifera, O. subtilis, O. curta y Lubbockia squillimana.

Oncaea venusta PHILIPPI, 1843

Oncaea venusta PHILIPPI, 1843; GIESBRECHT, 1891.

Oncaea pyriformis LUBBOCK, 1860.

Antaria corulescens BRADY, 1883; THOMPSON, 1888

Oncaea obtusa BRADY, 1883; THOMPSON, 1888.

Oncaea venusta BREMEN, 1908; FRÜCHTL, 1924; FARRAN, 1929; ROSE, -  
1933; MASSUTI ALZAMORA, 1942; ROSE & VAISSIÈRE, 1952; -  
FURNESTIN, 1960; TANAKA, 1960; MAZZA, 1962; GIRON, 1963;  
MAZZA, 1963; FURNESTIN & GIRON, 1963; DJORDJEVIC, 1963,  
VIVES, 1966; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Superficial y subsuperficial, siendo relativamente frecuente en todo el Mediterráneo.

Existe cierta contradicción entre los autores contemporáneos, - acerca de las abundancias de esta especie. Los hay que la consideran como rara y esporádica (MASSUTI ALZAMORA, 1942, en Palma; FURNESTIN, 1960, en el Golfo de León; HURE, 1955, en el Adriático; DJORDJEVIC, 1963, en la rada de Violefranche-sur-Mer; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968, en el Golfo de Nápoles), en cambio otros la encuentran o bien perenne o muy abundante <sup>como encuentra MAZZA (1962)</sup> en el centro del Mediterráneo occidental, y este mismo autor en 1963, la cita como la más común de las Oncaea, en las costas orientales y occidentales de Córcega.

Nosotros la hemos observado en pequeñas cantidades en las Costas de Castellón, durante los meses de mayo y junio. No ha sido - vista en superficie.

En Cataluña es mucho más rara, aparece esporádicamente tanto en alta mar como en la zona nerítica. En esta última, únicamente en - mayo ha sido vista ocupando toda la columna de agua, siendo frecuente en las pescas más profundas, de noviembre a febrero. En la zona pelágica, ha sido observada en enero, abril y mayo, y siempre en pequeño número de individuos.

Oncaea mediterránea CLAUS, 1863

Antaria mediterranea CLAUS, 1863; CAR, 1884; GOURRET, 1889.

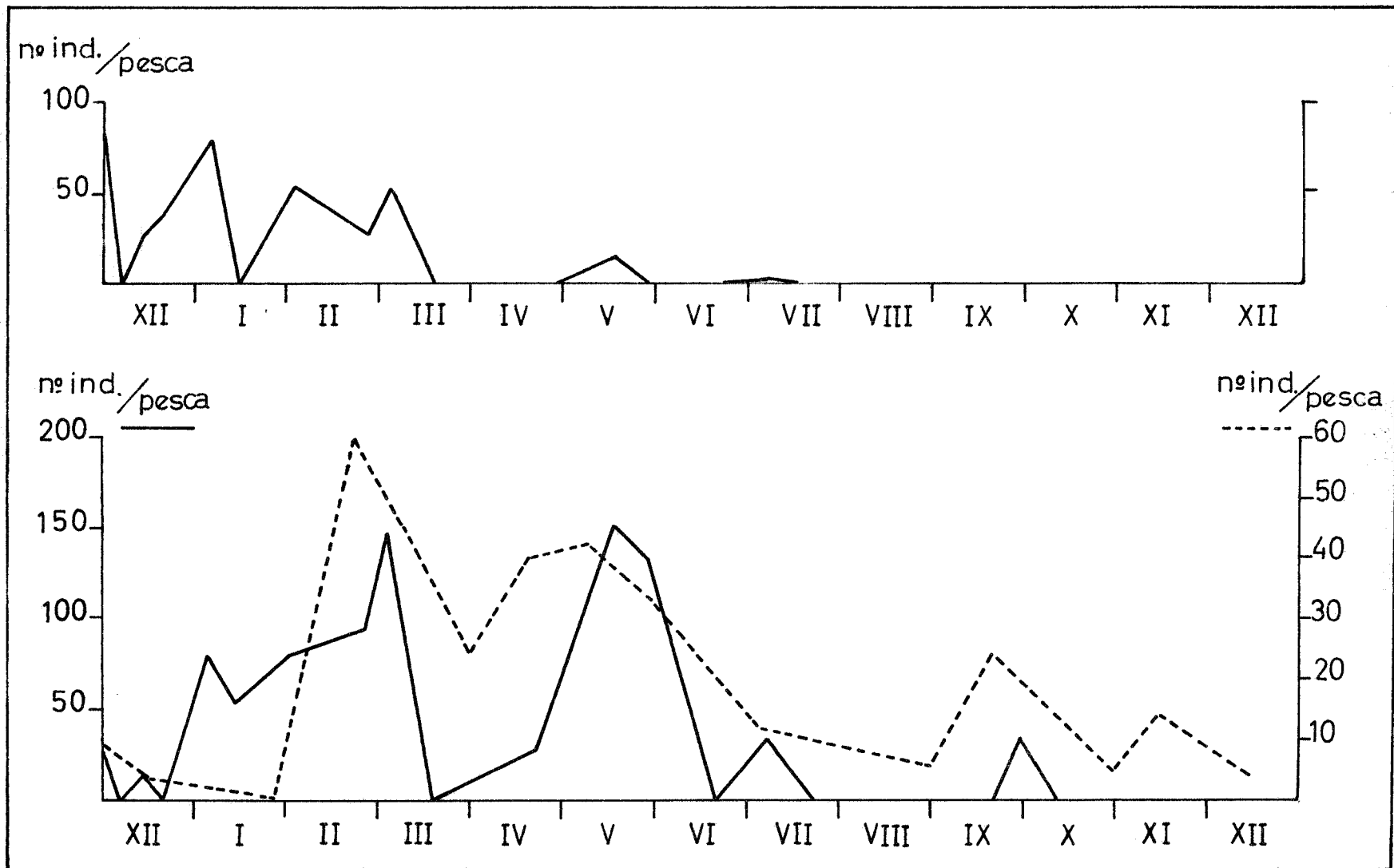


Fig. 42.- Variación cuantitativa anual de *Oncaea conifera* GIESBRECHT (parte superior) y de *D. mediterranea* CLAUS (parte inferior) en las costas catalanas. (Ibidem).

Oncaea mediterranea GIESBRECHT, 1891; BREEMEN, 1902; ROSE, 1933; ROSE & VAISSIERE, 1952; HURE, 1955; MAZZA, 1962; FURNESTIN, & GIRON, 1963; MAZZA, 1963; DJORDJEVIC, 1963; VIVES, 1966; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie subsuperficial, con tendencia pelágicas, siendo también frecuente en las áreas neríticas.

Citada en todo el Mediterráneo occidental y Adriático, con abundancias mayores que O. vetusta, excepción hecha del centro Mediterráneo occidental, donde se ha observado como especie rara en invierno de 1959 (MAZZA, 1962).

En la extensa plataforma de Castellón, se muestra esporádica y en individuos aislados durante el invierno, siendo algo más frecuente a partir de marzo. Rara en superficie: por lo general se ha pescado por debajo de los 15 m. En mayo y en un total de 18 pescas, se ha registrado la máxima cantidad con 378 individuos. El resto del año, prácticamente desaparece de la zona.

En las costas catalanas, abunda extraordinariamente, hallándose durante todos los meses, en especial en las áreas oceánicas. Presenta sus valores máximos durante la segunda mitad del invierno y en primavera, para reducirse notablemente en verano (Fig. 42).

En la zona nerítica, también hemos observado sus máximas frecuencias desde enero a mayo, hallándose en todos los niveles, desde la superficie al fondo. A partir de junio, desaparece de estas costas, mostrándose tan sólo esporádicamente y en las pescas más profundas.

Oncaea media GIESBRECHT, 1891

Oncaea media GIESBRECHT, 1892; BREEMEN, 1908; ROSE, 1933; MASSUTTI ALZAMORA, 1942; SEWELL, 1947; ROSE & VAISSIERE, 1952; -

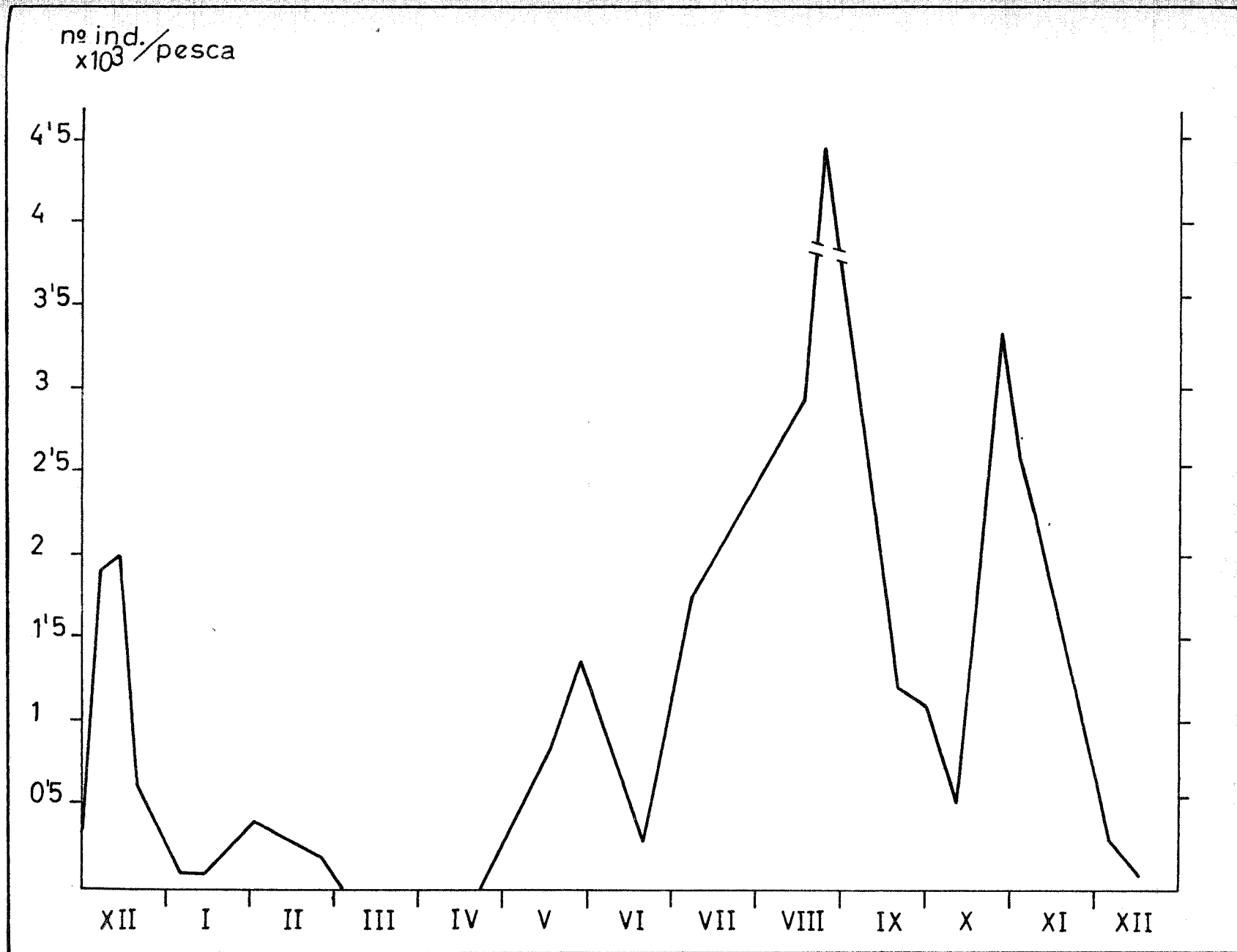


Fig. 43.- Variación cuantitativa anual de Oncaea media GIESBRECHT en las áreas nerítica, de las costas catalanas.



HURE, 1955; FURNESTIN, 1960; FURNESTIN & GIRON, 1963; MAZZA, 1963; DJORDJEVIC, 1963; VIVES, 1966; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie superficial, con tendencias neríticas.

Según la mayoría de autores es rara en muchas localidades del Mediterráneo occidental (Golfo de León, Argel, costas orientales y occidentales de Córcega y Palma, donde, según MASSUTI ALZAMORA (1942), es perenne, con escaso número de individuos). En cambio, en otras áreas como Villefranche-sur-Mer, Golfo de Nápoles y costas catalanas, aparece como una de las especies más comunes del zooplanton.

En Castellón, según VIVES (1966), se encuentra en todos los meses y estaciones, si bien, es escasa en los primeros metros superficiales. Las pescas más abundantes se han logrado por debajo de los 30 metros, capturándose, en algunas de ellas, más de 7000 individuos. A finales de otoño y primera mitad de invierno no es muy abundante, pero, desde mediados de febrero hasta principios de otoño, se muestra en número elevado, en especial a finales de primavera.

En las costas catalanas puede considerarse como especie perenne. Sólo escasea a comienzos de primavera en cambio desde finales de mayo y sobre todo en verano y otoño se muestra muy abundante (Fig. 43).

En las áreas oceánicas, O. media también se halla muy bien representada durante todo el año, no obstante, pueden distinguirse dos máximos: en septiembre y de febrero a mayo.

Oncaea minuta GIESBRECHT, 1892; ESTERLY, 1905; BREEMEN, 1908; ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA, 1942; ROSE & VAISSIERE, 1952; VIVES, 1966.

Especie rara. Citada en muy pocas localidades de nuestro Mediterráneo, en cambio, según ROSE & VAISSIERE, 1952, es común en Argel.

Posiblemente se encuentra en muchas más localidades de las que se han citado, pero dada sus diminutas tallas, con las inherentes dificultades de su clasificación, es posible que muchos autores no la hayan tenido en cuenta en sus análisis.

En Castellón se han observado, en febrero de 1961, algunos individuos que atribuimos a esta especie pero con ciertas reservas. Fueron capturados en los niveles más profundos de aquella plataforma.

En la zona nerítica de las costas catalanas, no se ha hecho la distinción de esta especie, sino que su número -muy pequeño- se ha sumado al de Oncaea curta y O. subtilis., por el contrario, en la pelágica, únicamente se ha registrado durante el mes de abril, en una pesca a 800 m de profundidad.

Oncaea conifera GIESBRECHT, 1891

Oncaea conifera GIESBRECHT, 1891; SARS, 1900; ESTERLY, 1905; BREEMEN, 1908; STEUER, 1910; ROSE, 1933; GAMULIN, 1948; ROSE & VAISSIERE, 1952; HURE, 1955; DJORDJEVIC, 1963; VIVES, 1966; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie subsuperficial, de tendencias pelágicas.

Se conocen pocas citas de esta especie en el Mediterráneo occidental. Según ROSE & VAISSIERE, 1952, es bastante rara en Argel, en cambio, en el Adriático, aparece durante todo el año a partir de los 500 m de profundidad, siendo ocasional en superficie,

Según HURE (1955), es más abundante en verano.

DJORDJEVIC (1963), también la califica de especie rara en la Rada de Villefranche. /Durante 1961, en las costas de Castellón, fue observada esporádicamente en algunas muestras de invierno y en mayo y junio. Generalmente se capturó en los niveles medios y profundos. En 1962 también fue registrada en individuos aislados, durante los meses de marzo y abril, así como en agosto y octubre.

En las costas catalanas, tampoco es abundante, pero sí bastante frecuente, en especial en la zona pelágica donde se ha observado prácticamente durante todo el año. En las áreas neríticas, únicamente se ha hallado de diciembre a marzo, en los niveles medios y cercanos al fondo. Es rara en superficie, donde se encuentra solamente en los momentos de homotermia o de afloramiento de aguas (Fig. 42).

Oncaea subtilis GIESBRECHT, 1892

Oncaea subtilis GIESBRECHT, 1892; ROSE, 1933; ROSE & VAISSIÈRE, 1952; DJORDJEVIC, 1963; VIVES, 1967; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

A pesar de su rareza, que puede deducirse de la literatura sobre copepodología mediterránea (se ha observado en Villefranche, Argel y Tirreno central), es una especie bastante frecuente en las costas españolas. Se halla prácticamente durante todo el año, en las costas de Castellón, aunque en pequeño número de individuos. Y en las costas catalanas, a pesar de que no se haya hecho distinción de su numerosidad en la zona nerítica, sí se ha tenido en cuenta en los análisis de las pescas verticales de las áreas oceánicas. De la consideración de los valores hallados, esta especie es una de las más importantes del género Oncaea, pues ha sido registrada durante todo

el año (excepto a comienzos de verano), mostrando dos máximos bien marcados en septiembre-octubre y en febrero-marzo.

Oncaea curta SARS, 1916.

Oncaea curta SARS, 1916; ROSE, 1933; ROSE & VAISSIÈRE, 1952.

Al igual que la especie anterior, se conocen muy pocas citas de esta especie en el Mediterráneo.

Es calificada de especie muy rara por ROSE & VAISSIÈRE (1952) en Argel.

En la plataforma de Castellón, según los análisis de 1962, resulta ser una forma perenne (exceptuando el mes de enero<sup>(1)</sup>), que muestra sus valores máximos durante el invierno, para reducirse paulatinamente durante el resto del año.

En la zona nerítica catalana, se ha sumado junto con las especies O. minuta, y O. subtilis, pero en las pescas de las áreas pelágicas se hizo la diferenciación de estas especies. Oncaea curta es perenne en estas costas y muy abundante, mostrando dos máximos bien marcados en octubre y marzo.

Lubbockia squillimana CLAUS, 1863

Lubbockia squillimana CLAUS, 1863; BRADY, 1883; THOMPSON, 1888; GIESBRECHT, 1891; ROSE, 1933; ROSE & VAISSIÈRE, 1952; HURE, 1955; DJOEDJEVIC, 1963; VIVES, 1966; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie subsuperficial y pelágica que asciende a los estratos superficiales durante el período de homotermia invernal.

Bastante rara en muchas localidades mediterráneas (Argel, Nápo-  
(1). Sin pescas

les., Tirreno, Villefranche, Adriático).

También se muestra rara en las costas españolas estudiadas: en Castellón se observaron 17 individuos en dos muestras pescadas durante el invierno en los estratos más profundos de las estaciones B y D. En las pescas de 1962, no fue capturada.

También es muy rara y esporádica en las costas catalanas, tanto en la zona nerítica (vista en febrero y marzo) como en las aguas pelágicas (en febrero y abril).

#### SAPPHIRINIDAE

Los tres géneros que incluye la familia de los sapphirinidos (Sapphirina, Copilia y Vetтория), están representados en nuestras aguas.

Ninguna de las especies clasificadas se han capturado en abundancia, por el contrario, casi todas ellas se han pescado en individuos aislados o en pequeños número.

Se han determinado las siguientes especies:

Sapphirina ovatolanceolata, S. nigromaculata, S. auronitens-sinuicaudata, S. angusta, Copilia quadrata, C. mediterranea y Vetтория granulosa.

Sapphirina ovatolanceolata DANA, 1849

Sapphirina ovatolanceolata DANA, 1849; LUBBOCK, 1860; GIESBRECHT, 1891; ROSE, 1933; FARRAN, 1935; MASSUTI ALZAMORA, 1942; WILSON, 1950; FURNESTIN, 1960; MAZZA, 1963; VIVES, 1966.

Sapphirina fulgens GEGENBAUR, 1858.

Sapphirina gegenbauri HAECKEL, 1864; CLAUS, 1866.

Sapphirina ovatolanceolata-gemma LEHNHOFER. FURNESTIN & GIRON, 1961.

Sapphirina ovatolanceolata-gemma DANA, y MAZZA, 1963; GIRON, 1963; ANICHINI, 1962; SEWELL, 1947; GAMULIN, 1938.

Especie rara; únicamente se ha observado con cierta frecuencia en Argel a finales de primavera (ROSE & VAISSIÈRE, 1952); por lo demás, se ha citado en diferentes localidades del Mediterráneo occidental en forma esporádica y en individuos aislados. (En Palma, dos veces durante el verano, MASSUTI ALZAMORA, 1942; en el mar Catalán, FURNESTIN & GIRON, 1963; esporádica en el mar de Alborán, GIRON, 1963; en el Golfo de Nápoles y en Dubrovnik, sin importancia cuantitativa, HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968).

En las costas de Castellón se han visto pocos ejemplares en una sola pesca de superficie efectuada en noviembre, cerca de la desembocadura del Ebro.

No ha sido observada en la zona nerítica catalana pero sí en las áreas oceánicas, en dos ocasiones, septiembre y julio, y siempre en individuos aislados.

Sapphirina nigromaculata CLAUS, 1863

Sapphirina nigromaculata CLAUS, 1863; HAECKEL, 1864; GIESBRECHT, 1891; STEUER, 1895; A. SCOTT, 1909; LEHNHOFER, 1929; ROSE, 1933; GAMULIN, 1939; MASSUTI ALZAMORA, 1942; SEWELL, 1947; ROSE & VAISSIÈRE, 1952; HURE, 1955; FURNESTIN, 1960; GAUDY, 1962; FURNESTIN & GIRON, 1963; MAZZA, 1963; CRISAFI & MAZZA, 1966; VIVES, 1966; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

En el Mediterráneo occidental, es la especie más abundante del género, normalmente se presenta en pequeño número de individuos.

Ha sido citada en muchas localidades, aunque sólo en Palma, Argel y Dubrovnik, se ha dado como perenne.

En el Tirreno, también ha sido observada esporádicamente y en

reducido número de individuos, no obstante, en una pesca apareció con extraordinaria abundancia ( unos 400 ejemplares ).

Esporádica en Castellón, aunque, dentro de la pobreza de esta familia, es la especie más abundante. Es rara durante el invierno y comienzos de primavera; a finales de mayo empieza a ser más común y alcanza su máximo durante el mes de agosto, reduciéndose notablemente en septiembre. Por lo general se halla en los niveles intermedios y del fondo, siendo rara en superficie. Según FURNESTIN, es la Sapphirina más común del Golfo de León, en cambio se muestra escasa en las costas catalanas. En las áreas oceánicas ha sido vista en una sola pesca; y en la plataforma costera han sido pescados algunos ejemplares en superficie y estratos subsuperficiales durante agosto y septiembre. Muy rara en el resto del año.

Sapphirina auronitens-sinuicauda LEHNHOFER, 1929

Sapphirina sinuicauda BRADY, 1883; GIESBRECHT, 1892; A. SCOTT, 1909.

Sapphirina auronitens-sinuicauda LEHNHOFER, 1929; ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA, 1942; FURNESTIN, 1960; VIVES, 1966.

Sapphirina auronitens CLAUS, 1863; MAZZA, 1962; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Como otras especies de este género, S. auronitens-sinuicauda, ha sido citada en varias localidades del Mediterráneo occidental, y si en alguna es relativamente frecuente (Génova p.e.), en otras muchas, se presenta como esporádica en diferentes momentos del año y casi siempre en individuos aislados.

Según la opinión de MAZZA, se trataría de una especie de superficie y sobre todo, nerítica, siendo bastante rara en las áreas pelágicas.

Es, efectivamente, muy rara en las costas españolas, la hemos observado en una sola ocasión (en febrero de 1961) en las aguas neríticas de la provincia de Castellón.

No ha sido vista en las costas catalanas.

Sapphirina angusta DANA, 1849

Sapphirina angusta DANA, 1849; GIESBRECHT, 1891; STEUER, 1895; -  
CLEVE, 1905; ESTERLY, 1905; WOLFENDEN, 1911; SCOTT, 1913;  
BRIAN, 1914; ROSE, 1924; CANDEIAS, 1926; GAMULIN, 1939;  
SEWELL, 1947; WILSON, 1950; HURE, 1955; FURNESTIN, &  
GIRON, 1963; MAZZA, 1961; DURÁN, 1963; GIRON, 1963; -  
CRISAFI & MAZZA, 1966; VIVES, 1966; HURE & SCOTTO DI  
CARLO, 1968.

Sapphirina danae LUBBOCK, 1856; BRADY, 1879.  
Sapphirina clausi HAECKEL, 1864; GOURRET, 1889.

Según MASSUTI ALZAMORA (1942), esta especie es perenne en Mónaco, muy común en Argel y en cambio, muy rara en Palma. En el resto de las localidades Mediterráneas y como sucede con otras especies de este género, S. angusta se presenta en forma esporádica.

En las costas españolas es también muy escasa. En Castellón, no fue observada en el ciclo 1960-61. En 1962, y en las pescas verticales de la estación B, ha sido capturada en abril, mayo, junio y octubre, en individuos aislados o en pequeño número.

Falta en la zona nerítica catalana y es muy rara en las áreas oceánicas: únicamente se han observado 3 individuos en una pesca de mayo.

Copilia quadrata DANA, 1842

Copilia quadrata DANA, 1849.  
Copilia nicænsis LEUCKART, 1859.  
Copilia denticulata CLAUS, 1863.  
Sapphirinella mediterranea CLAUS, 1863.  
Hyalophyllum pellucidum HAECKEL, 1864.  
Sapphirinella pellucida CLAUS, 1866.



Copilia quadrata GIESBRECHT, 1891; LEHNHOFER, 1926; ROSE, 1933; -  
SEWELL, 1947; ROSE & VAISSIERE, 1952; HURE, 1955; FURNESTIN,  
1960; MAZZA, 1963; VIVES, 1966; HURE & SCOTTO DI CARLO,  
1968.

Especie superficial o subsuperficial. Relativamente rara en todo el Mediterráneo.

Según HURE (1955), en el Adriático, aparece con cierta frecuencia en superficie, de octubre a enero; el resto del año, se pesca por debajo de los primeros 50 metros, siendo más abundante en verano.

Dentro del Mediterráneo occidental, MAZZA (1963) la cita con relativa abundancia, en las costas orientales y occidentales de Córcega. En el mar Tirreno la hemos observado en individuos aislados en nueve pescas positivas de las 56 realizadas durante septiembre y octubre de 1963. (VIVES, 1967).

Muy rara y ocasional en las costas españolas. MASSUTI ALZAMORA (1942) no la encuentra en las Baleares y en las costas peninsulares, nosotros la hemos capturado en una sola ocasión (4 individuos en las aguas neríticas de Castellón noviembre de 1960).

Copilia mediterránea CLAUS, 1863

Copilia denticulata GIESBRECHT, 1892

Copilia oblonga GIESBRECHT, 1892.

Copilia mediterranea LEHNHOFER, 1926; ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA, 1942; HURE, 1955; FURNESTIN, 1960; MAZZA, 1962; FURNESTIN, & GIRON, 1963; VIVES, 1966; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Como la especie anterior, C. mediterranea se presenta generalmente en pequeño número de individuos y de forma esporádica. No obstante, es la más frecuente de las Copilia. MASSUTI ALZAMORA (1942), la

ha observado en las Baleares desde septiembre a febrero. Es citada como rara en el Golfo de León (FURNESTIN, 1960),

Para ROSE & VAISSIERE (1952) sería una especie común en profundidad que sube a la superficie en ciertas ocasiones. Ello concuerda con su ciclo descrito en aguas monegascas por BRIAN; Copilia se presentaría en superficie a finales de otoño y / o en invierno, para descender a las capas profundas en primavera y, sobre todo, en verano,

Es rara en Castellón, donde la hemos observado en verano, en niveles medios y muy cerca del fondo,

No ha sido capturada en la zona nerítica catalana y sólo en contadas ocasiones (en septiembre y octubre) en las áreas oceánicas. Siempre se ha observado en individuos aislados.

Vettoria granulosa (GIESBRECHT) 1892

Corina granulosa GIESBRECHT, 1891; FARRAN, 1908; ROSE, 1929; ROSE, & VAISSIERE, 1952; FURNESTIN & GIRON, 1963; GIRON, 1963; - HURE, 1965; BERNARD, 1965; SCOTTO DI CARLO, 1967.

Vettoria granulosa WILSON, 1924; ROSE y VAISSIERE, 1952; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1967.

Especie raramente citada en el Mediterráneo a pesar de presentarse con mucha frecuencia tanto en las costas españolas como en las italianas. Es posible que su pequeña talla (0,6 - 0,7 mm) haya sido la causa de que no apareciese en las capturas.

Según la opinión de ROSE (1929), se trataría de una especie "poco profunda" que viviría entre los 100 y 200 m y que en aguas de Mónaco, subiría pocas veces a la superficie. En el Golfo de Nápoles es bastante común y para HURE & SCOTTO DI CARLO (1968), presentaría

sus valores máximos en mayo y junio.

También resulta escasa en la plataforma catalana, en cambio, en la zona pelágica puede considerarse perenne, aunque se presente en pequeño número de individuos. Los bajos valores con que ha sido encontrada no permiten distinguir un período de máxima abundancia.

#### CORYCAEIDAE

Muy rara tiene que ser una muestra para que no contenga varias especies pertenecientes a esta familia. Los corycaeidae presentan una constitución notablemente uniforme por lo que, tan sólo verlos, es muy fácil indentificarlos como tales; ahora bien, precisamente debido a esta uniformidad de caracteres, la distinción de especies a veces resulta un tanto laboriosa y difícil. Ello ocurre especialmente en las formas diminutas de los subgéneros Onychocorycaeus y Ditrichocorycaeus, en que es necesario recurrir a su disección, individuo por individuo, para lograr su verdadera clasificación.

Son especies características de aguas tropicales y subtropicales, hallándose muy difundidas en todos los mares.

En las costas españolas del Mediterráneo objeto de este estudio, hemos distinguido las siguientes especies: Corycaeus speciosus, C. clausi, C. limbatus, C. typicus, C. flaccus, C. giesbrechti, C. ovalis, C. latus, C. brehmi, C. anglius? C. furcifer, C. laetus, y Corycella (Farranula) rostrata.

Además de éstas, también hemos hallado, en muestras diferentes, algunos individuos que podrían incluirse dentro del género Mimocorycella (ROSE, 1929) que no hemos tenido en cuenta en nuestras

descripciones por considerarlos como formas jóvenes del género Corycaeus.

Corycaeus (Corycaeus) speciosus DANA, 1849

Corycaeus speciosus DANA, 1848; BRADY, 1883; THOMPSON, 1888; GIESBRECHT, 1891; F. DAHL, 1894; BREEMEN, 1908.

Corycaeus (Corycaeus) speciosus M. DAHL, 1912; WILSON, 1932; ROSE, 1933; ROSE & VAISSIERE, 1952; TANAKA, 1957; MOTODA, 1963; FURNESTIN & GIRON, 1963; CERVIGON, 1964; VIVES, 1966.

Especie muy rara; ha sido citada únicamente como bastante común en las aguas profundas de Argel (ROSE & VAISSIERE, 1952).

Ha sido determinada por primera vez en el mar Catalán por FURNESTIN y GIRON, 1963. / En la zona nerítica de Castellón, se ha visto en dos pescas de invierno, en las capas más profundas de esta plataforma. No ha sido observada en las costas catalanas.

Corycaeus (Corycaeus) clausi F. DAHL, 1894

Corycaeus clausi F. DAHL, 1884.

Corycaeus crassiusculus DANA, 1849.

Corycaeus ovalis GIESBRECHT, 1892.

Corycaeus (Corycaeus) clausi M. DAHL, 1912; ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA, 1942; ROSE & VAISSIERE, 1952; HURE, 1955; MAZZA, 1963; DJORDJEVIC, 1963; CERVIGON, 1964; VIVES, 1966; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Existen ciertas dudas acerca de la diferenciación de esta especie del C. crassiusculus DANA, 1848, y del C. elongatus DANA, 1848. A ese respecto, los trabajos de SEWELL (1947) sobre la sistemática de esta familia son de capital importancia para su determinación. Después de comparar las dimensiones respectivas de los artejos del abdomen, este autor llega a la conclusión de que C. -

clausi es la forma atlántica y que C. crassiusculus es la forma indo-pacífica de la misma especie.

Especie de superficie, con tendencias pelágicas, aunque no es raro que invada las aguas neríticas pero sin formar grandes concentraciones.

Ha sido citada en diversas localidades mediterráneas sin que se haya descrito su ciclo anual, debido a su pobreza cuantitativa.

Según MASSUTI ALZAMORA (1942) se trataría de una forma de verano y otoño, en cambio HURE (1955), en el Adriático, la encuentra todo el año y generalmente en superficie, señalando que es más abundante en agosto y enero.

En Castellón es frecuente en invierno, si bien se ha capturado en reducido número de individuos. Raras veces en superficie, por lo general se pesca en niveles medios y del fondo. En total se han contado 565 ejemplares en 11 pescas positivas.

En las costas catalanas se ha registrado durante el período de homotermia, hallándose distribuida en toda la columna de agua en la zona nerítica. En marzo desaparece de la plataforma hasta el próximo noviembre.

No se ha observado en las aguas oceánicas aunque en el Tirreno (VIVES, 1967), al comparar las capturas hechas en las zonas neríticas y pelágicas, se vió con mucha más frecuencia en estas últimas, por lo que se le ha considerado de "tendencias" pelágicas.

Corycaeus (Agetus) limbatus BRADY, 1883  
Corycaeus limbatus BRADY, 1883; F. DAHL, 1894; WILSON, 1942.  
Corycaeus elongatus GIESBRECHT, 1892.  
Corycaeus (Agetus) limbatus M. DAHL, 1912; ROSE, 1933; MASSUTI

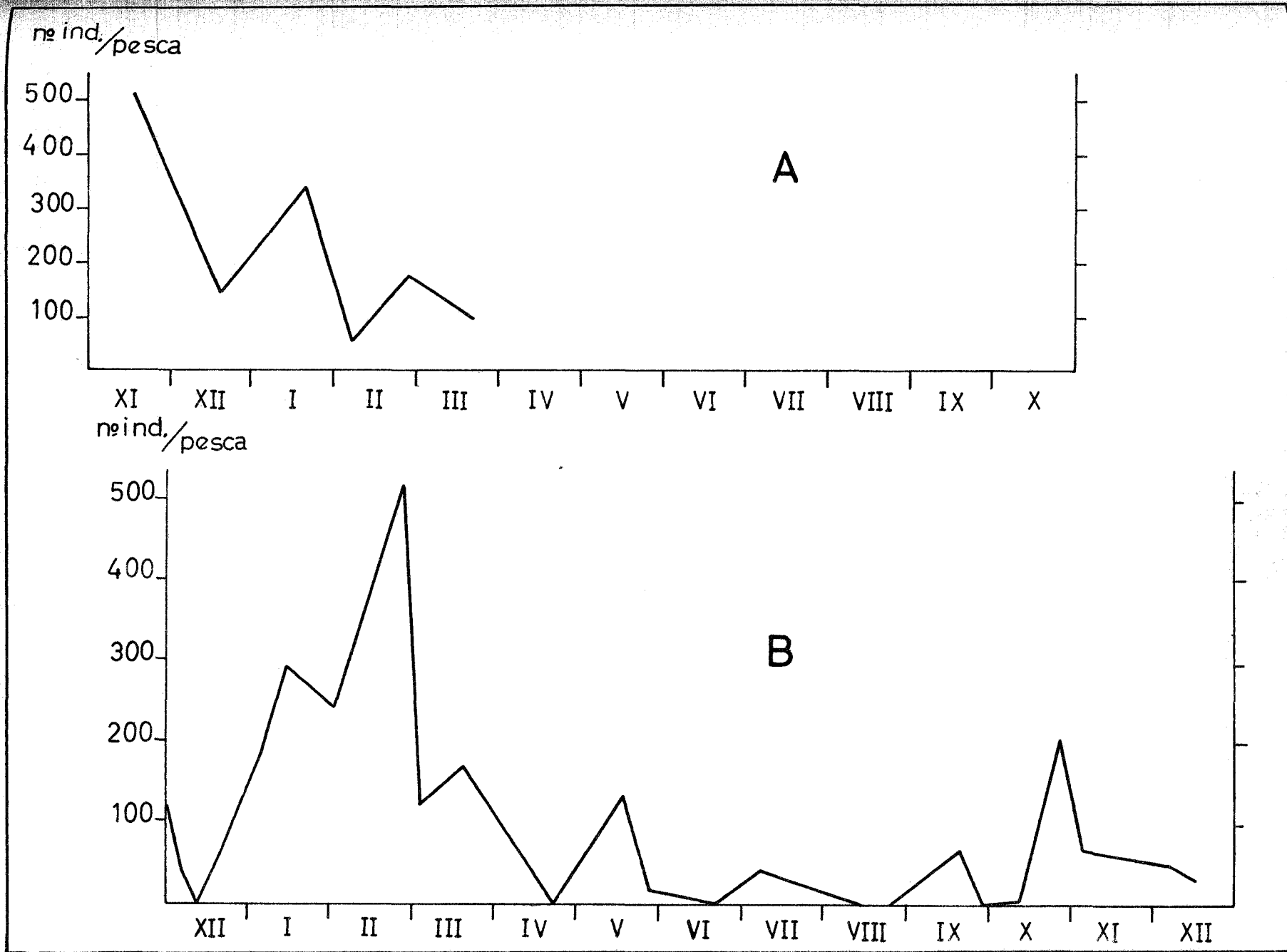


Fig.44.- Variación cuantitativa anual de Corycaeus limbatus BRADY en las costas de Castellón (A) y en las aguas neríticas catalanas (B).

ALZAMORA, 1942; ROSE & VAISSIERE, 1952; TANAKA, 1957; MOTODA, 1963; MAZZA, 1963; DJORDJEVIC, 1963; CERVIGON, 1964; VIVES, 1966.

Especie rara en diferentes localidades del Mediterráneo occidental.

Ha sido citada en Baleares desde septiembre a febrero (MASSUTI ALZAMORA, 1942); en las costas de Córcega (MAZZA, 1963), Rada de Villefranche-sur-Mer (DJORDJEVIC, 1963).

En Castellón es frecuente a finales de otoño y durante todo el invierno, ocupando todos los niveles si bien en reducido número de individuos. En febrero se han visto algunos ejemplares aislados que desaparecen a finales de marzo. No ha sido hallada en las pescas de mayo y junio. El máximo se ha observado en noviembre. En las pescas verticales de 1962 no se han hallado en cantidad suficiente para poder comprobar esta distribución anual.

Muy frecuente y bastante abundante en las áreas neríticas catalanas, desde noviembre a mayo. Durante el período de homotermia, ocupa toda la columna de agua, y en el verano, es muy escasa, observándose tan sólo en los niveles más profundos.

Perenne en la zona pelágica, habiéndose registrado los valores más altos de febrero a abril, fechas que no coinciden con las halladas en la plataforma castellonense, no obstante, en el resto del año se ha contado en cantidades muy bajas (Fig. 44).

Corycaeus (Agetus) typicus KROYER, 1849

Agetus typicus KROYER, 1849

Corycaeus elongatus CLAUS, 1863; GIESBRECHT, 1842.

Corycaeus alatus GIESBRECHT, 1891.

Corycaeus (Agetus) typicus M. DAHL, 1912; ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA, 1942; ROSE & VAISSIERE, 1952; HURE, 1955;

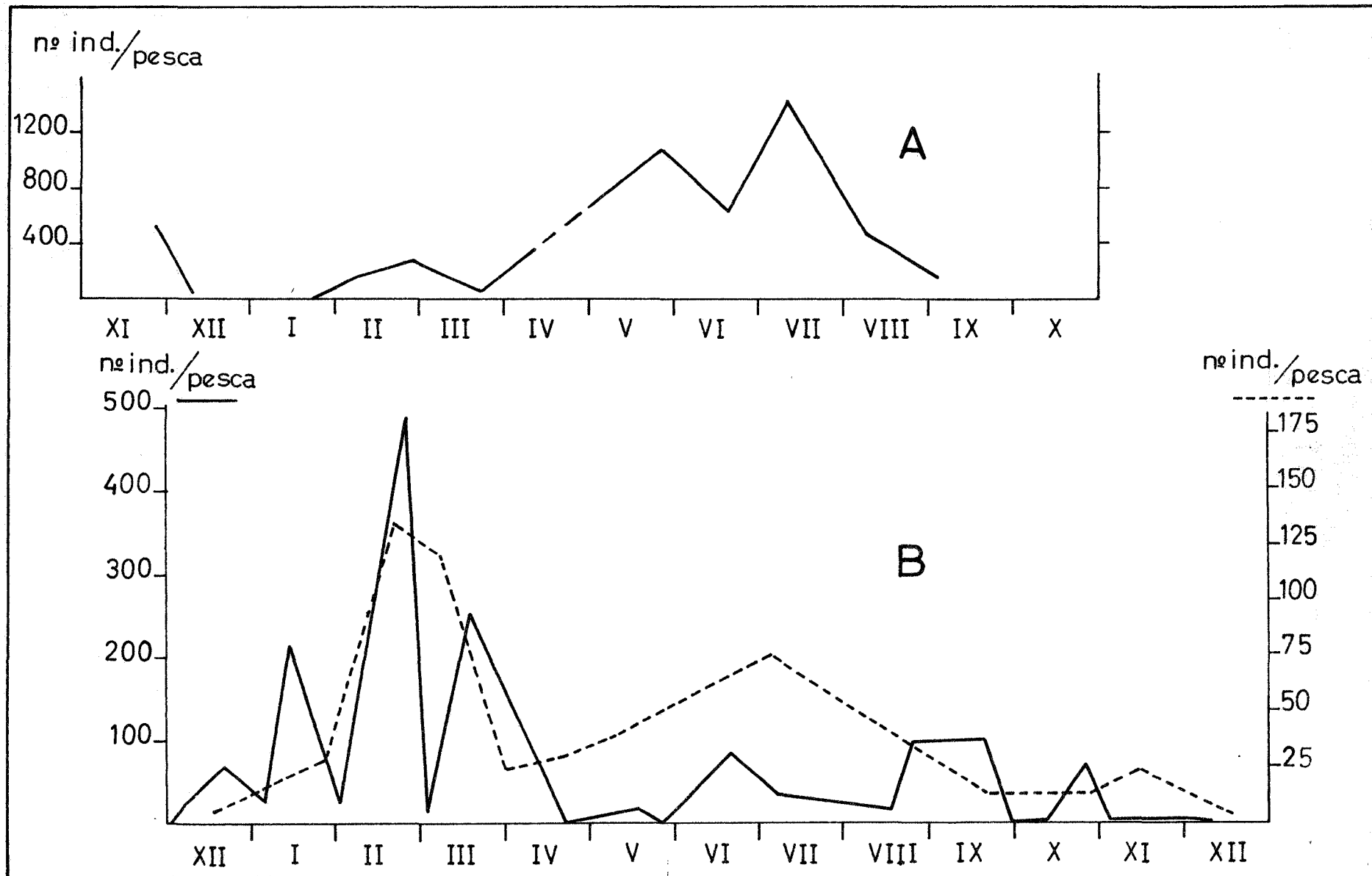


Fig. 45.- Variación cuantitativa anual de Corycaeus flaccus GIESBRECHT en las costas de Castellón (A) y de Cataluña (B). (Ibidem).



TANAKA, 1957; DJORDJEVIC, 1963; CERVIGON, 1964; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie superficial. Es una forma común en las áreas meridionales del Mediterráneo occidental y en el Adriático. En las Baleares, MASSUTI ALZAMORA (1942), la señala en Palma con "gran escasez de individuos".

En Castellón es bastante frecuente, si bien se ha observado en pequeño número de ejemplares. En febrero-marzo se ha visto en cantidades algo superiores.

Muy rara en las costas catalanas, sólo en ejemplares aislados tanto en la zona pelágica como en la nerítica.

Corycaeus (Agetus) flaccus GIESBRECHT, 1891

Corycaeus flaccus GIESBRECHT, 1891; F. DAHL, 1894; MORI, 1937; WILSON, 1942.

Corycaeus (Agetus) flaccus M. DAHL, 1912; ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA, 1942; ROSE & VAISSIERE, 1952; TANAKA, 1957; MAZZA, 1962; DJORDJEVIC, 1963; MOTODA, 1963; CERVIGON, 1964; VIVES, 1966; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Especie subsuperficial, que puede hallarse en notables profundidades (540 y 910 m. según MAZZA, 1962) y que asciende a la superficie durante el invierno. De claras tendencias pelágicas.

Relativamente frecuente en todo el Mediterráneo, sin que presente grandes abundancias.

En Castellón aparece pobremente representada en febrero, siendo muy frecuente, aunque en escaso número, en mayo y junio. En estos meses es rara en superficie, existiendo a partir de los 15 m. En verano profundiza todavía más, hasta que en septiembre se halla por debajo de los 40 m; las pescas más ricas son las de julio.

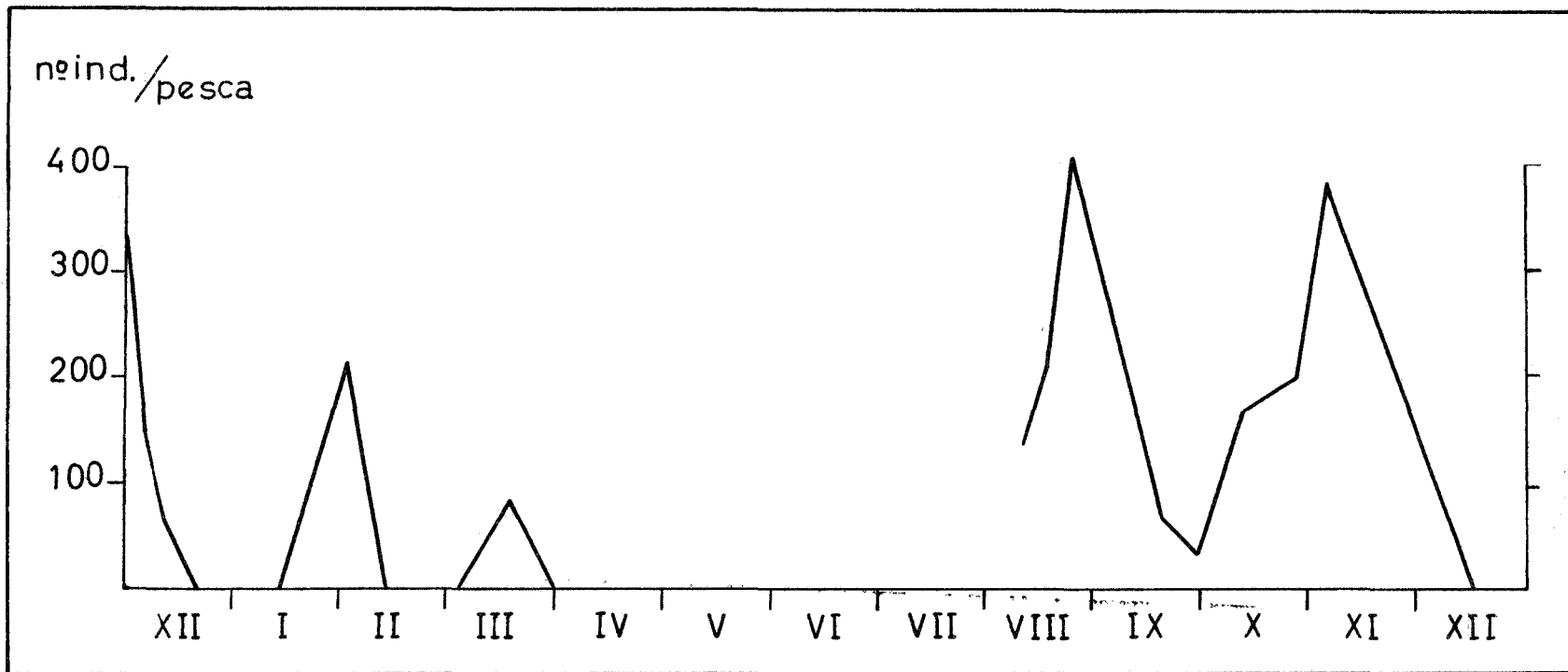


Fig. 46.- Variación cuantitativa anual de *Corycaeus giesbrechti* en las áreas neríticas de las costas catalanas.

Muy frecuente y relativamente abundante durante el invierno - (upwelling), se halla en todos los niveles, excepto en superficie, durante los meses de mayo a octubre. Perenne en la zona pelágica, donde presenta dos máximos importantes: uno, muy notable, en febrero y marzo y otro, menos marcado, en mayo-julio (Fig. 45).

Corycaeus (Onychocorycaeus) giesbrechti F. DAHL, 1894

Corycaeus (Onychocorycaeus) giesbrechti F. DAHL, 1894; ROSE, & VAISSIERE, 1952; FURNESTIN & GIRON, 1963; DJORDJEVIC, 1963; CERVIGÓN, 1964; VIVES, 1966; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Superficial y de tendencias neríticas.

Es bastante raro en el Mediterráneo, habiéndose citado, no obstante, en muchas localidades. Sin gran importancia cuantitativa.

Es muy frecuente y relativamente abundante en el Tirreno, donde aparece bien representado en el Canal de Sicilia (VIVES, 1967).

En Castellón resulta muy escaso en invierno, aparece con relativa frecuencia y abundancia durante los meses de verano, especialmente en julio, hallándose distribuido en toda la columna de agua, especialmente en la zona nerítica catalana está muy bien representado/desde agosto a noviembre, ocupando todos los niveles (0, 25 y 50 m.) y mostrando concentraciones más elevadas en agosto y noviembre (Fig. 46).

Es escaso en la zona pelágica pues las pescas verticales - dan valores bajos, no obstante en noviembre también se observa una población algo más rica que en el resto del año.

Corycaeus (Onychocorycaeus) ovalis CLAUS, 1863  
Corycaeus obtusus GIESBRECHT, 1891; FARRAN, 1911.

Corycaeus (Onychorycaeus) ovalis M. DAHL, 1912; ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA, 1942; ROSE & VAISSIERE, 1952; HURE, 1955; FURNESTIN, 1960; FURNESTIN, & GIRON, 1963; MAZZA, 1963; DOJORDJEVIC, 1963; VIVES, 1966; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Frecuente en superficie, tanto en las áreas pelágicas como en las neríticas. /ROSE & VAISSIERE (1952), lo citan como especie rara en Argel, hallándose en profundidad durante el invierno; no obstante, según estos mismos autores, a veces sube a la superficie.

De amplia difusión en todo el Mediterráneo, aunque se halla en pequeño número de individuos.

Es perenne, según MASSUTI ALZAMORA (1942), en Mónaco, Génova, Argel, y Bahía de Palma.

Durante el otoño es muy frecuente en el Tirreno y relativamente abundante, sobre todo, en las pescas nocturnas (VIVES, 1967).

En Castellón, en 1961, fue observado durante la segunda mitad del invierno (febrero-marzo), a veces en concentraciones bastante importantes (de hasta 300 individuos por pesca). En verano fue hallado esporádicamente.

Al año siguiente (1962), únicamente se registró a finales de año.

En la plataforma catalana se ha encontrado en las muestras de la primera mitad del invierno (diciembre-enero) y a finales de verano-comienzos de otoño. No se ha observado, por el contrario, en las áreas pelágicas, a pesar de no ser raro en alta mar, como hemos visto ocurre en el Tirreno.

En resumen pues, C. ovalis se encuentra en la zona nerítica -

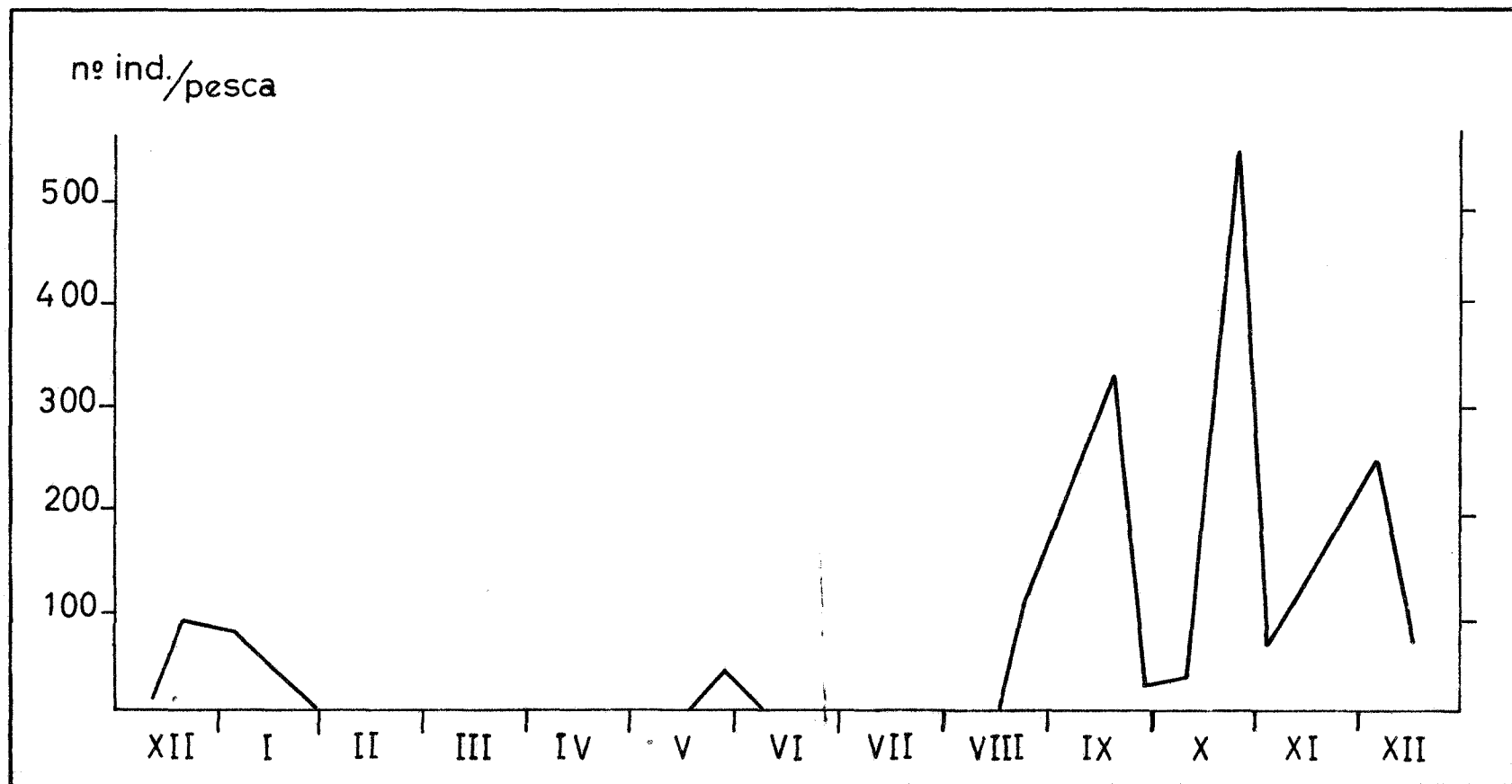


Fig. 47.- Variación cuantitativa anual de Corycaeus latus DANA en las aguas nerfíticas de las costas catalanas.

durante el invierno y sólo esporádicamente y en periodos diferentes según los años, en otras estaciones.

Corycaeus (Onychocorycaeus) latus DANA, 1849

Corycaeus latus DANA, 1848; DANA, 1852; F. DAHL, 1894.

Corycaeus laticeps DANA, 1848; DANA, 1852.

Corycaeus (Onychocorycaeus) latus M. DAHL, 1912; ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA, 1942; ROSE & VAISSIERE, 1952; HURE, 1955; MOTODA, 1963; FURNESTIN & GIRON, 1963; MAZZA, 1963; DJORDJEVIC, 1963; VIVES, 1967; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968

Raro en todo el Mediterráneo.

Se ha citado en individuos aislados o en pequeño número en diferentes localidades; en cambio, según MAZZA (1963), es abundante en las costas orientales y occidentales de Córcega.

En el Tirreno se ha observado con bastante frecuencia y relativa abundancia, en las áreas neríticas más que en las plenamente oceánicas (VIVES, 1967).

Raro en Castellón, durante el año 1961 y bastante frecuente - pero en pequeño número de individuos en 1962.

En Cataluña se halla bien representado en áreas poco profundas, desde finales de agosto a mediados de enero, ocupando todos los niveles. Sus concentraciones máximas se dan en septiembre y octubre. Muy escaso y poco frecuente en la zona pelágica, sólo se ha visto en dos ocasiones (octubre y enero) (Fig. 47).

Corycaeus (Ditrichocorycaeus) brehmi STEUER 1910

Corycaeus (Ditrichocorycaeus) brehmi DAHL, 1912; ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA, 1942; ROSE & VAISSIERE, 1952; HURE 1955; FURNESTIN & GIRON, 1963; DJORDJEVIC, 1963; VIVES 1966; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Ha sido citada como especie rara en diferentes localidades

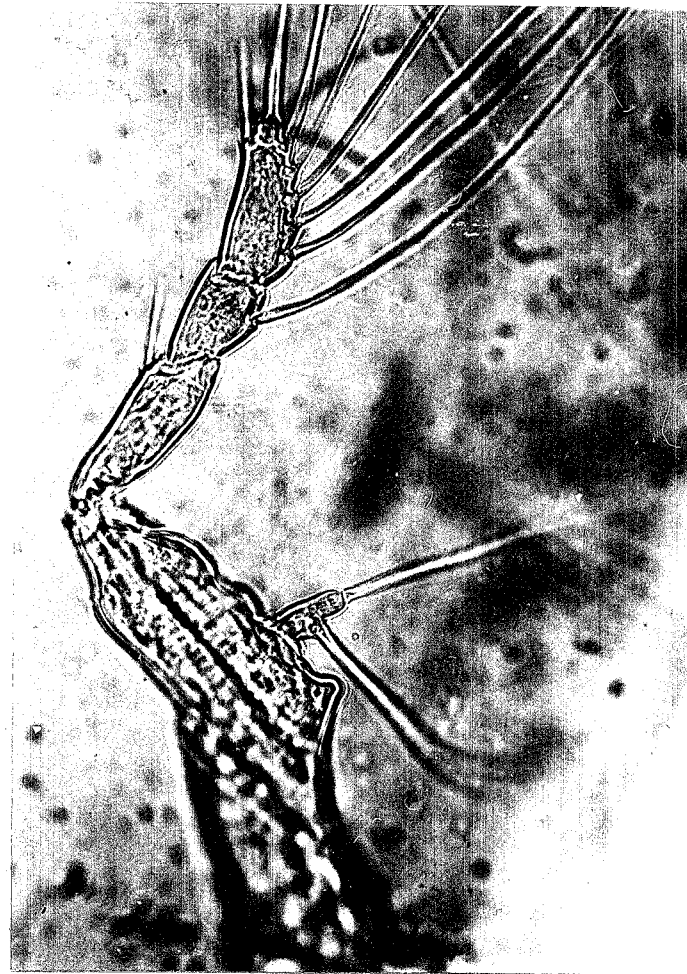
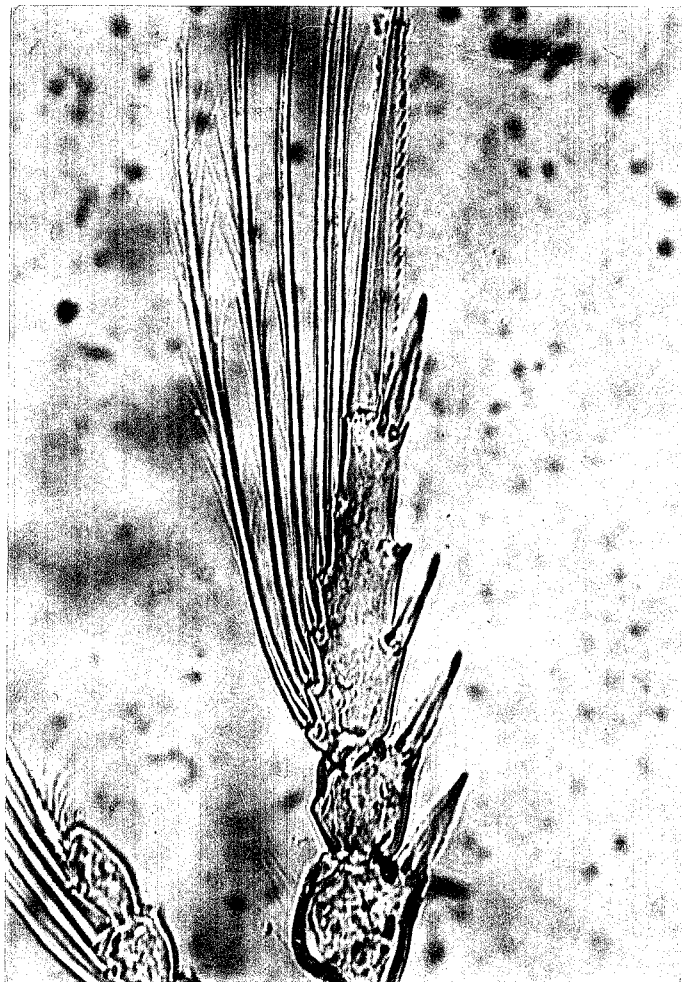


Fig. 48.- Exopodito del tercer par de patas (izquierda) y rama izquierda del cuarto par de patas, (derecha) de una hembra de Corycaeus sp. (anglicus ?)

mediterráneas y siempre en pequeño número de individuos, excepto en el Golfo de Nápoles y en Dubrovnik, donde se halla con relativa abundancia, mostrando sus máximos, en la localidad italiana, de octubre a abril y en la yugoslava, de enero a julio. (HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968).

A diferencia de lo observado en muchas áreas del Mediterráneo occidental, en las costas españolas es el más abundante de los corycídos, hallándose en todas las estaciones de la plataforma de Castellón, y durante todo el año.

En invierno las máximas capturas tienen lugar en superficie; en primavera, la masa de la población se sitúa principalmente entre los 15 y 25 m y en verano es raro en los estratos superiores, siendo más abundante en las pescas de profundidad.

Relativamente abundante en las zonas neríticas catalanas, mostrando sus valores máximos en febrero. En verano no se halla en superficie y resulta esporádico y en pequeño número de individuos en los niveles inferiores. Se muestra muy frecuente durante el invierno.

No se ha visto en las pescas de la zona pelágica.

Corycaeus (Ditrichocorycaeus) sp. (anglicus? LUBBOCK, 1855)

Corycaeus anglicus es considerado como especie muy rara en todo el Mediterráneo occidental, en donde ha sido citado por primera vez por DJORDJEVIC (1963), en la rada de Villefranche-sur-Mer.

En las áreas de Castellón y junto a C. brochmi se encontraron en febrero de 1961 unos pocos individuos que por sus características



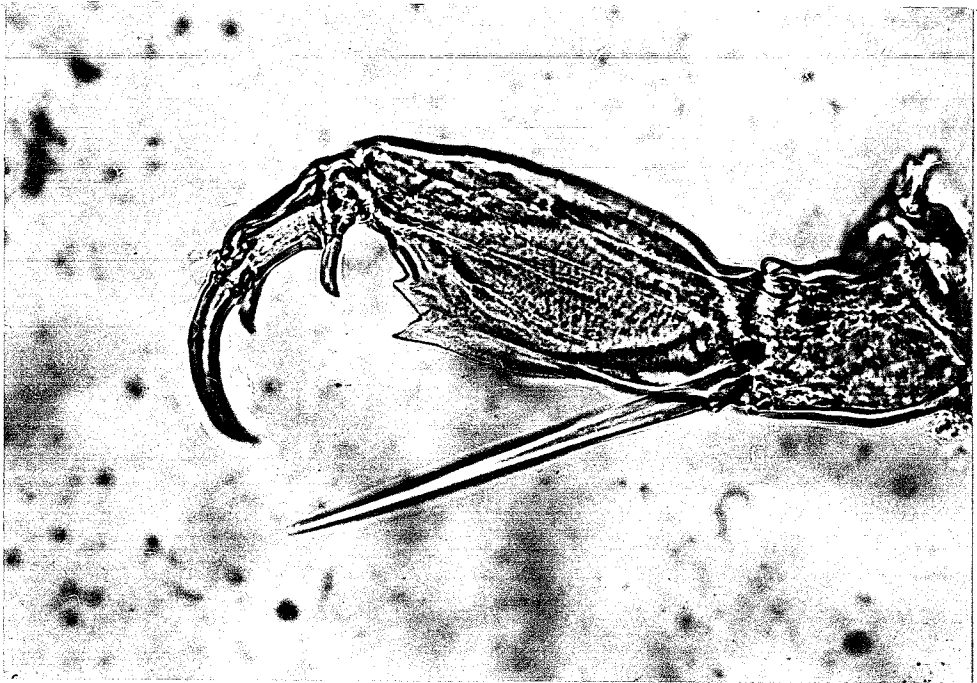


Fig. 49.- Antena de Corycaeus brehmi STEUER. El segundo basipodite presenta en su extremo distal dos dientes bien marcados.

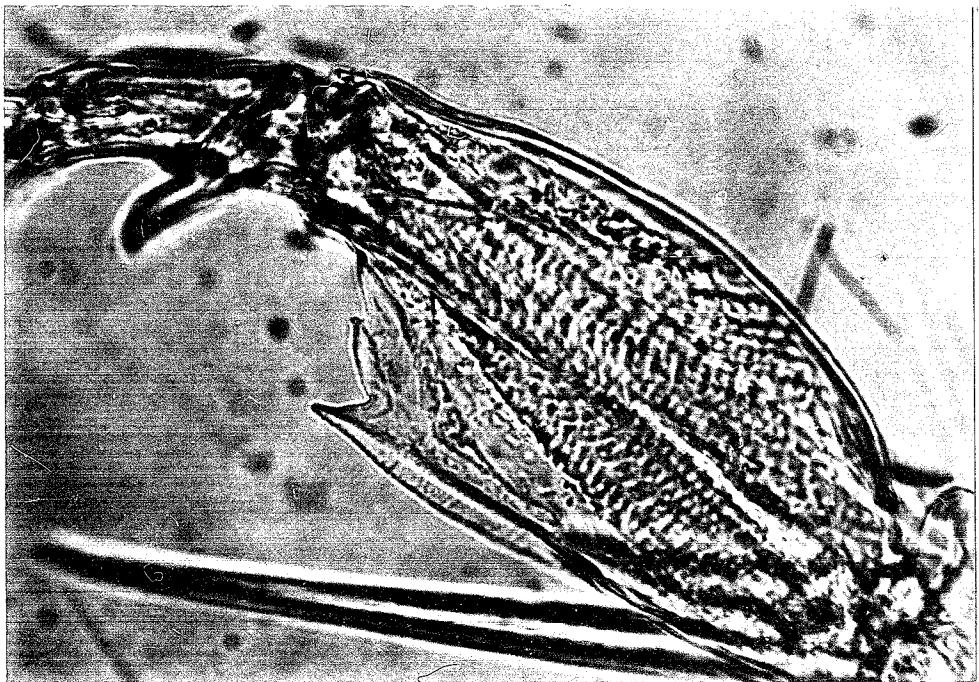


Fig. 50.- Antena de Corycaeus sp. (typicus?). El extremo distal del segundo basipodite con un diente bien marcado seguido de un punto dentiforme.

parecían corresponder a C. anglicus LUBBOCK, especie que habita normalmente las aguas del Mar del Norte.

En 1962, no fué hallado C. brehmi, en cambio apareció en las muestras una especie cuyas características eran muy semejantes a las de C. anglicus, hallándose durante todo el año.

Ante la duda de si se trataba de esta especie, fueron enviadas algunas fotografías de las partes más características al Dr. VERVOORT quien nos comunicó que la clasificación de los coryceidos a base de fotografías era difícil y aunque por las enviadas la especie correspondía realmente a un Ditrichocorycaeus, posiblemente se trataba de C. brehmi debido a que presentaba dos espinas bien claras en la base de la antena (véase fig. 49 ). Una posterior revisión de estos ejemplares nos ha manifestado que la inmensa mayoría presentaba esta antena con un diente muy notable pero el segundo es más bien dudoso, mostrando en su lugar un diminuto punto dentiforme, muy diferente del diente claro que presenta C. brehmi (compárense las figs. 49 y 50 ). De aquí que hablamos de Corycaeus anglicus con toda clase de reservas.

Es extraordinariamente abundante en las costas de Cataluña. - Puede considerarse como especie perenne en la zona nerítica, hallándose en todos los niveles desde la superficie al fondo. Es difícil distinguir una época de máxima abundancia, no obstante, tal vez sea en otoño cuando se presenta en valores más elevados.

En la zona pelágica es muy frecuente y relativamente abundante de noviembre a marzo, inexistente en primavera y muy escaso durante el verano.

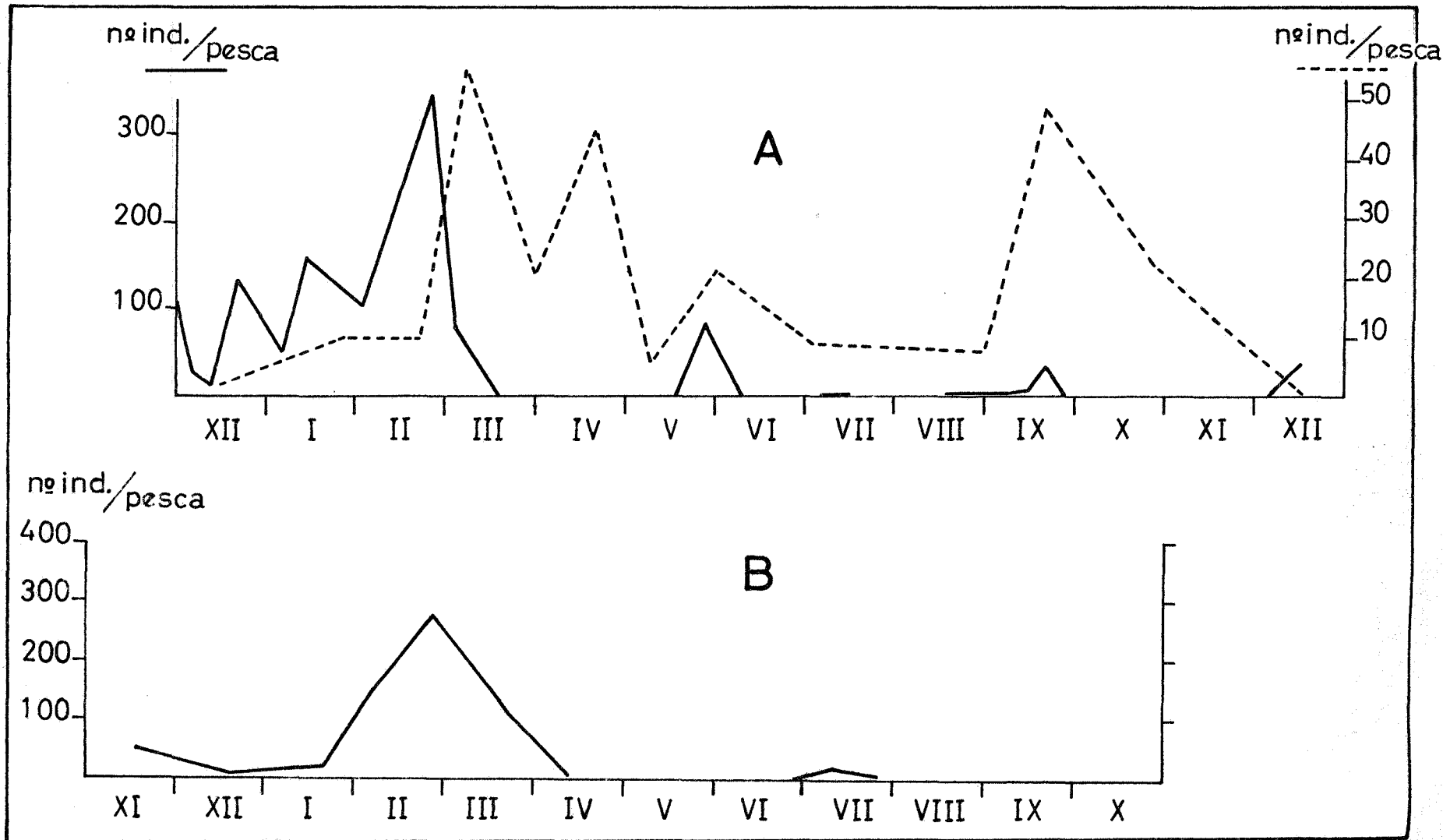


Fig. 51.- Variación cuantitativa anual de Corycaeus furcifer CLAUS en las costas catalanas (A). (Ibidem). Y en las de Castellón de la Plana (B).

Se han observado muchas hembras con sacos ovigeros.

Corycaeus (Urocorycaeus) furcifer CLAUS, 1863

Corycaeus furcifer CLAUS, 1863; GIESBRECHT, 1891

Corycaeus (Urocorycaeus) furcifer M. DAHL, 1912; ROSE, 1933;  
MASSUTI ALZAMORA, 1942; ROSE & VAISSIERE, 1952; HURE  
1955; MAZZA, 1962; DJORDJEVIC, 1963; VIVES, 1966; HURE  
& SCOTTO DI CARLO, 1968.

Subsuperficial que sube a la superficie durante los meses invernales. Aunque de tendencias pelágicas, aparece en las áreas neríticas durante los meses fríos y en algún otro momento del año, sólo esporádicamente.

Ha sido citado en casi todo el Mediterráneo y aunque se le ha capturado frecuentemente, por lo general se ha observado en pequeño número de individuos.

Común en las costas españolas: en Castellón ha sido pescado en pequeñas cantidades de noviembre a marzo; nunca en superficie sino por debajo de los 15-20 m. En las pescas verticales de 1962 se ha observado con frecuencia pero en pequeño número (Fig. 51).

Se halla muy bien representado en la plataforma catalana y áreas pelágicas. En éstas es más abundante durante la segunda mitad del invierno. En la zona nerítica se halla en todos los niveles desde diciembre a febrero y tan sólo se observa en pequeño número de individuos en las pescas profundas de primavera, verano y otoño.

Corycaeus (Urocorycaeus) lautus DANA, 1848

Corycaeus lautus DANA, 1848; F. DAHL, 1894; FARRAN, 1911; MORI, 1937.

Corycaeus (Urocorycaeus) lautus M. DAHL, 1912; ROSE, 1929 y 1933;  
ROSE & VAISSIERE, 1952; MAZZA, 1962; DJORDJEVIC, 1963;  
VIVES, 1967.

Superficial o subsuperficial según MAZZA, 1962.

Especie rara en el Mediterráneo, de la que conocemos muy pocas citas. Ha sido vista en Argel, áreas centrales del Mediterráneo occidental y Rada de Villefranche-sur-Mer. También es rara en las costas españolas: únicamente se ha visto en Castellón, en una pesca vertical, en diciembre de 1962.

Más frecuente pero también resulta escasa en la zona nerítica catalana (se presenta en individuos aislados). En la zona pelágica puede considerarse como una forma común por su frecuencia, no obstante cuando más se ha pescado ha sido durante el abril con un total de 40 individuos.

Corycella rostrata CLAUS, 1863

Corycaeus rostratus CLAUS, 1863; GIESBRECHT, 1892; BREEMEN, 1908.

Corycaeus parvus CLAUS, 1863, 1866.

Corycaeus pellicidus BRADY, 1883.

Corycaeus (Corycella) rostrata M. DAHL, 1912; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968.

Corycella rostrata ROSE, 1933; MASSUTI ALZAMORA, 1942; ROSE & VAISSIERE, 1952; HURE, 1955; MAZZA, 1962; DJORDJEVIC, 1963; VIVES, 1963.

Forma superficial de amplia distribución en todo el Mediterráneo. Ha sido citada como especie perenne en varias localidades (Mónaco, Génova, Argel y Palma, aunque en esta última, es bastante escasa según MASSUTI ALZAMORA, 1942).

Muy abundante, en las costas de Córcega (MAZZA, 1962).

Tanto en el Golfo de Nápoles, como en Dubrovnik es frecuente durante el año y en todas las estaciones, dándose sus valores máximos entre julio y septiembre en el Adriático y en fechas parecidas y sólo <sup>en</sup> algunas estaciones del G. de Nápoles, mientras que para

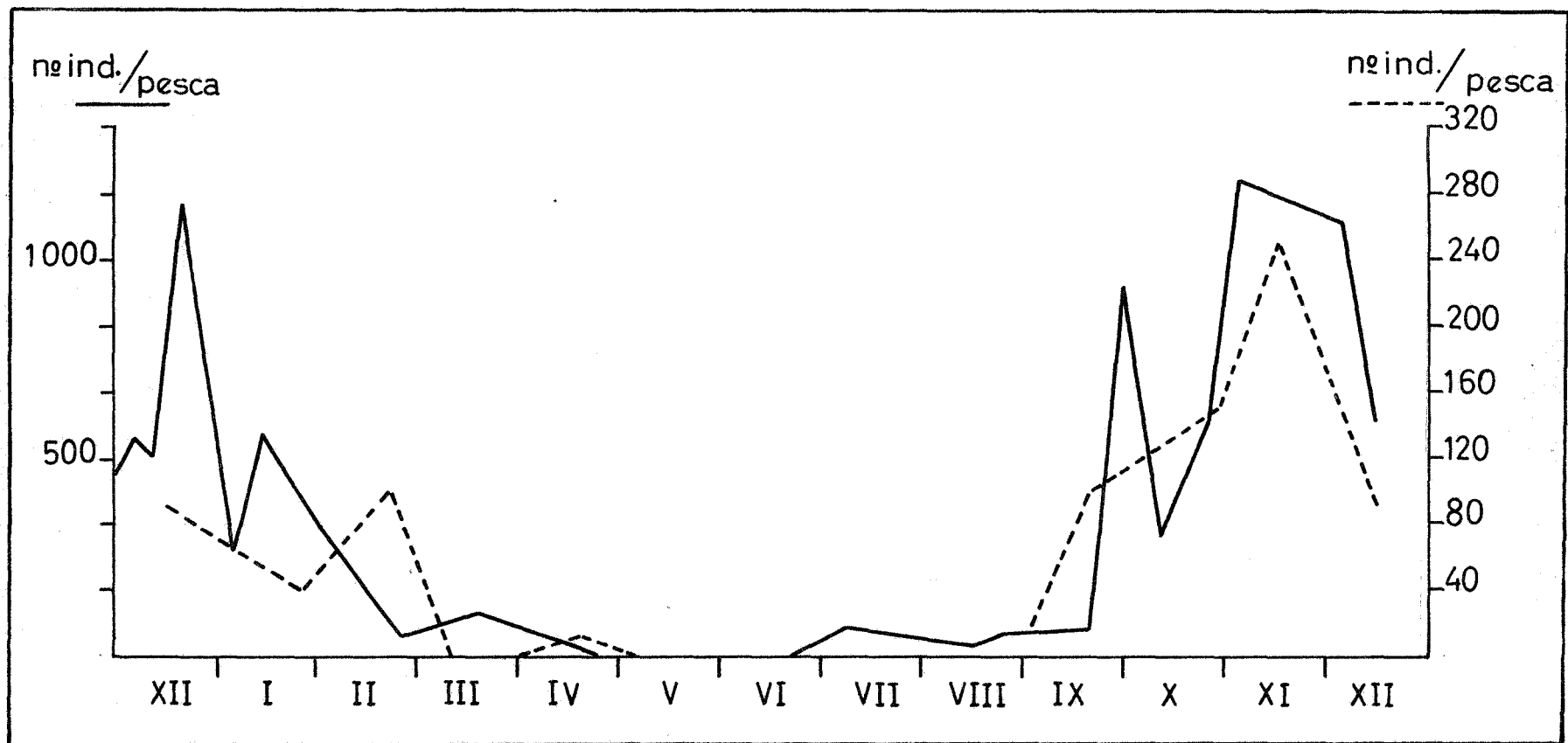


Fig. 52.- Variación cuantitativa anual de Corycella rostrata CLAUS en las costas catalanas. (Ibidem).

otras, se da en invierno (HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968).

En las costas españolas puede considerarse como especie perenne. En muy frecuente en primavera y verano en la plataforma de Castellón. Aunque rara en superficie, se ha encontrado en todos los niveles y está ampliamente distribuida en toda la zona. La pesca máxima ha sido de 1060 individuos durante el mes de septiembre.

En la plataforma catalana es también muy frecuente y abundante desde septiembre a febrero, ocupando a su vez la columna de agua. Sus valores máximos se han registrado a finales de año (diciembre) (Fig.52).

#### MONSTRILLIDAE

Familia constituida por especies que aparecen raras veces en las muestras lo que explica el que sean mal conocidas y por tanto de difícil determinación.

Únicamente se ha observado un solo género.

#### Cymbasoma sp.

Los pocos individuos encontrados han sido pescados en los niveles más profundos de la estación nerítica de las costas catalanas en mayo y septiembre. Por su aspecto creemos se trata de formas jóvenes.

#### IV - ECOLOGÍA

##### Consideraciones generales.

Es indiscutible que toda comunidad, considerada desde el punto de vista cuantitativo, está sometida a continuos cambios. En el caso que nos ocupa - las poblaciones de copépodos - estos cambios pueden ser de dos tipos diferentes: cambio de la misma comunidad con el tiempo (debido a los efectos biológicos: fecundidad, competencia, depredación, etc) y cambio de comunidades en un punto determinado, por efecto de las corrientes marinas. La masa de agua que - por lo menos durante un cierto tiempo - se va desplazando en una determinada dirección arrastra una serie de poblaciones que serán trasladadas a otras áreas según el sentido de la corriente. En nuestra periódica toma de muestras, desde una estación fija, iremos analizando este conjunto de poblaciones y lo estudiaremos cual se tratara de la misma comunidad. Lo ideal sería poder analizar siempre la misma población, como han ensayado DUGDALE y EPPLEY en el Pacífico con el fitoplancton, siguiendo con el barco y por días sucesivos, la misma masa de agua en la que se ha "sembrado" previamente alguna boya indicadora. Pero el zooplancton no ofrece las características que presenta el fitoplancton: ni su estructura es la misma ni los organismos que lo forman muestran ciclos biológicos lo suficientemente breves como para poder seguir su evolución a bordo de un navío. De aquí que, aunque no del todo satisfactorio, hayamos de conformarnos en utilizar este método de estudiar una sucesión de poblaciones como si se tratara de una sola y ver de descubrir en ellas



la secuencia del ciclo biológico seguido por las diversas especies que las forman.

Si, por otra parte, tenemos en cuenta no sólo la dinámica de las masas de agua sino también la propia movilidad de la comunidad en estudio (migración vertical diurna de los copépodos), tendremos un cuadro más próximo a la realidad. Todos estos hechos nos ponen de manifiesto las dificultades que encierra un estudio ecológico en un medio tan cambiante, en todos sus aspectos, como es el medio marino.

Ahora bien, dentro de este complejo dinámico, ocurren algunos hechos que nos permitirán abordar nuestro estudio teniendo en cuenta una serie de supuestos: 1º) que, en una zona lo suficientemente amplia<sup>(1)</sup>, el desarrollo y devenir de las poblaciones se presenta sincrónico en toda ella o bien con diferencias, en el tiempo, poco acusadas. 2º) que las corrientes, en un determinado sentido, no son constantes sino que a pesar de que la resultante lo sea durante meses sucesivos, varían continuamente siguiendo una dirección en zic zac o formando torbellinos; ello determina una velocidad resultante mucho más lenta que retendrá a las poblaciones un tiempo mayor en el área considerada. 3º) el efecto de la migración vertical puede dar lugar a transportes horizontales un tanto contrarios lo que también repercutirá en una mayor permanencia de las mismas en la zona de estudio.

Siendo posibles estos supuestos, la toma de muestras cada 10-15 días, puede proporcionarnos información suficiente que nos per-

---

(1) Desde el Cº de Creus al Cº de Tortosa.

mitirá relacionar las variaciones experimentadas por la población con los cambios ocurridos en el medio: factores físicos (temperatura salinidad), cambios hidrográficos (aparición de masas de agua profunda en la plataforma) y alimento disponible (fluctuaciones experimentadas por la biomasa vegetal planctónica).

Como se ha indicado en el capítulo I, todas las muestras capturadas en las aguas neríticas de las costas catalanas se han obtenido en condiciones semejantes: pescas de igual duración, misma velocidad de arrastre, a la misma hora del día y con mangas idénticas. Ello nos permite establecer comparaciones entre los recuentos obtenidos sin tener que recurrir a ningún factor de paso.

## LOS COPEPODOS COMO COMUNIDAD NATURAL

### Abundancia de las especies.

La distribución de los individuos en especies, según las cantidades absolutas encontradas en todos los análisis realizados, muestran un orden decreciente dando lugar a una variación regular y uniforme. En efecto, si tomamos los logaritmos del número de individuos de cada especie y los ordenamos de forma decreciente, se obtiene la gráfica de la fig. 53. No obstante, al analizar la totalidad de las muestras estudiadas, observamos que unas pocas especies dominan sobre el conjunto.

Dejando aparte los copepoditos de algunas especies, que por sus estados muy jóvenes resulta difícil poder lograr una determinación segura (formas jóvenes de los pseudocalanidae y algunas de los calanidae), el número de copépodos contados en las muestras y que

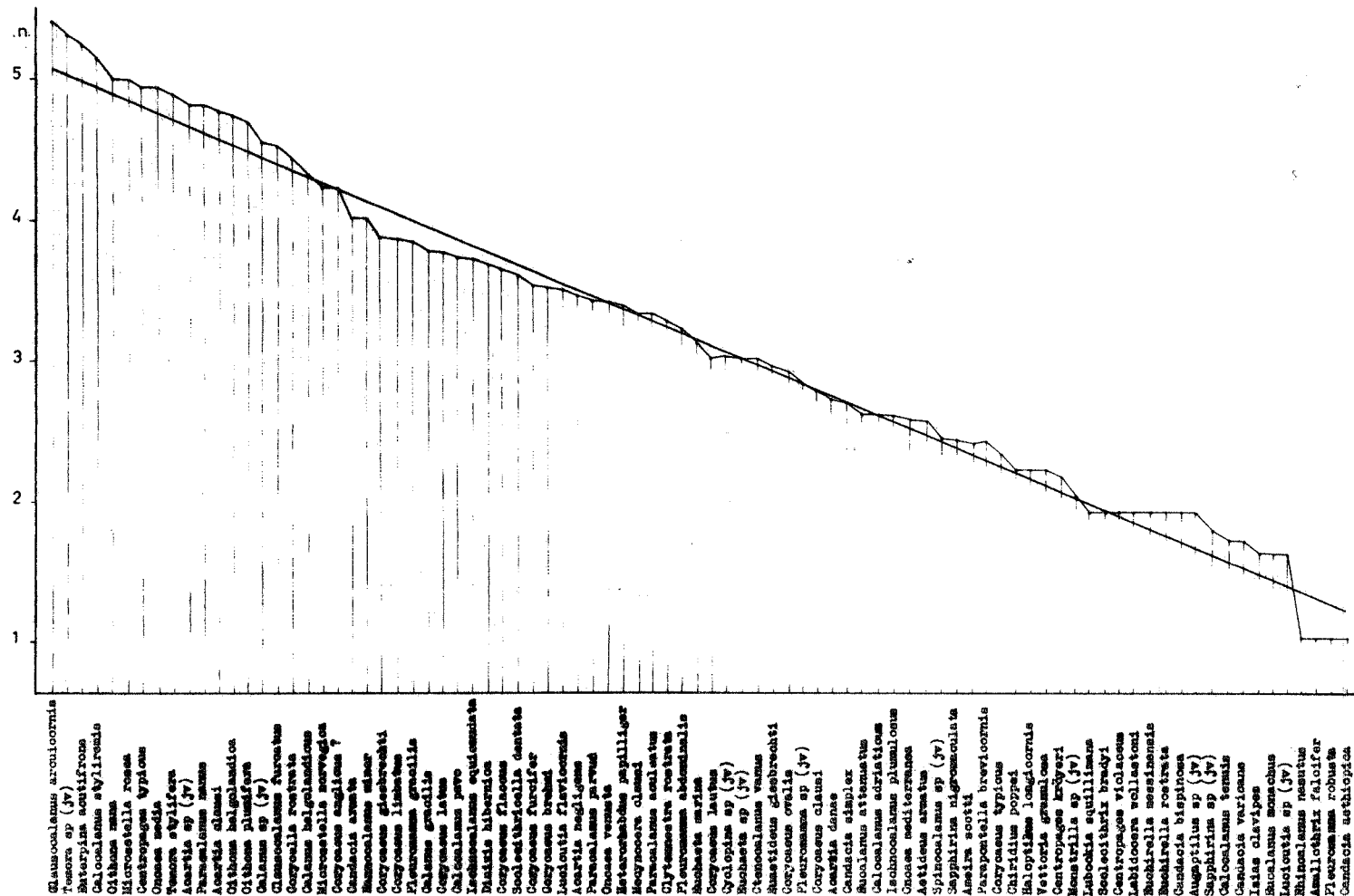


Fig. 53.- Cantidades de las diferentes especies de copépodos de la zona nerítica catalana, ordenadas según sus abundancias.

corresponden a las 81 especies halladas en la plataforma costero-catalana (Tabla XIV), alcanza la cifra de 4.751.396 individuos.

De estos, las 19 especies siguientes:

<u>Calanus helgolandicus</u>	<u>Centropages typicus</u>	<u>Microsetella rosea</u>
<u>Nannocalanus minor</u>	<u>Acartia clausi</u>	<u>Microsetella norvegica</u>
<u>Paracalanus nanus</u>	<u>Oithona nana</u>	<u>Euterpina acutifrons</u>
<u>Clausocalanus arcuicornis</u>	<u>Oithona helgolandica</u>	<u>Oncaea media</u>
<u>Clausocalanus furcatus</u>	<u>Oithona plumifera</u>	<u>Oncaea sp (minuta+ curta+ subtilis</u>
<u>Temora stylifera</u>		<u>Corycella rostrata</u>

arrojan un total de 4.583.352 individuos. Estas formas, que pueden considerarse neríticas o de tendencias claramente neríticas (aunque algunas de ellas estén bien representadas en aguas pelágicas), comprenden algo más del 92% del total de copépodos en cambio, las 62 especies restantes apenas alcanzan el 8% del conjunto. Ello manifiesta, sin más consideraciones, una notabilísima desigualdad numérica en su participación global de las poblaciones.

Entre las causas principales que determinan estas abundancias tan diferentes están: 1º) la propia estructura de la comunidad pues, como dice MARGALEF (1962), las cadenas alimenticias y las relaciones de otro tipo entre especies asociadas dan lugar a una desigual representación de las mismas. 2º) las consecuencias de la evolución natural: es sabido que en la naturaleza hay pocas especies muy numerosas y de amplia distribución geográfica y otras menos numerosas, con mayores exigencias ecológicas. Y 3º), la diversa fecundidad de las especies: así, en nuestras aguas, nos encontramos con ciertas especies que durante el año presentan cinco generaciones como mínimo (especies policíclicas), como sucede por ejemplo con Centropages typicus y Temora stylifera (GAUDY, 1962 y VIVES, 1966), mientras que otras se reproducen una sola vez (especies monocíclicas),

como ocurre con Calanus helgolandicus.

Ahora bien, la primera causa antes citada, de la estructura de la comunidad obedece a una serie de factores, físicos y biológicos, cuya marcada influencia sobre las especies, determina en parte su numerosidad. Entre los principales factores físicos tenemos: temperatura, salinidad, luz, etc. y entre los biológicos, el alimento disponible, dejando de lado, los efectos de la competencia interespecífica y de la depredación.

Las consecuencias de la evolución natural las comprobamos al establecer la comparación entre las especies más abundantes en áreas muy diferentes. Las 19 especies citadas anteriormente, se hallan abundantísimas en la mayoría de las plataformas estudiadas, no sólo del Mediterráneo sino fuera de él y en latitudes medias. Son especies perennes y poco exigentes (resisten temperaturas que oscilan entre los 9 y los 25 °C, en nuestras aguas neríticas), en cambio las 62 restantes, más exigentes, aparecen únicamente cuando se dan determinadas condiciones físicas, como tendremos ocasión de comprobar más adelante.

Las especies cuyas manifestaciones experimentan grandes fluctuaciones numéricas acostumbran ser las más fecundas. Respondiendo a la ley natural, las que se hallan sometidas a mayores peligros, han de resultar ser las más prolíficas pues, de suceder lo contrario, ya habrían desaparecido. Ahora bien, estas grandes fluctuaciones vienen regidas precisamente por las condiciones (físicas y biológicas) "actuales" del medio, favorables o no para su desarrollo, cuando sobreviene el momento de la fuerza.

## SECUENCIA DE LAS ESPECIES

### Especies perennes.

Muchos han sido los intentos realizados para clasificar los copépodos según las diferentes provincias marinas y aunque se hayan dado listas de especies para unas u otras zonas, posteriormente han sido rectificadas por haber sido halladas en otras áreas todavía no exploradas. De aquí que resulte muy aventurado el establecer una clasificación entre las especies neríticas, pelágicas, epiplanctónicas, superficiales, abisales, opibentónicas, etc. etc., pues durante ciertos momentos del año unas especies invaden los dominios de otras obedeciendo a causas muy diversas (movimientos de masas de agua, factores físicos, alimentación, fisiología particular de cada especie, etc.) lo que contribuye a enmascarar todavía más su distribución en grupos.

No obstante lo dicho, la extraordinaria abundancia de algunas de ellas, durante todo el año, en las áreas costeras y sus representaciones mucho menos importantes en las zonas pelágicas, hace que se le considere un significado especial y se le atribuya un valor altamente significativo.

Pocos intentos se han realizado hasta la fecha sobre la distinción de comunidades y secuencia de poblaciones entre los copépodos que habitan nuestras costas. MASSUTI-ALZAMORA, en sus estudios sobre el zooplancton de las Baleares, clasificaba a las especies en fenotermas y afanotermas según el período del año en que las hallaba más abundantes. DURÁN (1955), estudiando el plancton de Castellón, señaló los siguientes grupos deducidos de la secuencia observada en

el zooplancton superficial pescado en aquella plataforma:

- 1º) Temora stylifera y Centropages violaceus
- 2º) Centropages typicus
- 3º) el conjunto de todas las especies, con exclusión de Temora stylifera Centropages typicus y las del grupo 4º.
- 4º) Las especies de caracter batipelágico, eventualmente presentes en la superficie.

Esta división encaja bastante bien con los grupos hallados por nosotros, no obstante, afinando un poco más en este aspecto, podemos indicar que, si bien la descripción que hace del ciclo presentado por Temora stylifera coincide con lo observado en años posteriores, la presencia de Centropages violaceus es muy accidental, siendo una especie relativamente poco frecuente y que se encuentra siempre en pequeño número de individuos. Centropages typicus presenta sus valores máximos en marzo abril pero su polígono de frecuencias nos muestra varios máximos durante el transcurso del año, algunos de los cuales son coetáneos con los de Temora stylifera, durante los meses de septiembre y octubre. En aguas pelágicas, sin embargo, no observamos esta última manifestación de Centropages, sino que la población es abundante sólo desde finales de febrero a principios de julio (véase fig. 27). Durante este mes se inicia el declive de esta población para mostrarse muy pobre hasta finales de enero siguiente.

Teniendo en cuenta pues los resultados obtenidos acerca del ciclo anual de las especies prácticamente perennes en aguas noríticas, podríamos describir su secuencia de la siguiente manera (Fig. 54):

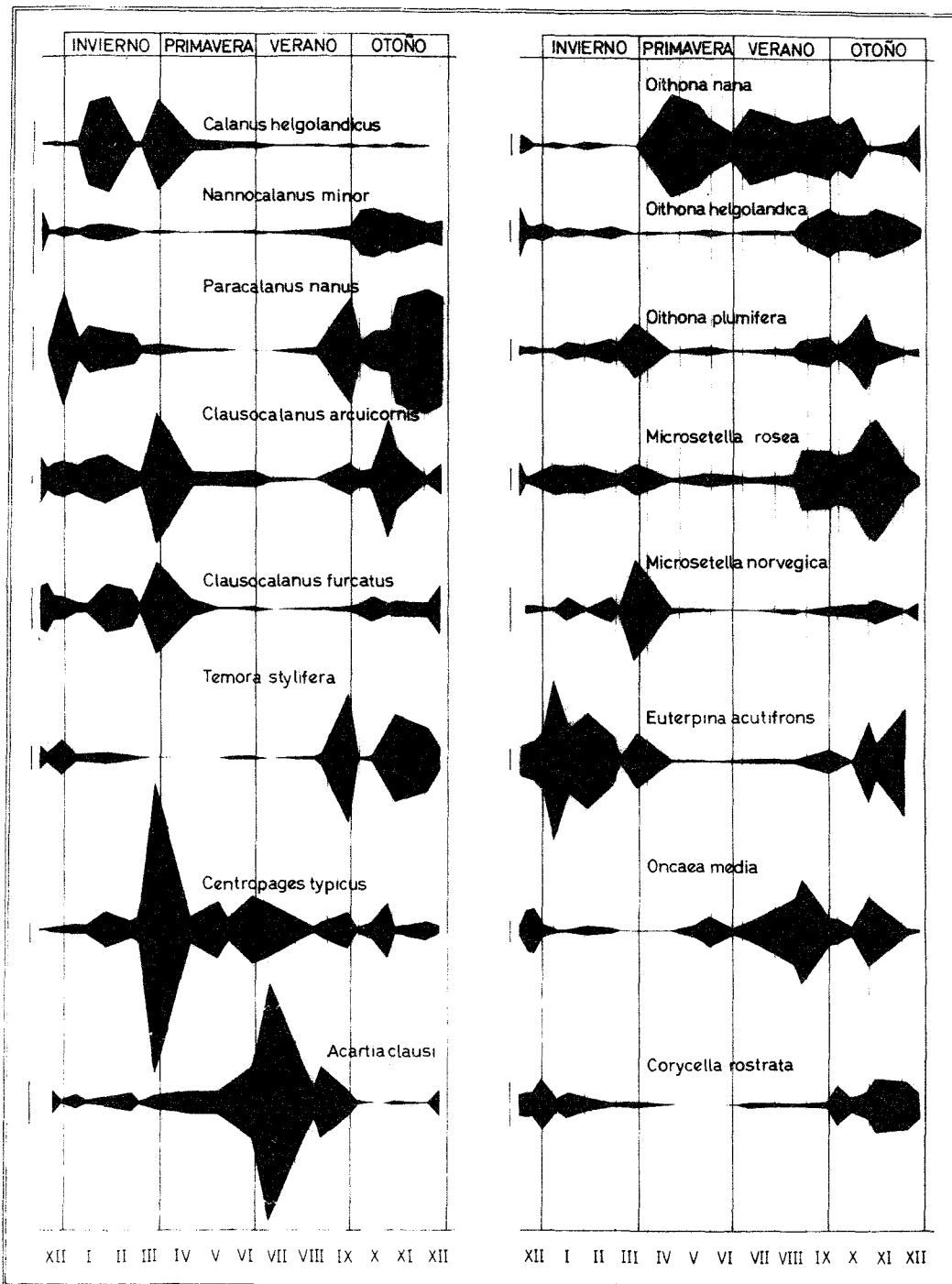


Fig 54 - Variación cuantitativa anual de las especies más importantes de las aguas neríticas catalanas. (El trazo vertical, situado a la izquierda de cada gráfica, equivale a 1000 individuos).



Partiendo del verano (junio), cuando las apariciones masivas de cladóceros, observamos una notable pobreza en las poblaciones de copépodos. La presencia de salpas durante los meses primaverales, seguida por la de doliólidos, han contribuido a reducir extraordinariamente la biomasa planctónica vegetal, lo que en los meses sucesivos repercute en la pobreza de elementos herbívoros, entre los copépodos. Durante estas fechas, únicamente son dignas de mención las notables cantidades de Oithona nana ; Oncaea media y Acartia clausi en los niveles más profundos.

En otoño, la plataforma costera muestra una notable riqueza en especies autóctonas. Temora stylifera, Oncaea spp. (minuta, curta y subtilis), Oithona helgolandica, O. plumifera, Corycella rostrata, entre otras, dominan en las muestras, mientras asistimos a máximos secundarios de Centropages typicus y Clausocalanus arcuicornis. Durante este período observamos los índices de diversidad más bajos del año (véase fig. 64). Rota la estratificación estival con los primeros temporales de otoño, hacen su aparición, de forma progresiva, una serie de especies que hasta ahora habían permanecido en aguas pelágicas y posiblemente en profundidades superiores a las de la estación considerada. Nannocalanus minor y Neocalanus gracilis constituyen ejemplos típicos.

Durante este verano marino que es el otoño, también se encuentran las concentraciones máximas del año de otras especies tales como: Calocalanus pavo, Calocalanus spp. (styliremis), Paracalanus nanus, Oithona helgolandica, O. plumifera, Microsetella rosea , Oncaea media, Oncaea spp. (minuta+curta+subtilis), o sea, práctica-

mente de la mitad de las especies consideradas como neríticas, y entre éstas las que presentan tamaños más diminutos (son especies nacidas a temperaturas relativamente elevadas).

En invierno, con la reducción térmica y la uniformización de la temperatura en los diferentes estratos y al mismo tiempo que hacen su aparición un gran número de especies pelágicas, muestran sus máximos anuales las siguientes especies: Clausocalanus arcuicornis, C. furcatus, Centropages typicus, Calanus helgolandicus, y continúan con valores altos Oithona helgolandica, O. plumifera y Paracalanus nanus. El índice de diversidad, alcanza sus valores máximos anuales.

Al finalizar el invierno, justo el momento en que se da el máximo anual de zooplancton, continúan con valores elevados durante la primavera, las especies siguientes: Calanus helgolandicus, Calocalanus spp. (styliremis), Clausocalanus arcuicornis, Centropages typicus, Microsetella norvegica y Oncaea spp. Al mismo <sup>tiempo</sup> que se incrementan los valores numéricos de Acartia clausi, Oithona nana y Oncaea media, que son las que dominarán durante el verano siguiente.

En resumen, tenemos:

Especies perennes, con exigencias mínimas y con fluctuaciones relativamente notables:

<u>Calocalanus spp. (styliremis)</u>	<u>Oithona helgolandica</u>
<u>Clausocalanus arcuicornis</u>	<u>Oithona plumifera</u>
<u>Clausocalanus furcatus</u>	<u>Microsetella rosea</u>
<u>Centropages typicus</u>	<u>Euterpina acutifrons</u>
<u>Acartia clausi</u>	<u>Oncaea spp. (minuta, curta y</u>
<u>Oithona nana</u>	<u>subtilis</u>

El resto de especies antes citadas, hasta las 19, se presentan durante casi todo el año sin embargo, en alguna ocasión, no han sido vistas en las muestras.

El total puede distribuirse como sigue:

Especies estivales: Oithona nana, Oncaea media y Acartia clausi (1)

Especies otoñales: Temora stylifera, Oncaea spp. Oithona nana, O. holgolandica, O. plumifera y Corycella rostrata.

Especies otoño-invernales: Nannocalanus minor, Paracalanus nanus, Microsetella rosea y Oncaea media.

Especies invernales: Clausocalanus arcuicornis, Clausocalanus furcatus, Centropages typicus y Calanus helgolandicus.

Especies invierno-primaverales: Calanus helgolandicus.

Especies primaverales: Calanus helgolandicus, Calocalanus spp. (styliremis), Clausocalanus arcuicornis, Centropages typicus, Acartia clausi, Microsetella norvegica y Oncaea spp.

El hecho de que en un principio hemos clasificado a todas estas especies como perennes, parece contradecir en cierto modo la distribución que acabamos de realizar. Y es que, a pesar de que todas ellas se hallan prácticamente en cualquier muestra de plancton pescada en cualquier momento del año, la división realizada refleja los momentos de sus máximas abundancias. Asimismo, las condiciones físicas que existen durante los correspondientes meses y estaciones, representan los valores óptimos para sus respectivos desarrollos, además de tener una influencia notabilísima sobre la presencia (con abundancias diferentes) o ausencia del resto de especies en las muestras.

---

(1) Se halla en todos los niveles próximos al fondo, en los que durante todo el verano, la temperatura apenas alcanza los 15°C.

### Las otras especies (especies asociadas)

Con objeto de definir los grupos de especies que se presentan juntas, respondiendo a determinadas condiciones ambientales (especies asociadas), hemos intentado analizar el grado de su coincidencia haciendo uso del ordenador electrónico.

A tal efecto se ha elaborado un programa con el que se han hallado los coeficientes de correlación de ochenta y tres variables que agrupan por una parte los factores físicos (temperatura y salinidad) y por otra, las 81 especies de copépodos hallados en la estación nerítica catalana, a lo largo de un ciclo anual.

En total se han tenido en cuenta 23 campañas que comprenden tres series de muestras cada una; o sea que el programa se ha realizado sobre un total de 5189 datos. Para cada variable ha sido calculado el coeficiente de correlación respecto así misma y a las 80 variables restantes, y esto se ha realizado para 1, 25 y 50 m. de profundidad, obteniéndose 3 matrices de correlación, cada una con 1352 coeficientes.

Tratamiento de la matriz de correlación.

Con objeto de ordenar las especies según una determinada secuencia, se ha calculado el grado de correlación de cada una de ellas respecto a las ochenta restantes. Para ello, se ha efectuado la suma de los cuadrados de los coeficientes de correlación de las 80 especies en relación con la especie considerada; de esta forma los coeficientes negativos también entran en la evaluación de la intensidad de las correlaciones.

Ordenadas las especies según el valor decrecientes de la suma de

Los cuadrados de los coeficientes de correlación, se ha procedido a la construcción de los correspondientes diagramas de correlación. El objeto de buscar el sentido decreciente en la intensidad de las correlaciones, nos ha facilitado en gran manera la extracción de matrices parciales dentro de la general, pues, con esta ordenación, las especies asociadas se presentan generalmente formando grupos bien delimitados.

#### Grupos de especies.

Un primer análisis de los resultados obtenidos por el ordenador, nos muestra como un conjunto de especies no presentan correlación alguna respecto a las otras halladas en la misma zona nerítica. Estas son las siguientes:

x <u>Eucalanus attenuatus</u>	∅ <u>Centropages broyeri</u>
x <u>Eucalanus monachus</u>	= <u>Isias clavipes</u>
x <u>Rhincalanus nasutus</u>	x <u>Heterorhabdus spinifrons</u>
= <u>Mecynocera clausi</u>	\$ <u>Ameira scotti</u>
x <u>Calocalanus tenuis</u>	∅ <u>Haloptilus longicornis</u>
x <u>Ischnocalanus equalicauda</u>	x <u>Candacia varicans</u>
x <u>Ischnocalanus plumulosus</u>	x <u>Candacia aethiopica</u>
o <u>Ctenocalanus vanus</u>	x <u>Candacia bispinosa</u>
x <u>Spinocalanus abyssalis</u>	x <u>Candacia simplex</u>
x <u>Chiridius popei</u>	x <u>Lubbokia squillimana</u>
x <u>Euchirella messinensis</u>	x <u>Sapphirina nigromaculata</u>
x <u>Euchirella rostrata</u>	x <u>Vetatoria granulosa</u>
x <u>Scolecithrix bradyi</u>	x <u>Corycaeus typicus</u>
x <u>Anallothrix falcifer</u> (?)	o <u>Cymbasoma sp.</u>
x <u>Pleuromamma robusta</u>	

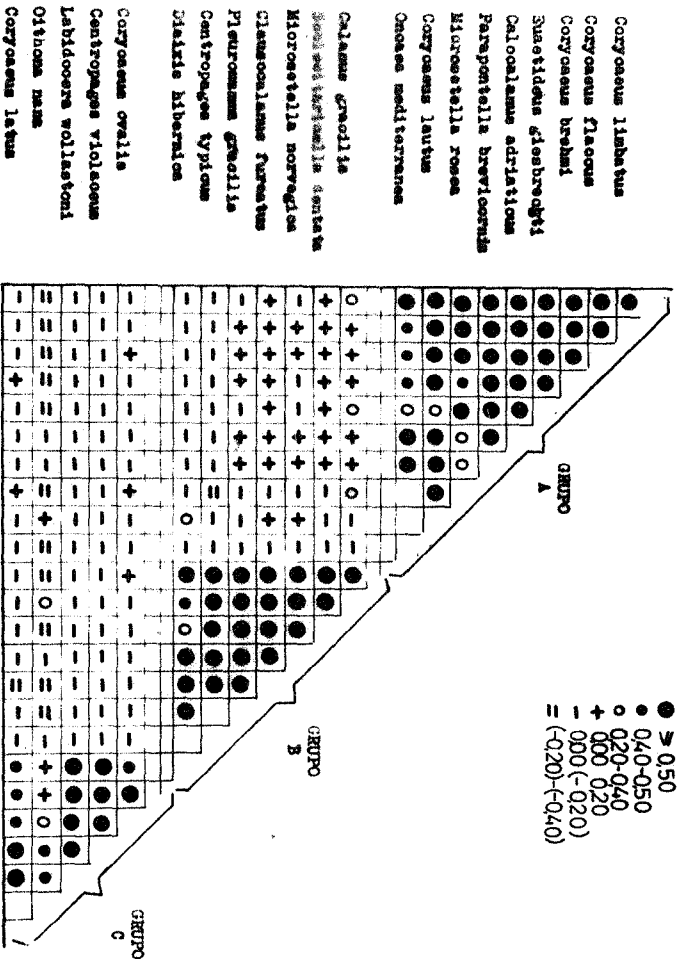


Fig. 55.- Diagrama de correlación de las especies de esquilones pesados a 1-2 m por debajo de la superficie, en las áreas norteñas de Cataluña. Únicamente se han tenido en cuenta aquellas especies que presentan coeficientes de correlación positivas y relativamente elevados.

Este hecho nada tiene de extraño pues todas ellas se encuentran en la zona nerítica sólo en determinadas condiciones, de tal forma que esta lista puede desglosarse en los grupos siguientes:

§, especies accidentales autóctonas (muy litorales o de aguas salobres interiores).

o, especies epibentónicas.

=, especies superficiales "indicadores biológicos" (alóctonas).

x, especies alóctonas, procedentes de la zona pelágica catalana.

∅, especies alóctonas, procedentes de otras zonas.

Las 53 especies restantes muestran una ordenación diferente según se trate de la población de superficie, 25, ó 50 metros de profundidad. Cada una de ellas se ha tratado independientemente para luego comparar los resultados obtenidos en los tres niveles.

Del estudio de los diagramas de asociación se deduce que un gran número de especies muestran, al compararlas entre sí, bajos valores de correlación (positivos o negativos) de muy dudosa significación. Se trata de especies que se desarrollan normalmente en las aguas neríticas, sin mostrar grandes exigencias ecológicas pues viven en la plataforma cualesquiera que sean las condiciones físicas y cuyo ciclo biológico transcurre íntegro en la provincia nerítica, mostrando por lo general varias generaciones. Muchas de ellas han sido citadas en páginas anteriores como "especies perennes".

Pero dentro de esta población, aparentemente heterogénea, el diagrama nos muestra determinados conjuntos cuyas afinidades interespecíficas demuestran exigencias ecológicas parecidas, y ello se da para los tres niveles estudiados.

Veamos cada uno de estos grupos por separado:

1º) Nivel de superficie (1-2 m.).

Según el diagrama correspondiente (fig. 55), en la población de superficie podemos distinguir tres grupos por las siguientes especies:

Grupo A:	<u>Corycaeus furcifer</u>	<u>Calocalanus adriaticus</u>
	<u>C. limbatus</u>	<u>Parapontella brevicornis</u>
	<u>C. flaccus</u>	<u>Microsetella rosea</u>
	<u>C. brehmi</u>	<u>Corycaeus lautus</u>
	<u>Euaetideus giesbrechti</u>	<u>Oncaea mediterranea</u>
Grupo B:	<u>Paracalanus pygmaeus</u>	<u>Clausocalanus furcatus</u>
	<u>Calanus gracilis</u>	<u>Pleuromamma gracilis</u>
	<u>Scolecithricella dentata</u>	<u>Centropages typicus</u>
	<u>Microsetella norvegica</u>	<u>Diaixis hibernica</u>
Grupo C	<u>Centropages violaceus</u>	<u>Oithona nana</u>
	<u>Tomora stylifera</u>	<u>Corycaeus latus</u>
	<u>Labidocera wollastoni</u>	<u>Paracalanus parvus</u>

El análisis, puramente subjetivo de estos grupos, nos muestran que los <sup>dos</sup> primeros están constituidos generalmente por especies que son muy comunes en aguas pelágicas, hallándose generalmente en los 200 primeros metros superficiales y que en ciertos momentos del año han sido pescados en las capas más superficiales cercanas a la costa. El tercero está formado por especies típicamente neríticas. Más adelante veremos a qué responden estas agrupaciones.

## 2º) Nivel medio (25 m).

Al igual que en superficie, la mayoría de especies muestran alguna que otra correlación significativa respecto a otras especies en particular, pero tan sólo algunas de ellas, constituyen grupos caracterizados ecológicamente por unas determinadas condiciones físicas. Estos conjuntos están formados por las especies siguientes:

Grupo A:	<u>Corycaeus furcifer</u>	<u>Corycaeus limbatus</u>
	<u>Parapontella brevicornis</u>	<u>Lucicutia flavicornis</u>
	<u>Corycaeus clausi</u>	<u>Corycaeus brehmi</u>
	<u>Calocalanus adriaticus</u>	<u>Euchaeta marina</u>
	<u>Actideus armatus</u>	<u>Microsetella norvegica</u>





Grupo B: <u>Clausocalanus arcuicornis</u>	<u>Calanus helgolandicus</u>
<u>Clausocalanus furcatus</u>	<u>Labidocera wollastoni</u>
<u>Calocalanus sp (styl.)</u>	<u>Scolecithricella dentata</u>
<u>Pleuromamma gracilis</u>	

Al comparar la composición de estos grupos, con los hallados para las capas superficiales, comprobamos que el primero de ambos niveles (grupo A), muestra casi las mismas especies y que el grupo B, en los 25 metros, incluye una mezcla de las especies constituyentes de los grupos B y C de superficie.

3º) Nivel profundo (50 m).

También, entre las especies capturadas más cerca del fondo, hallamos algunos grupos que por lo general están formados por las mismas especies halladas en niveles menos profundos, no obstante la mayor parte de las especies no presentan coeficientes de correlación lo suficientemente significativos que permitan su agrupación.

Los conjuntos observados (fig. 56 ), incluyen las siguientes especies:

Grupo A: <u>Corycaeus flaccus</u>	<u>Clausocalanus arcuicornis</u>
<u>Paracalanus pygmaeus</u>	<u>Microsetella norvegica</u>
<u>Euchaeta marina</u>	<u>Centropages typicus</u>
<u>Calanus helgolandicus</u>	<u>Corycaeus limbatus</u>
Grupo B: <u>Oithona helgolandica</u>	<u>Oithona plumifera</u>
<u>Microsetella rosea</u>	<u>Calocalanus sp. (styl.)</u>
<u>Nannocalanus minor</u>	

El grupo A muestra alguna especie que hemos visto formaba parte de los grupos de otros niveles y otras que se encuentran perennes en las aguas neríticas. En el grupo B, casi todas ellas son propias de la plataforma costera.

Resumiendo lo expuesto, podemos decir que los diagramas de asociación ofrecen el agrupamiento de un cierto número de especies, dentro de la población que puede capturarse en aguas neríticas. El res-

to de formas (especies) locales, muestra unos coeficientes de correlación que no pueden considerarse como significativos. Ahora bien, los conjuntos observados - especialmente en los niveles superficiales e intermedios - agrupan especies que indudablemente presentan exigencias ecológicas comunes, muchas de ellas son de presencia temporal en estas aguas neríticas y se hallan muy bien representadas en las áreas pelágicas. Por el contrario, aquellas especies autóctonas, con varias generaciones anuales y perennes en estas aguas, muestran entre sí bajos coeficientes de correlación - unas veces positivos y otras negativos - que no permiten su separación en grupos.

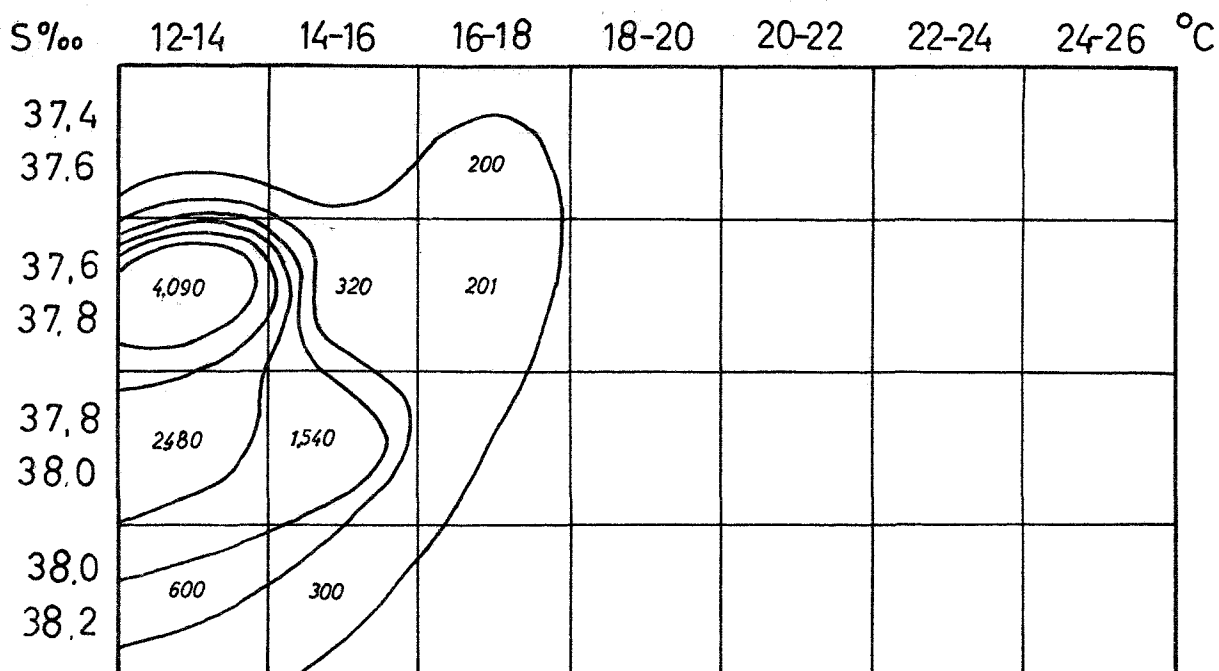
#### FACTORES PRINCIPALES QUE AFECTAN A LAS VARIACIONES CUANTITATIVAS DE LAS POBLACIONES DE COPÉPODOS

##### A) FACTORES FÍSICOS.

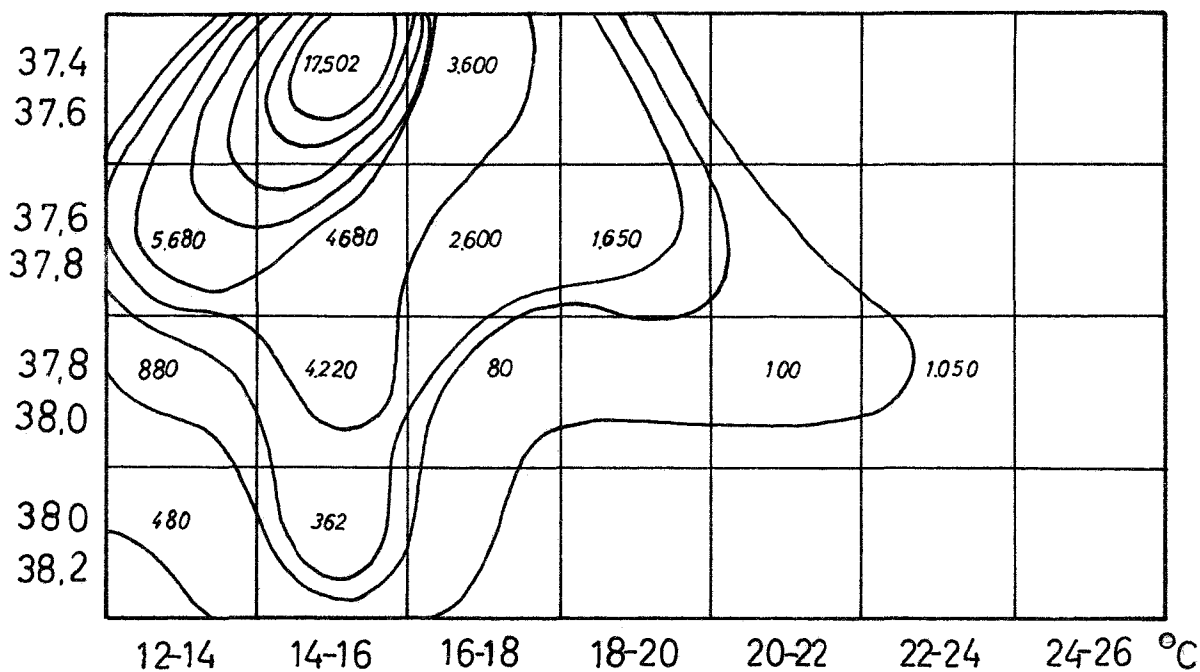
##### La temperatura y salinidad del agua en relación con las agrupaciones específicas observadas

Entre las especies estudiadas, las hay que presentan una correlación positiva con respecto a los valores de temperatura en el sentido de que al aumentar ésta se observa una mayor concentración de las mismas (especies termófilas), mientras que otras presentan la relación inversa, de tal forma que se hallan más abundantes con temperaturas más bajas, o sea que sus poblaciones son más densas en los niveles inferiores (especies criófilas). Entre las primeras, podemos citar:

<u>Oithona nana</u>	<u>Temora stylifera</u>
<u>Calocalanus pavo</u>	<u>Oncaea media</u>
<u>Paracalanus parvus</u>	<u>Corycaeus ovalis</u>



GRUPO "A" 1m.



GRUPO "B" 1m.

Fig. 57.- Distribución y abundancia de las especies incluidas en los grupos A y B de superficie (véase texto), en relación con la temperatura y salinidad.

y entre las segundas, a:

<u>Corycaeus furcifer</u>	<u>Aetideus giesbrechti</u>
<u>Lucicutia flavicornis</u>	<u>Calocalanus sp. (styl.)</u>
<u>Pleuromamma gracilis</u>	<u>Corycaeus lautus</u>
<u>Corycolla rostrata</u>	<u>Paracalanus pygmaeus</u>
<u>Nannocalanus minor</u>	<u>Acartia clausi</u>
<u>Microsetella rosea</u>	<u>Oncaea mediterranea</u>

Ahora bien, esta distinción entre especies y valores térmicos fundada en las correlaciones no delimita cuantitativamente en modo alguno a aquellas / <sup>sino</sup> que la influencia ejercida por otros factores como son p.e. salinidad, estabilidad, alimentación, etc., actuando solos o en conjunto, puede resultar mucho mayor que el efecto de la temperatura y por tanto, decisiva en el momento de establecer agrupamientos específicos.

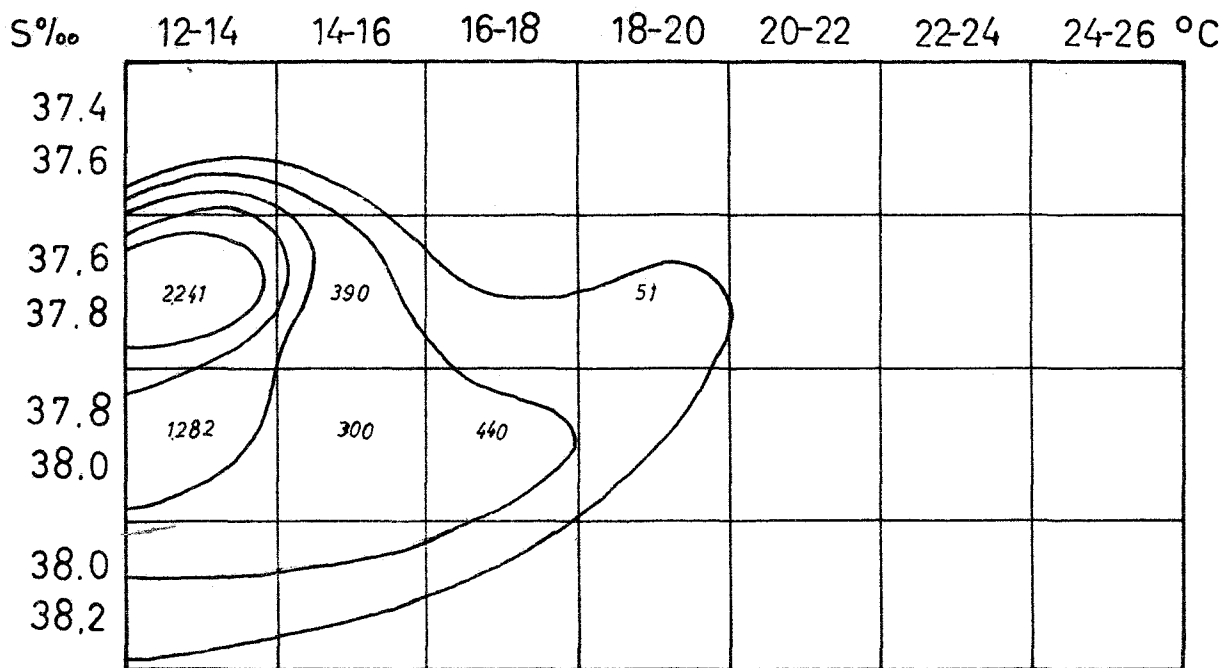
No obstante lo dicho y a título de ensayo, veamos que sucede con los grupos antes delimitados en los diagramas de correlación y los valores correspondientes de salinidad y temperatura, tomados particularmente, en cada nivel considerado, en momentos antes de efectuar la pesca (véanse figs.57-59 ).

Superficie (1 m.).

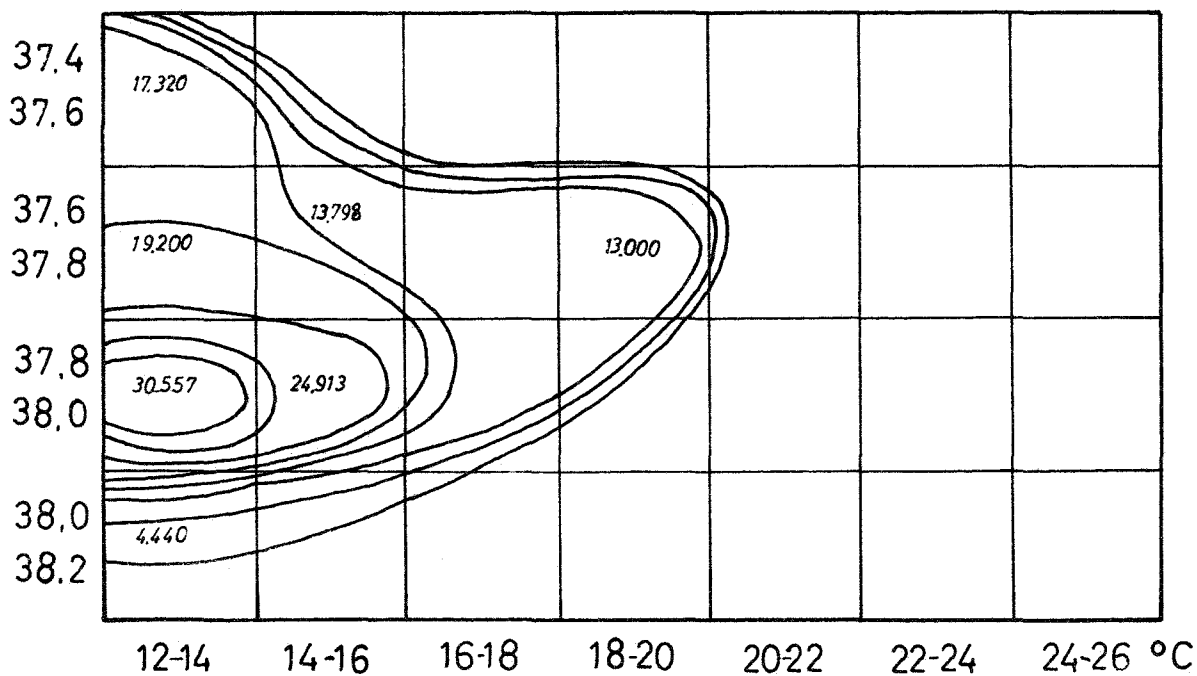
El grupo A de superficie, está constituido por especies que se caracterizan por presentar sus mayores concentraciones a las temperaturas más bajas registradas en las aguas neríticas (próximas a los 13°C) y con salinidades medias, cercanas a los 37,7-37,8 ‰.

Las especies reunidas en el grupo B (también de superficie) se presentan con bajos valores de salinidad, del orden de 37,4 a 37,6 y con temperaturas medias algo superiores a las del grupo anterior, de alrededor de los 15°C.

El grupo C incluye especies que se desarrollan generalmente a temperaturas relativamente elevadas, entre 15 y 19°C con centro de gravedad alrededor de los 17°C., en cambio las salinidades más favo-



GRUPO "A" 25 m.



GRUPO "A" 50 m.

Fig. 58.- Distribución y abundancia de las especies incluidas en los grupos "A" de 25 y 50 m de profundidad, en relación con la temperatura y salinidad (véase texto).

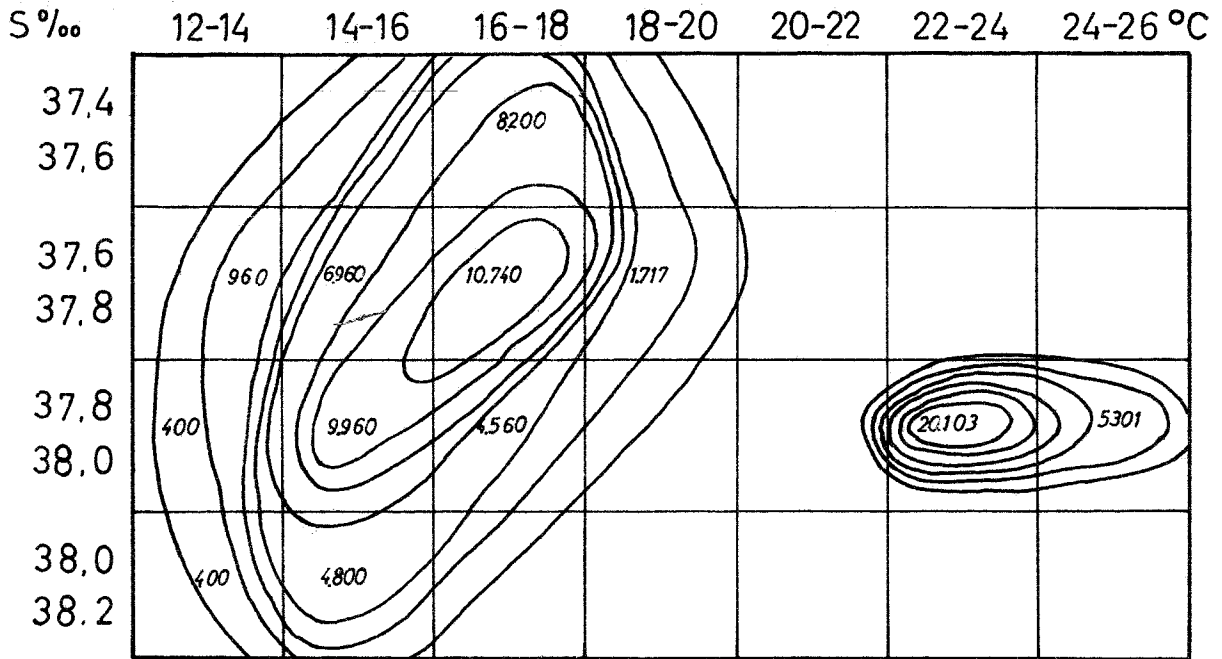
rables son parecidas a las del grupo A, con valores también próximos a los 37,7-37,8‰. En esta misma gráfica observamos un segundo núcleo de concentración que, si por una parte muestra unas exigencias de salinidad parecidas a las del grupo principal, la temperatura más favorable oscila entre los 22 y 24°C. Indudablemente, reúne especies autóctonas (Temora stylifera p.e.) que se presentan durante todo el año y que, como es natural, no pueden mostrar su desarrollo entre valores térmicos muy limitados. Tales especies no permiten la caracterización del grupo por cuanto la separación de los dos subgrupos sería prácticamente artificial. De aquí que este hecho resta valor discriminatorio a las características físicas para este conjunto de especies, lo que nos obliga a no aceptarlo como válido.

Nivel medio (25 m.)

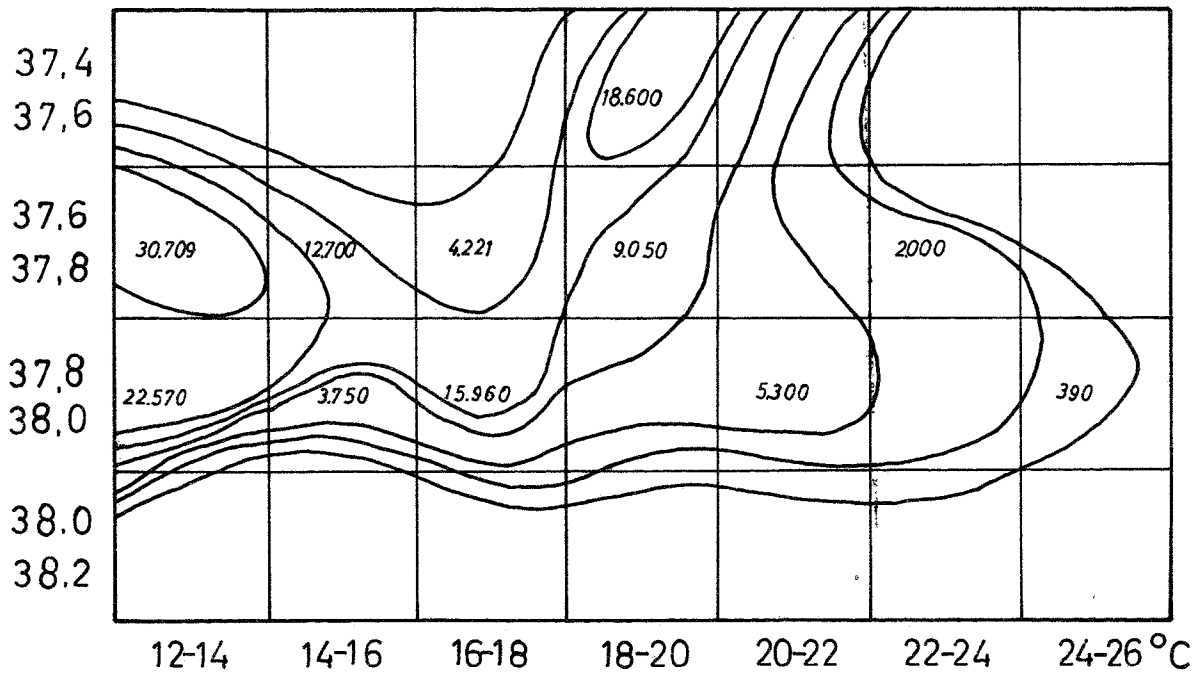
En la fig. 58 se presentan dos conjuntos de individuos correspondientes a las especies indicadas anteriormente (pag.178). El primero de estos (grupo A) presenta unas características de salinidad y temperatura del todo semejantes a las del mismo grupo de aguas superficiales y el elenco de especies que lo constituyen, viene a ser las mismas de dicho grupo. Ello nos confirma su verdadera relación interespecífica. En cambio el grupo B de este mismo nivel, al igual que el C de superficie, presenta dos o más núcleos de concentración lo cual nos imposibilita el que podamos delimitar sin arbitrariedades, los correspondientes valores característicos. También incluyen especies perennes de la zona nerítica que se desarrollan a temperaturas y salinidades diferentes a lo largo del año (Fig.59).

Nivel profundo (50m.)

Únicamente y tal como hemos visto en el nivel medio, hallamos



GRUPO "C" 1m.



GRUPO "B" 25 m.

Fig. 59.- Distribución y abundancia de las especies incluidas en los grupos "C", de superficie y "B", de 25 m, en relación con la temperatura y salinidad (véase texto).



TABLE IV.- Valores de salinidad y temperatura registrados en la estación nerítica de las costas catalanas.

Prof.		30-XI	6-XII	13-XII	20-XII	5-I	14-I	2-II	25-II	3-III	18-III	22-IV	17-V
m.													
Salinidad ‰	1	-	37,79	37,77	37,82	38,05	37,99	37,70	37,65	37,70	37,45	37,61	37,79
	25	37,81	37,68	37,64	37,69	37,90	37,90	37,88	37,74	37,70	37,65	37,83	37,94
	50	37,73	37,70	37,96	38,13	37,91	37,81	37,92	37,75	37,72	37,56	37,75	37,94
Temperatura °C	1	15,50	14,60	14,60	14,10	13,40	13,29	12,90	13,00	13,40	14,00	14,90	15,94
	25	15,00	15,05	14,04	13,85	13,29	12,85	12,78	12,72	12,72	12,88	13,30	13,77
	50	14,50	14,51	13,52	13,82	13,41	12,83	12,65	12,60	12,70	12,20	12,89	13,24
Prof.		27-V	20-VI	7-VII	18-VIII	24-VIII	20-IX	29-IX	11-X	27-X	4-XI	4-XII	15-XII
m.													
Salinidad ‰	1	37,61	37,75	37,94	37,90	37,88	37,81	37,88	37,87	37,56	37,72	38,01	38,13
	25	37,74	37,71	37,94	37,65	37,86	37,81	37,62	37,78	37,46	37,92	37,83	37,77
	50	37,79	37,68	38,04	37,84	37,75	37,88	37,70	37,83	37,72	37,93	37,76	37,93
Temperatura °C	1	17,00	18,69	27,10	24,90	25,29	22,99	17,40	14,60	16,10	17,80	9,50	14,32
	25	14,07	16,18	16,11	22,25	24,54	21,14	19,80	18,76	18,16	17,68	15,07	14,13
	50	13,08	15,37	13,61	14,54	14,03	14,57	15,28	15,37	18,41	15,40	15,05	14,03

un sólo grupo caracterizado por valores muy bajos de temperatura y los más elevados de salinidad, lo que no puede extrañarnos al tener en cuenta el nivel de que se trata (Fig. 58).

## B) FACTORES BIOLÓGICOS

La alimentación puede considerarse como uno de los factores que más influencia tiene sobre las fluctuaciones experimentadas por las poblaciones de copépodos.

Mucho se ha experimentado sobre el alimento ingerido por los crustáceos y entre la materia orgánica marina, parece que sea el fitoplancton lo más importante desde el punto de vista nutritivo.

Las bacterias, aunque se sospecha que sean utilizadas (por lo menos las que "infectan" las partículas de cierto tamaño), resultan excesivamente pequeñas para ser retenidas por las sedas filtradoras de las maxilas y otras partes del aparato bucal de los copépodos y el detritus en sí, según los ensayos realizados, tampoco es utilizado como alimento importante para estos animales. Así, pues el fitoplancton constituye el alimento básico y es lógico suponer que su abundancia o escasez haya de tener repercusión sobre el comportamiento de las poblaciones de zooplancton y en especial sobre los crustáceos planctónicos herbívoros.

Un gran número de trabajos se han realizado acerca la influencia que tiene la alimentación sobre los copépodos y la impresión general es que el fitoplancton no siempre es suficiente para cubrir las necesidades nutritivas de estos crustáceos de aquí que se les haya supuesto con cierta flexibilidad para el cambio de dieta, haciéndose carnívoros hasta llegar incluso a verdaderos casos de ca-

nibalismo, suposiciones que han sido comprobadas por los análisis de los contenidos estomacales.

Para otros autores (BERNARD, 1958), la falta de alimento vegetal para los copépodos es rara pues, según sus cálculos (en aguas de Argel), cada copépodo dispone de una ración alimentaria muy superior a sus necesidades.

En las costas españolas de Cataluña y Valencia, durante ciertos momentos del año, la población de fitoplancton no llega a cubrir las necesidades alimentarias de estos crustáceos.

En la tabla V, se exponen los recuentos de células vegetales en núms cel./ml. Suponiendo un volumen medio de filtración de 20 ml/día, en más del 50% de los casos (según la proporción de análisis realizados a lo largo del año), los copépodos de nuestras costas tendrían que conformarse con menos de 500 células (de tamaño medio) al día, y el 30%, con valores inferiores a las 250 células por día.

Los ensayos realizados a este respecto no son del todo precisos por cuanto la dieta necesaria es muy variable no sólo para las diferentes especies sino para la misma especie según sea su estado fisiológico, dependiendo a su vez del tipo de diatomeas existentes en el agua. No obstante, se ha admitido que el exceso de alimento, para los copépodos herbívoros, se da cuando la biomasa vegetal alcanza los 3 g/m<sup>3</sup> de peso húmedo. Según STRICKLAND (1960) esta biomasa corresponde a 390 mg C/m<sup>3</sup> o a 40.000 UPH, lo que según SEMINA (1956) equivale a un contenido celular de 10<sup>4</sup> - 10<sup>6</sup> cels/l fluctuación que depende de los diferentes tamaños celulares. Estas cifras, difícilmente las hallamos en nuestras plataformas costeras como no sea durante los momentos en que tienen lugar las grandes manifestaciones

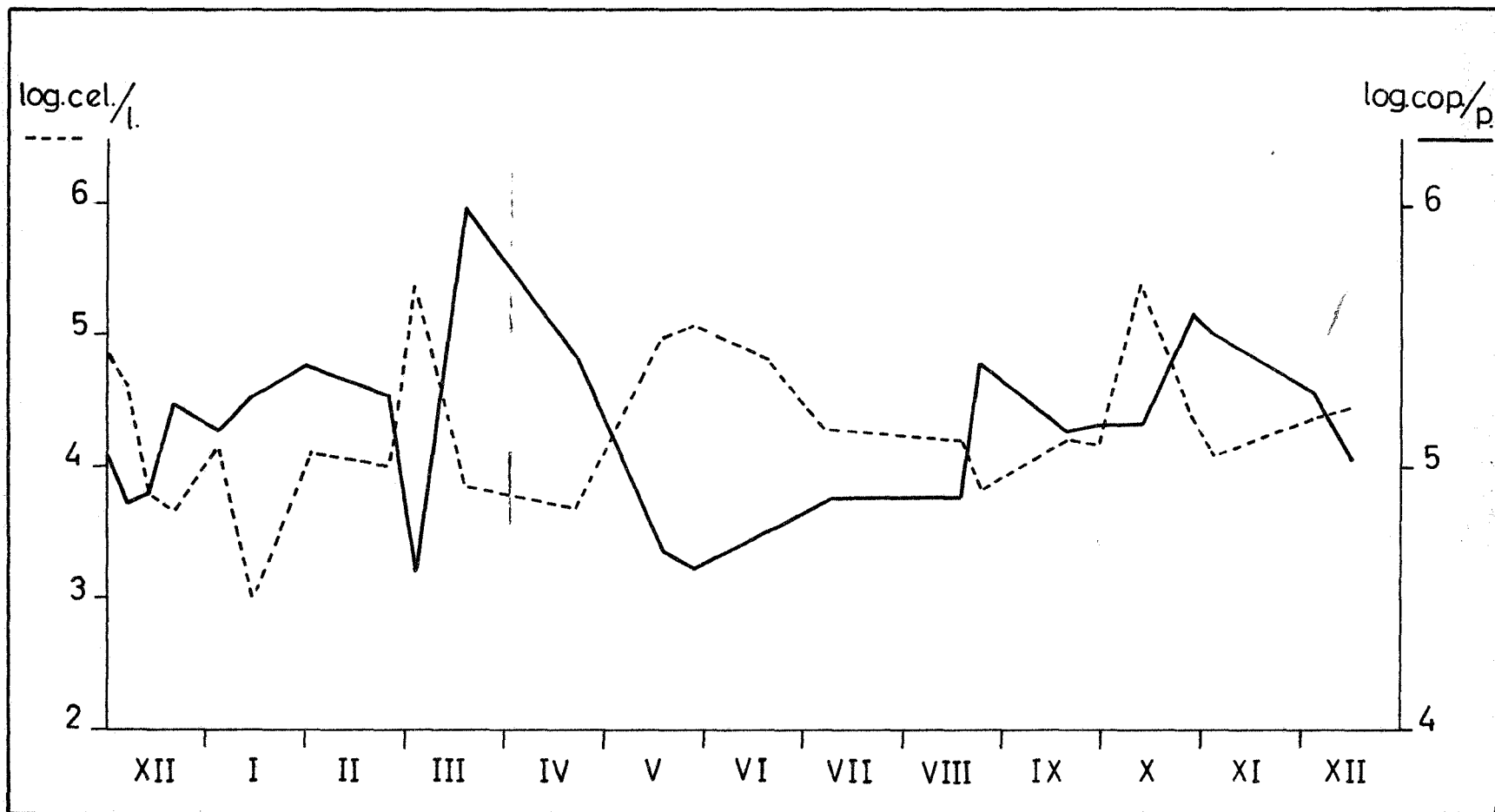


Fig. 60.- Relación FITOPLANCTON-COPEPODOS en una estación nerítica de la costa catalana durante el año 1.967. (El plancton vegetal - línea a trazos - se ha expresado en células por litro y los copépodos - línea continua - en número de individuos por pesca. El volumen medio de agua filtrada en cada pesca es de unos 70 m<sup>3</sup>).

primaverales de diatomeas o bien en períodos de intensa mezcla vertical, durante el otoño.

Dada nuestra baja producción primaria es lógico pensar en una relación fito-zooplankton mostrando un notable antagonismo entre ambas poblaciones lo que equivale a decir, paralelismo defasado, teniendo en cuenta la diferente longevidad que existe entre las algas del fitoplancton y los copépodos.

En la fig. 60 se comparan los recuentos de células vegetales y el número de copépodos existentes en la misma masa de agua. Como puede observarse, hallamos un antagonismo muy marcado entre unas y otras poblaciones: a un incremento de fito-continua, después de dos o tres semanas, el correspondiente aumento de la población de copépodos y vice-versa. O sea, que el alimento constituye uno de los factores, entre los más importantes, que rige las fluctuaciones experimentadas por la población de estos animales. Pero, ¿cómo actúa?

#### Alimento y reproducción.

MARSHALL y OHR (1960) escriben: "planktonic crustaceans usually increase in numbers when diatoms are flourishing and have breeding periods depending on their presence", indicando a su vez que en el mar, la población de fitoplancton es reducida rápidamente por los animales aunque, en aguas interiores, mucho fitoplancton alcanza el fondo por sedimentación.

Otros autores han estudiado previamente estas relaciones existentes entre el período de puesta y la cantidad de alimento disponible por los copépodos y se ha llegado a la conclusión de que el éxito o fracaso de la puesta depende de la presencia o ausencia de diatomeas en los primeros estados del desarrollo y que la producción

de huevos por hembra - variable a lo largo del período de freza - depende del alimento disponible. A ese respecto MARSHALL y ORR (1955) utilizando  $P^{32}$  comprobaron que una elevada proporción de este elemento se acumula rápidamente en el ovario e hígado de Calanus finmarchicus en estado V, y que una hembra adulta, en estado de puesta, también acumula un elevado tanto por ciento de este  $P^{32}$  en el ovario.

Todo ello nos indica que, como sucede en muchas otras especies, la abundancia de alimento está relacionada con la puesta en el sentido de que aquel contribuiría a la maduración del óvulo.

Con vistas a buscar en el mar esta correlación observada en experimentos de laboratorio, hemos realizado el cálculo siguiente: basándonos en las cantidades de fitoplancton contadas en las muestras (tabla V) y en la concentración de copépodos hallada en las mismas masas de agua, hemos calculado los valores consumidos de plancton vegetal, aceptando la hipótesis de trabajo representada por la siguiente expresión:

$$\frac{dN}{dt} = r'N_1 = rN_1 - bN_1^2 - gN_1N_2$$

en donde  $r'$  es la tasa neta de variación real de la población de fitoplancton.

$r$  es la tasa potencial de producción.

$N_1$ , el número de células de fitoplancton por ml.

$N_2$ , el número de copépodos por litro,

$b$ , factor de inhibición del fitoplancton (debido a la densidad del mismo fitoplancton; aproximadamente igual a 1/500)

$g$ , factor de "alimentación" (aproximadamente igual a 0,04).

Los valores calculados, después de ajustar la ecuación por tanteo, se han representado en la fig.61, en la que puede observarse, por una parte, los cambios reales de la población de fitoplanc-

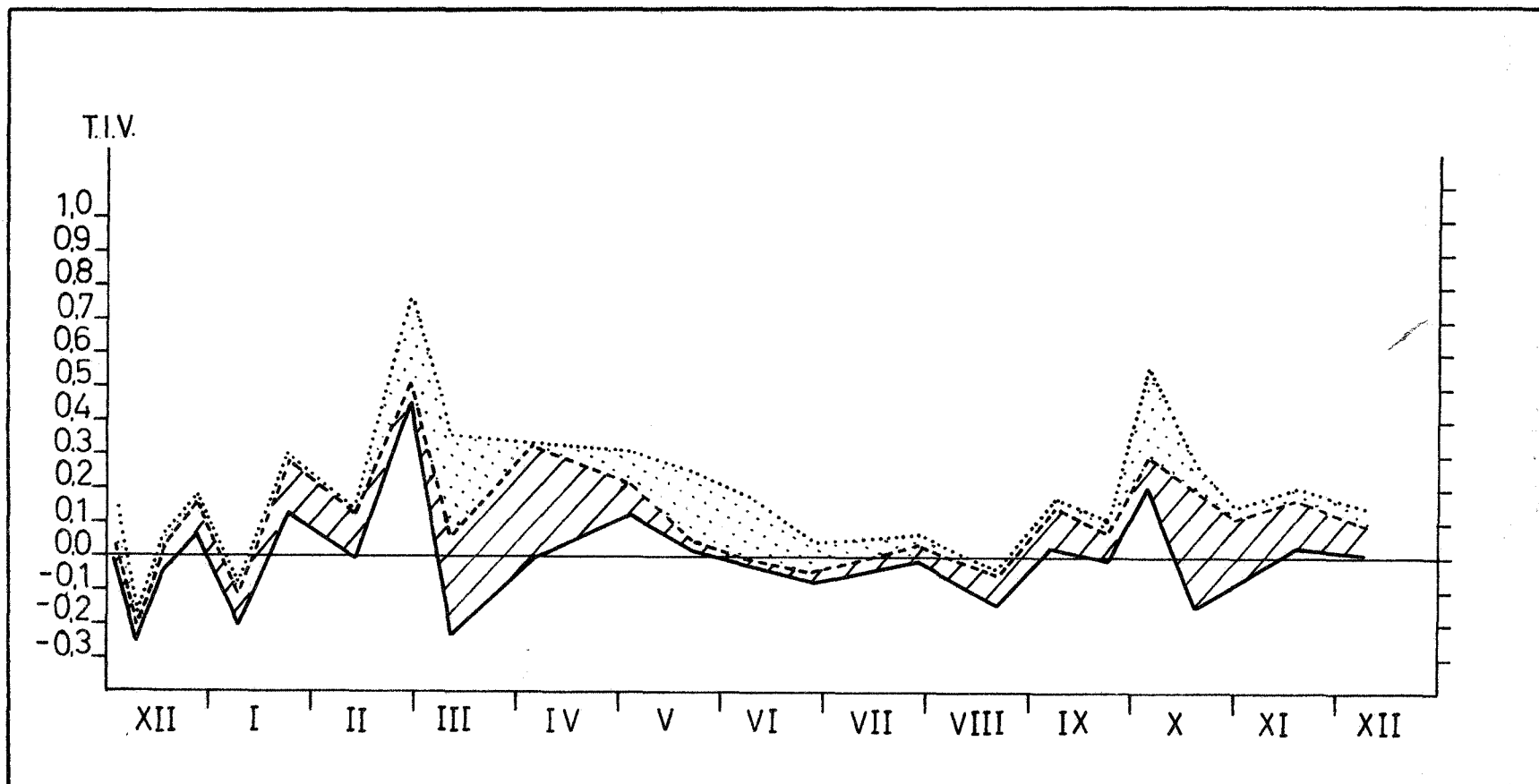


Fig. 61.- Relación FITOPLANCTON - COPEPODOS. La línea continua representa los cambios reales experimentados por la población de fitoplancton. La producción real viene expresada por la línea de trazos. La diferencia entre ambas representa la reducción de la población vegetal que ha servido de alimento a los copépodos (consumo). La línea de puntos muestra la producción potencial (véase texto).

TABLA V. Cálculo de las tasas instantáneas de variación de la población de fitoplancton (explicación en el texto).

Fecha	cel/l.	$N_1$	$N_2$	$r'$	$r$	$r-b$	$N_1$	Consumo
30-IX	72.556	57.3	1.35	-0.015	+0.150	+0.036	0.051	
6-XII	42.063	24.3	1.10	-0.262	-0.170	-0.218	0.044	
13-XII	6.713	5.7	1.80	-0.047	+0.036	+0.025	0.072	
20-XII	4.816	9.5	2.25	+0.068	+0.177	+0.158	0.090	
5-I	14.253	7.6	2.35	-0.208	-0.099	-0.114	0.094	
14-I	1.003	6.8	3.10	+0.134	+0.271	+0.258	0.124	
2-II	12.690	11.5	3.10	-0.008	+0.139	+0.116	0.124	
25-II	10.466	25.1	1.65	+0.449	+0.765	+0.515	0.066	
3-III	239.866	23.6	7.35	-0.235	+0.306	+0.059	0.294	
18-III	7.386	6.1	8.95	-0.007	+0.339	+0.327	0.334	
22-IV	4.923	51.9	2.25	+0.120	+0.313	+0.210	0.090	
17-V	99.033	108.1	0.65	+0.016	+0.258	+0.040	0.023	
27-V	117.280	90.4	0.70	-0.024	+0.184	+0.004	0.024	
22-VI	63.683	41.6	0.95	-0.078	+0.040	-0.043	0.035	
7-VII	19.616	18.4	1.05	-0.005	+0.072	+0.036	0.044	
18-VIII	16.796	11.8	2.30	-0.145	-0.030	-0.053	0.092	
24-VIII	6.930	11.8	2.80	+0.033	+0.167	+0.014	0.111	
20-IX	16.710	16.1	2.00	-0.006	+0.106	+0.074	0.080	
29-IX	15.683	137.5	2.05	+0.216	+0.573	+0.298	0.082	
12-X	259.446	142.6	3.85	-0.157	+0.282	-0.003	0.154	
27-X	25.866	19.3	5.15	-0.087	+0.157	+0.119	0.206	
4-XI	12.850	18.2	3.75	+0.020	+0.206	+0.170	0.150	
4-XII	23.610	25.4	2.15	+0.013	+0.148	+0.098	0.085	
15-XII	27.350							



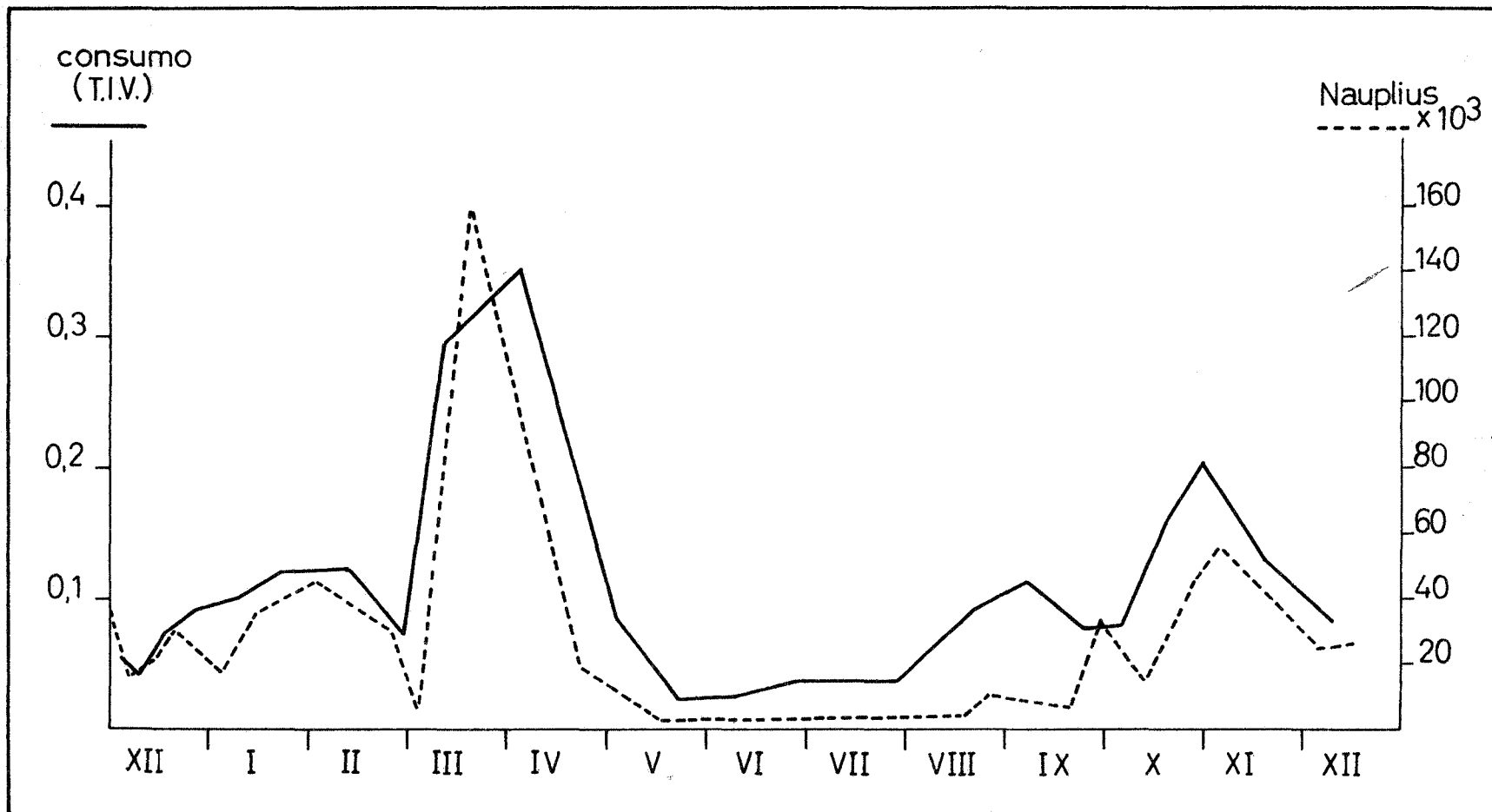


Fig. 62.- Relación entre las cantidades de fitoplancton consumido por la población de copépodos (línea continua) y el número de nauplius contados en las muestras (línea de trazos).

ton (línea continua), la tasa de producción real (línea a trazos) y la producción potencial (línea de puntos). La diferencia entre los dos primeros valores, representa el consumo por los copépodos herbívoros.

En estos cálculos se ha supuesto que, para largos períodos de tiempo, la media de la población de fitoplancton, permanece constante (línea horizontal que sirve de eje al gráfico de la figura), por lo que los valores positivos reflejan los momentos importantes para la producción básica. Un estudio detallado de estos resultados nos muestra los períodos del año en que se da mayor consumo de fitoplancton (de diatomeas, principalmente) que, como era de esperar, tiene lugar después de las fuertes manifestaciones primaverales y otoñales.

Como se ha dicho anteriormente, los períodos de freza también vienen regidos por las grandes concentraciones de fitoplancton. Efectivamente, las cantidades de nauplius también coinciden con los momentos en que se han registrado estas elevadas densidades de plancton vegetal (véase fig. 62 ).

En resumen podemos concluir que las grandes manifestaciones de diatomeas determinan la puesta, y la consiguiente abundancia de formas jóvenes (nauplius), a las pocas semanas (2-3), dará lugar a las densas poblaciones de copépodos que a medida que van en aumento, reducirán paulatinamente la población de fitoplancton.

### C) FACTORES HIDROGRÁFICOS.

Los movimientos verticales de las masas de agua en relación con las especies alóctonas.

Desde hace tiempo se viene admitiendo que durante el otoño y es-

pecialmente en invierno, en las costas españolas del Mediterráneo tienen lugar movimientos de aguas verticales más o menos intensos que originan los períodos de "mezcla vertical" y de "afloramiento de agua profunda".

Sus intensidades han sido evaluadas por el estudio de los vientos "favorables" que en este caso serían los del tercer cuadrante. Al soplar más o menos paralelamente a la línea de costa y en sentido NE., tendría lugar un alejamiento de tierra del agua que ocupa los estratos superficiales. El "vacío" dejado por la masa líquida, alejándose de la costa, sería ocupado por agua procedente del fondo en un movimiento ascensional, al mismo tiempo que se acercaría a la orilla.

El contenido en sales nutritivas del agua de mar (fosfatos y nitratos) en un punto determinado, muestra generalmente valores crecientes a medida que profundizamos; el aumento de sus concentraciones en los estratos superficiales durante el invierno se ha considerado como un claro indicio de la "subida de aguas".

No obstante, pocos han sido los cálculos realizados que nos demuestren estos movimientos verticales de aguas costeras. Tan sólo MARGALEF (1963), utilizando los valores de temperatura, lleva a cabo un estudio semejante en aguas de la plataforma de Castellón.

Basándonos pues en los valores de temperaturas, obtenidos en la estación nerítica de la plataforma catalana, hemos realizado el cálculo de los coeficientes de conductividad turbulenta vertical a lo largo del año. Para ello, hemos calculado el gradiente térmico (tabla VI), según la expresión:

$$Q = A \frac{dt}{dz}$$

en la que A es un coeficiente de conductividad térmica turbulenta y  $dt/dz$  representa el gradiente térmico. Para calcular este valor se ha tomado la media entre los gradientes de 1 y 25 m. de profundidad de dos fechas sucesivas.

Las diferencias de temperaturas entre estratos de diferentes profundidades, nos ha permitido calcular los flujos de calor que pasa a través de la columna de agua (tabla VII). El cociente entre ambos (flujo de calor y gradiente térmico), nos dará valores aproximados al coeficiente A, según la expresión:

$$A = \frac{Q}{dt/dz}$$

cuyos resultados figuran en la tabla VIII.

Los valores obtenidos se exponen en la gráfica 63 en la que se ha indicado con una línea continua los momentos en que el ascenso del agua ha resultado superior a 2m/día. (El que el coeficiente de conductividad turbulenta sea negativo o <sup>positivo muy bajo</sup> puede obedecer a dos causas: que haya aumentado la turbulencia en los niveles inferiores y no en los estratos medios y superiores o que ascienda el agua. Esta segunda hipótesis es la más probable y la generalmente aceptada). En la parte inferior se han sumado todos los individuos correspondientes a las especies que han integrado los grupos hallados en los diagramas de correlación y como se ha dicho anteriormente, están constituidos por especies principalmente pelágicas o sea alóctonas a la plataforma costera. De la comparación de ambas curvas se deduce el notable efecto que tienen los movimientos verticales de agua sobre las poblaciones pelágicas siendo trasladadas parcialmente a las áreas neríticas donde permanecerán hasta que las condiciones físicas experimenten cambios importantes, cuyos valores de temperatu-

TABLA VI.- Gradientes térmicos verticales, expresados en  $^{\circ}\text{C} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot 10^4$ .

del	30-XI	6-XII	13-XII	20-XII	5-I	14-I	2-II	25-II	3-III	18-III	22-IV	17-V
a1	6-XII	13-XII	20-XII	5-I	14-I	2-II	25-II	3-III	18-III	22-IV	17-V	27-V
0-25 m	0,10	0,22	1,62	0,72	0,70	1,12	0,78	1,90	3,80	5,40	7,50	10,20
25-50 m	0,21	2,12	1,10	-0,18	-0,20	0,30	0,50	0,29	1,40	2,18	1,88	3,04
=====												
del	27-V	20-VI	7-VII	18-VIII	24-VIII	20-IX	29-IX	11-X	27-X	4-XI	4-XII	
a1	20-VI	7-VII	18-VIII	24-VIII	20-IX	29-IX	11-X	27-X	4-XI	4-XII	15-XII	
0-25 m	10,88	19,00	19,28	6,80	5,20	-1,30	-13,10	-12,44	-3,72	-10,90	-10,76	
25-50 m	3,60	6,60	20,42	36,44	34,16	22,18	15,82	6,18	4,07	9,20	0,24	

TABLA VII.- C Velocidad de acumulación de calor en los niveles 0-25 m y 25-50 m (en calorías  $\text{cm}^2 \text{s}^{-1} \cdot 10^4$ )

	del	30-XI	6-XII	13-XII	20-XII	5-I	14-I	2-II	25-II	3-III	18-III	22-IV	17-V
	al	6-XII	13-XII	20-XII	5-I	14-I	2-II	25-II	3-III	18-III	22-IV	17-V	27-V
0-25 m		-6,02	-20,87	-14,26	-11,39	-8,84	4,41	0,25	9,64	7,33	5,45	8,73	19,67
25-50 m		1,44	-40,50	2,27	-8,77	-15,11	-1,90	-0,69	2,41	-3,27	4,58	4,74	2,02
=====													
	del	27-V	20-VI	7-VII	18-VIII	24-VIII	20-IX	29-IX	11-X	27-X	4-XI	4-XII	
	al	20-VI	7-VII	18-VIII	24-VIII	20-IX	29-IX	11-X	27-X	4-XI	4-XII	15-XII	
0-25 m		22,79	36,69	27,35	64,62	-30,54	-111,40	-46,29	8,14	22,06	-47,15	48,92	
25-50 m		26,39	15,58	24,35	42,92	-15,32	-10,12	-11,45	22,06	-63,11	9,94	-12,10	

193  
1

TABLA VIII.- Coeficiente de conductividad turbulenta vertical, calculado a partir de los gradientes térmicos verticales y de las velocidades de acumulación de calor, expresado en  $g. cm^{-1} s^{-1}$ . (Los valores negativos o positivos muy bajos se atribuyen a un movimiento ascendente del agua; se ha aplicado un coeficiente de conductividad turbulenta arbitrario (entre paréntesis) y se ha valorado el movimiento ascendente del agua, que figura en la tabla IX).

	del	30-XI	6-XII	13-XII	20-XII	5-I	14-I	2-II	25-II	3-III	18-III	22-IV	17-V
	al	6-XII	13-XII	20-XII	5-I	14-I	2-II	25-II	3-III	18-III	22-IV	17-V	27-V
0-25 m		-60,20 (20)	-94,86 (20)	-8,8 (4)	-15,7 (4)	-12,6 (3)	3,9 (3)	0,3 (2)	5,1 (2)	1,9 (2)	1,0 (2)	1,1 (2)	1,9 (2)
25-50 m		6,9 (10)	-19,1 (10)	2,1 (2)	48,7 (10)	-75,5 (10)	6,3 (2)	-1,4 (2)	8,3 (2)	-2,3 (2)	2,1 (2)	2,5 (2)	0,6 (2)
=====													
	del	27-V	20-VI	7-VII	18-VIII	24-VIII	20-IX	29-IX	11-X	27-X	4-XI	4-XII	
	al	20-VI	7-VII	18-VIII	24-VIII	20-IX	29-IX	11-X	27-X	4-XI	4-XII	15-XII	
0-25 m		2,1 (2)	1,9 (2)	1,4 (2)	9,5 (3)	-5,8 (3)	85,7 (20)	3,5 (2)	-0,6 (2)	-5,9 (2)	4,3 (2)	-4,5 (2)	
25-50 m		7,3 (2)	2,3 (2)	1,2 (2)	1,2 (2)	-0,4 (2)	-0,4 (10)	-0,7 (2)	3,5 (2)	-15,5 (2)	1,1 (2)	-60,5 (10)	

TABLA IX.- Velocidad de ascenso o descenso del agua, expresada en m. por día.

del	30-XI	6-XII	13-XII	20-XII	5-I	14-I	2-II	25-II	3-III	18-III	22-IV	17-V
a1	6-XII	13-XII	20-XII	5-I	14-I	2-II	25-II	3-III	18-III	22-IV	17-V	27-V
0-25 m	19,7	20	4,1	4,8	3,8	-0,2	0,4	-0,7	0,02	0,2	0,2	0,2
25-50 m	2,6	20	0,1	20	20	3,7	2,9	-5,9	3,7	-0,1	-0,4	1,2
=====												
del	27-V	20-VI	7-VII	18-VIII	24-VIII	20-IX	29-IX	11-X	27-X	4-XI	4-XII	
a1	20-VI	7-VII	18-VIII	24-VIII	20-IX	29-IX	11-X	27-X	4-XI	4-XII	15-XII	
0-25 m	-0,02	0,02	-0,12	-1,6	2,7	16,9	-0,4	0,6	1,9	-0,5	1,6	
25-50 m	-4,4	-0,2	0,6	0,6	2,1	8,9	2,3	-1,3	15,1	0,8	20	

195



ra y salinidad p.e., sean letales para estas especies alóctonas.

En páginas anteriores se ha indicado que en el cálculo de los coeficientes de correlación, el ordenador nos había "clasificado" un conjunto de especies que a pesar de haber sido halladas en aguas neríticas, no mostraban correlación alguna con el resto de especies. También se ha dicho que estas especies eran típicamente pelágicas y que junto con otras, habían sido trasladadas a la plataforma costera. ¿Por qué dichas especies se presentan esporádicamente y desaparecen tan pronto de las aguas neríticas cuando otras, igualmente transportadas, se mantienen durante cierto tiempo (a veces, meses) en estas aguas?. ¿A qué puede atribuirse este doble comportamiento?. Muy posiblemente esté relacionado con la migración vertical.

Aquellas especies pelágicas que durante el día tuvieran necesidad de alcanzar profundidades superiores a los 50 m. que es la máxima de la estación considerada, resistirían poco tiempo en la zona nerítica, desapareciendo de la misma. Mientras que las otras especies al llegar las horas de máxima iluminación pudieran vivir normalmente en los estratos profundos de la zona, continuarían en ella por un tiempo más prolongado.

Una revisión bibliográfica sobre el nivel medio de distribución vertical de los copépodos, nos indica que este dato ha sido estudiado únicamente para algunas especies, ignorándose para muchas otras. El correspondiente a buena parte a las especies típicas de la zona nerítica es desconocido. No obstante el que se refiere a muchas de las especies pelágicas, según MOORE (1949), HURE (1955) y HURE & SCOTTO DI CARLO (1969), presentan niveles medios superiores a los 60 m. Pero a nuestro juicio, lo que realmente tiene verdadera impor-

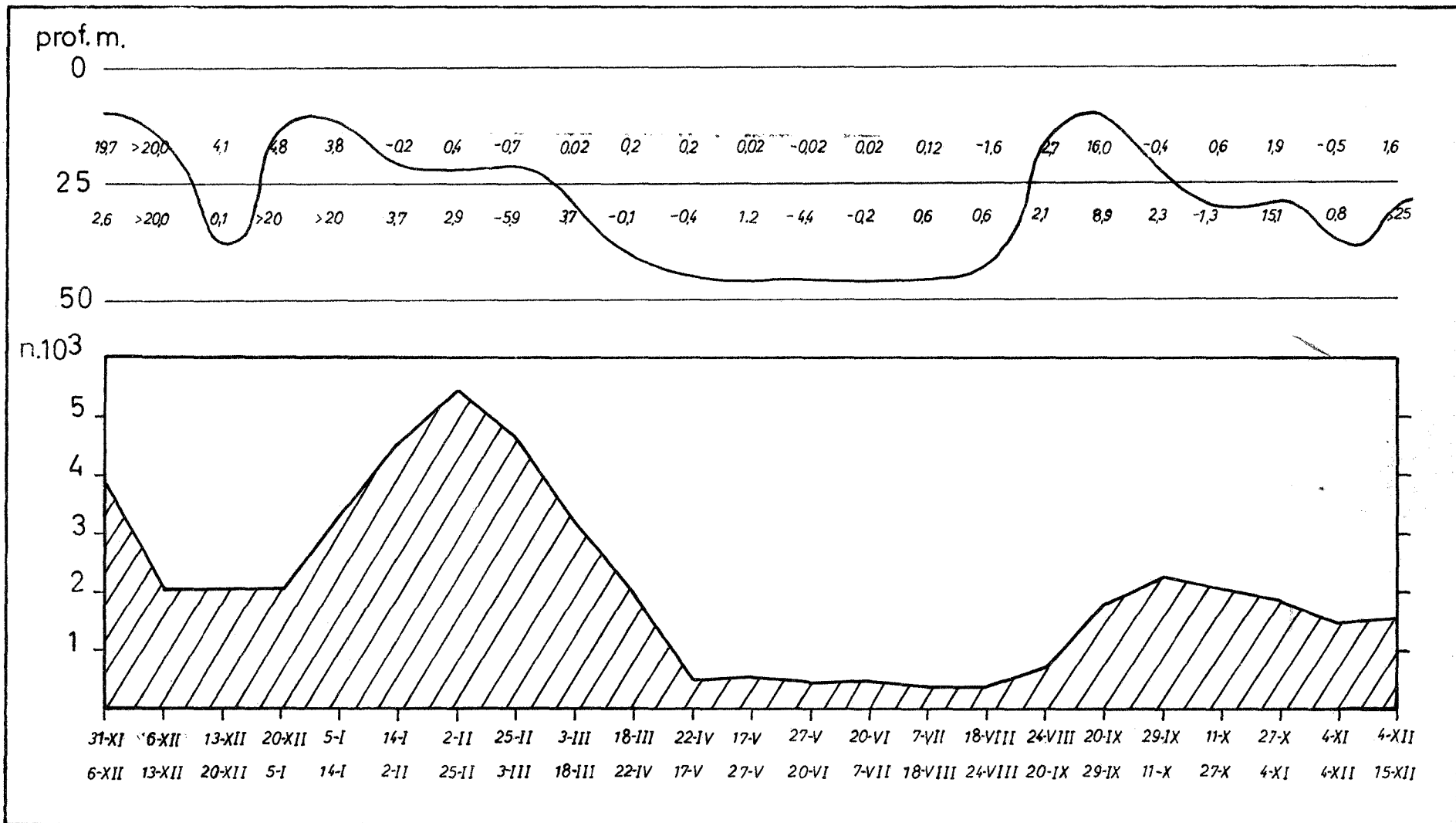


Fig. 63.- Relación entre los movimientos ascensionales del agua durante el año ( el ascenso superior a 2 m/día, viene señalado por la línea continua) (parte superior) y las cantidades de copépodos pelágicos observados en las pescas neríticas (parte inferior).

tancia es la amplitud de oscilación pues si esta alcanza la superficie, poco importará que el nivel medio sea más o menos profundo. En cambio cuando la amplitud de oscilación es pequeña, que justamente, en sus valores más superficiales, alcance poco menos que la profundidad de la estación considerada, la especie en cuestión permanecerá poco tiempo en aguas neríticas, encontrándose en ellas sólo ocasionalmente y como es natural, sin mostrar correlación alguna respecto a las especies comunes en dicha localidad.

Así parece suceder con este conjunto de especies pelágicas: mientras las que constituyen los grupos A, B y C de los niveles considerados (véanse pags. 178) presentan valores de amplitud de oscilación muy elevados - la mayoría alcanza la superficie durante la noche - las especies que se han hallado en la plataforma costera sin mostrar correlación alguna, presentan valores de amplitud relativamente bajos que difícilmente les permiten poder mantenerse en la estación nerítica.

Entre las consideradas pelágicas esporádicas, podemos citar los siguientes ejemplos:

	<u>Nivel medio</u> <u>( m )</u>	<u>ampl. oscila.</u> <u>( m )</u>	<u>nivel super.</u> <u>( m )</u>
<u>Scolecithrix bradyi</u> .....	90	35	55
<u>Haloptilus longicornis</u> ...	105	35	70
id. id. ....	185	80	105
<u>Candacia varicans</u> .....	100	35	65
<u>Spinocalanus abyssalis</u> ...	370	225	145

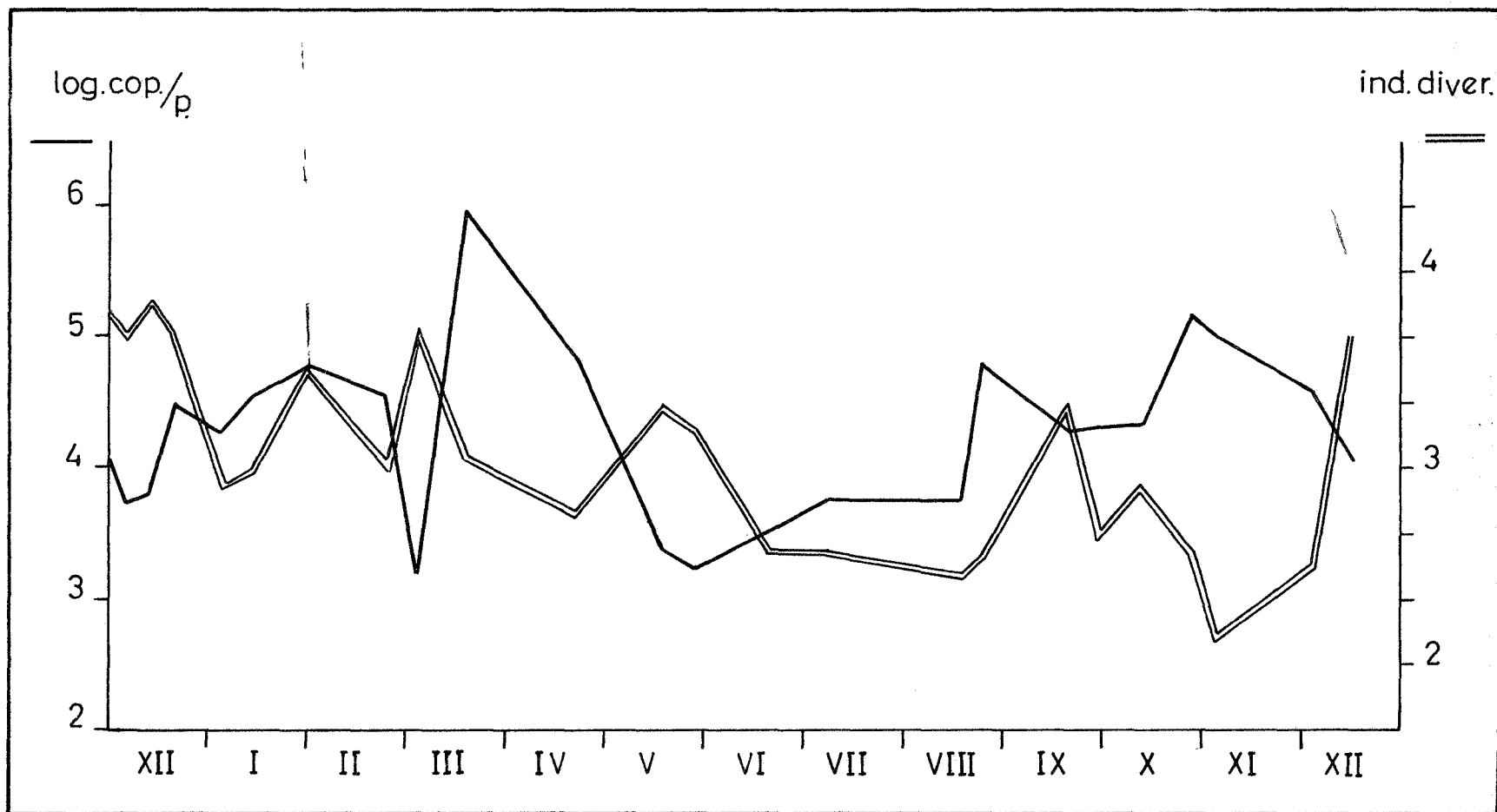


Fig. 64.- Relación entre el número de copépodos por pesca (línea continua) y el "índice de diversidad" (línea doble) en las aguas neríticas catalanas.

## V - LOS COPEPODOS Y LAS MASAS DE AGUA

### Generalidades

Desde que RUSELL (1935) caracterizó los diferentes tipos de agua atlántica en el Canal de la Mancha, por la composición específica de las poblaciones de zooplancton, quedó constituido el concepto de indicador biológico. Este autor, recordémoslo, distinguía el agua atlántica "irlandosa" en el Canal por la presencia de ciertas especies muy comunes al W de Irlanda, como son Sagitta elegans y la medusa Cosmetira pilosella, del agua de origen sudoccidental, caracterizada por la presencia de un conjunto de especies típicas del Golfo de Vizcaya, entre las cuales eran frecuentes determinados sálpidos y doliólidos así como la medusa Liriope exigua. Desde entonces a esta parte, los planctólogos se han esforzado en descubrir estas especies "indicadoras" que tan útiles servicios pueden prestar a la hidrografía, ayudando a la posible interpretación de los movimientos de las masas de agua, basada generalmente en datos físicos.

Concretándonos al Mediterráneo y a los copépodos en sí, ROSE (1927) trabajando en Argel, fue el primero en hablar de ciertas especies atlánticas que atravesando el estrecho de Gibraltar, arrastradas por la corriente superficial, penetraban en nuestro mar. Efectivamente, en los comentarios hechos en páginas anteriores acerca de la riqueza de las diferentes zonas del Mediterráneo occidental, hemos visto que el Mar de Alborán y más particularmente la bahía de Argel, eran las áreas más ricas en especies.

Posteriormente, MASSUTI ALZAMORA (1929-1950), estudiando los copépodos de las aguas mallorquinas, ha citado muchas especies de -

origen atlántico que eran arrastradas por la corriente precedente de este océano y que pueblan, con más o menos constancia, las aguas del archipiélago Balear. Finalmente, una serie de autores (GIRON, 1963; GAUDY, 1963; DURAN, 1963; etc. entre otros), han llevado a cabo diversos trabajos sobre este tema, añadiendo nuevos nombres a las primeras listas de supuestas "especies indicadoras".

En total se han citado de 45 a 50 especies de copépodos indicadores de aguas atlánticas no obstante, en la actualidad, sólo algunas han sido aceptadas como buenas pues muchas de estas formas, se adaptaron hace mucho tiempo a las condiciones ecológicas mediterráneas, logrando reproducirse normalmente en nuestras aguas.

Entre las especies que se han citado como indicadores atlánticos, que hemos hallado en las muestras estudiadas y que no han sido encontradas muy abundantes en ninguna zona del Mediterráneo occidental, podemos indicar las siguientes: Isias clavipes, Parapontella brevicornis, Candacia varicans, y Acartia danae. Otras, que si bien figuran en las listas de "especies indicadoras", pero que por sus abundancias y sus diferentes estados de desarrollo observados en nuestras aguas, no pueden ser tenidas como tales, son:

Corycaeus analicus, Centropages violaceus, Candacia aethiopica (estas dos últimas, son muy abundantes en el Mediterráneo oriental (según KIORSIS et al.), Mecynocera clausi, Calocalanus pavo, Lucicutia flavicornis, Pleuromanna abdominalis, Oncaea conifera, etc., entre otras).

Por otro lado, otras especies (Eucalanus monachus, Candacia simplex, Candacia tenuimana, Acartia negligens y Sapphirina auronitens) han sido citadas como "indicadoras de aguas orientales", no obstante, la mayoría de ellas, se encuentran ampliamente difundidas en el Mediterráneo occidental lo que pone en duda su autenticidad como tales indicadores.

Pero, por otra parte, es generalmente admitido que las masas de agua oriental, después de atravesar los canales de Sicilia

y Cerdeña se extienden tanto por el Tirreno como por el resto del Mediterráneo occidental.

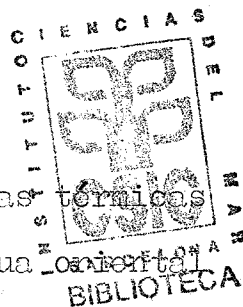
Únicamente Candacia tenuimana es rara en nuestras aguas, al igual que otras especies, tales como Haloptilus longicornis (VIVES, 1967) y Monacilla typica (MAZZA, 1967), que han sido consideradas recientemente como indicadoras orientales.

#### LAS MASAS DE AGUA EN LAS COSTAS CATALANAS

##### A) Zona pelágica

A la vista de los resultados obtenidos en los estudios hidrográficos realizados por el Instituto de Investigaciones Pesqueras (BALLESTER, ARIAS, CRUZADO, BLASCO Y CAMPS, 1967) y teniendo en cuenta las masas de agua descritas para el Mediterráneo occidental por NIELSEN y FURNESTIN, las estaciones "Barcelona" (P), "Villanueva y Geltrú" (V) y "Arenys de Mar" (A), muestran la siguiente secuencia (véase fig. 65).

Durante todo el año (excepto enero y febrero) los primeros 75-150 metros estarían ocupados por un tipo de agua de baja salinidad que induce a pensar en la presencia de aguas continentales o bien de procedencia atlántica. Durante los meses de invierno, desde la superficie hasta los 350-400 m. existiría una masa de agua fría y salada que puede interpretarse como formación de agua septentrional superior, que ya encontramos aislada por debajo de los 50 - 80 m. superficiales a medida que transcurren abril y mayo. Inmediatamente y por debajo de la misma, durante estas mismas fechas, (enero-mayo)



encontramos una masa de agua que, por sus características térmicas y salinas, podría considerarse como un "lentejón" de agua o "intermedia" (Temp. 13,1°C - 13,2°C salinidades de 38,4 ‰); no obstante, estas características se pierden a medida que profundizamos más, hallando una gran masa de agua más salada (sal. > 38,5 ‰) y de temperatura algo inferior (13,0 y 13,1) a la que podríamos considerar como capa inferior de aguas septentrionales a pesar de que las temperaturas que da FURNESTIN (12,95 a 12,88) para este tipo de aguas, sean algo inferiores.

A finales de primavera y durante el resto del año, por debajo de los 150-200 m. se da un tipo de aguas que, tanto por su salinidad como por su temperatura, podrían considerarse como mezcla de aguas septentrionales de la capa superior con aguas orientales y por debajo de éstas, a partir de los 500 - 600 metros, según sea el período de este segundo trimestre, encontraríamos el estrato de aguas de vieja formación o sea la capa inferior de agua septentrional. No obstante, y a pesar de lo dicho, hemos de hacer constar que esta adaptación de los tipos de masas de aguas descritos por sus valores de temperaturas y salinidad hallados en la estación de Barcelona, no acaba de satisfacernos del todo si no hallamos nuevos datos que nos confirmen tal diagnosis, pues las características físicas descritas por FURNESTIN para estos tipos de aguas, no se compaginan exactamente con las halladas por los autores españoles. (Posiblemente el zooplancton nos indicará algo sobre este particular).

Por otra parte hemos de pensar que la citada estación hidrográfica en cuestión se halla situada en un punto de la ladera occidental del canal catalán-balear, sobre una profundidad de 1.100 m. y es



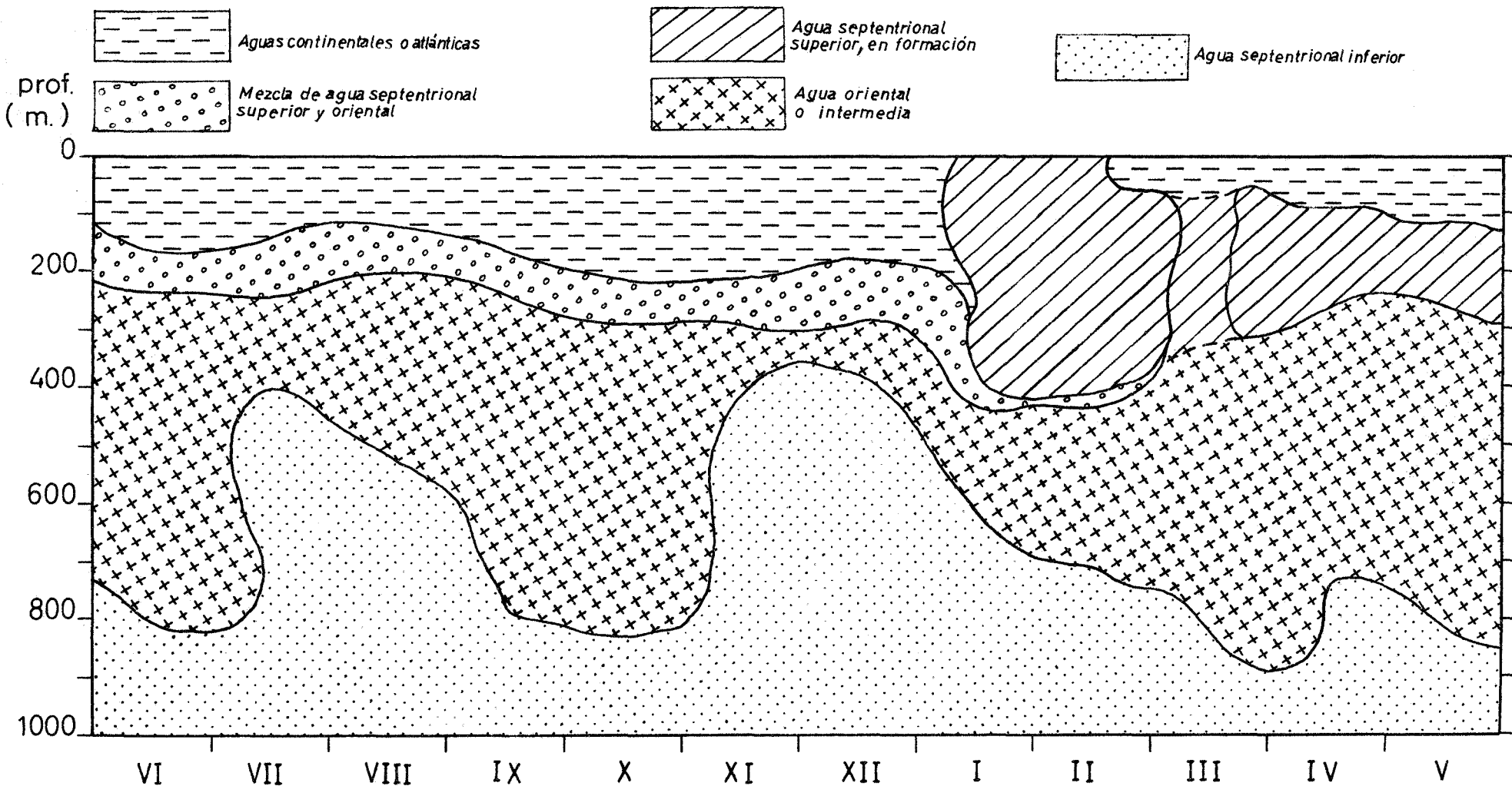


Fig. 65.- Esquema de los diversos tipos de masas de agua - inspirados en la división hecha por NIELSEN (1912) y FURNESTIN (1958) - según los valores de temperatura y salinidad registrados en la estación P de la zona pelágica catalana.

muy posible que la acción del relieve submarino del talud dé lugar, en este punto y para profundidades superiores a los 400-500 m, a efectos de mezcla que contribuyan a enmascarar la diagnosis de los tipos de agua existentes.

### B) Zona nerítica

Situada a 2,5 millas de la costa y a una profundidad de 60 metros, la estación nerítica muestra notables cambios en sus variables físicas debido precisamente a estar ocupada -prácticamente durante todo el año- por aguas superficiales de baja salinidad, continentales o atlánticas y únicamente durante los meses invernales, el efecto de afloramiento da lugar a la presencia de aguas de cierta profundidad (septentrionales superiores o típicamente mediterráneas), de salinidades algo superiores a los 38 ‰ y de temperaturas bajas por el enfriamiento superficial atmosférico.

### LAS ESPECIES "INDICADORAS" Y LAS MASAS DE AGUA

Si el concepto de "indicador atlántico" se centra precisamente en aquellas especies para las cuales las condiciones físicas de las aguas mediterráneas no permiten su reproducción, es lógico pensar - que la zona donde se encontrarán más abundantes sea el mar de Alborán y que siguiendo la ruta que describe la corriente atlántica, cada vez irán desapareciendo más especies a medida que el agua vaya adquiriendo las características mediterráneas. Por lo tanto, en las zonas - alejadas de las "venas principales" solamente pueden hallarse estos supuestos indicadores de forma esporádica. Además, siendo que ya ha transcurrido cierto tiempo desde que entraron en el Mediterráneo has-

ta alcanzar estas áreas, es lógico pensar que su desarrollo haya sido total; así pues, solamente podrán considerarse como verdaderos indicadores los individuos adultos de las especies citadas.

Presentamos, a continuación, una relación de la presencia en las costas catalanas, de las especies consideradas como posibles indicadores de aguas atlánticas, distinguiendo a su vez las zonas de captura: nerítica (N) o pelágica (P) (fig.66 ).

A la vista de estos resultados puede deducirse que la presencia de especies atlánticas se da esporádicamente durante todo el año, siendo el mes de mayo el de mayor abundancia.

Volviendo al gráfico de la fig.65 , vemos como a principios de enero, tiene lugar la aparición de una masa de agua de características físicas diferentes. Se ha supuesto que esta masa puede constituir -por hundimiento- las masas de agua de nueva formación que darían lugar al tipo de agua "septentrional superior".

En realidad el fenómeno observado no es otro que el típico afloramiento invernal. Sin embargo la zona donde tendría lugar la subida de aguas se halla precisamente más cerca de la costa que en las áreas que cubren la estación pelágica, a pesar de la uniformización térmica registrada en la misma. ¿Qué estratos de agua "profunda" ocupan la superficie en este afloramiento?. ¿Ocurre en realidad, el hundimiento de agua fría superficial, de invierno, durante la primavera y comienzos de verano, como han señalado BALLESTER et all (1967)?.

Con el fin de observar si se dan estos mecanismos, hemos realizado los análisis del plancton correspondientes a pescas horizonta-

Especies indicadoras de  
aguas atlánticas

meses

	Zona	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Isias clavipes	N.							1				1			
	P.							1							
Parapontella brevicornis	N.				1	1	1	1		1					
	P.			1											
Acartia danae	N.	1	1										1		1
	P.		1												
Candacia varicans	N.							1							
	P.					2		2							

(F) PESCAS POSITIVAS 1 2 1 1 3 1 6 0 1 0 1 1 0 1

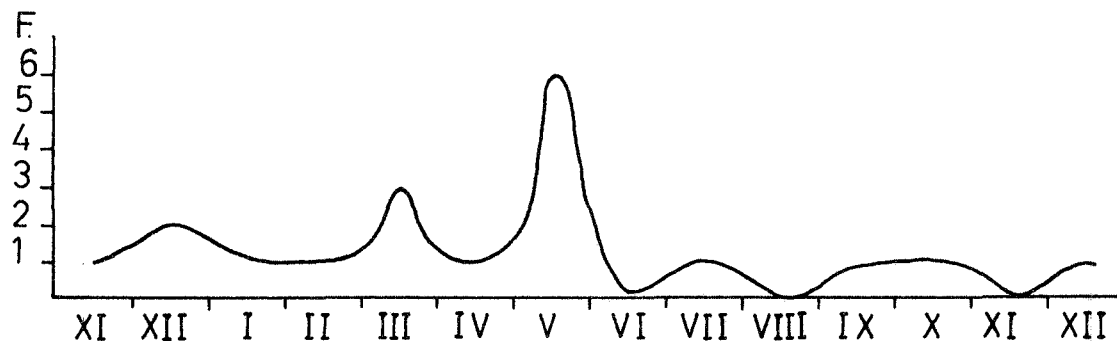


Fig. 66.- Especies "indicadoras de aguas atlánticas". Pescas positivas. El gráfico de la parte inferior muestra sus frecuencias relativas a lo largo del año.

les de superficie, 30, 50, 80, 450 y 500 m. de profundidad, y verticales desde 250 a la superficie en la misma estación pelágica, - antes y durante el período en que se ha supuesto el fenómeno en - cuestión, o. sea desde noviembre a abril.

Estudiados los resultados estos análisis (cuyo cuadro no figura en el presente trabajo), se observa que en las pescas horizontales a 450 y 500 m. de profundidad, hallamos las siguientes especies que no se han visto por encima de los 250 m. :

Euchirella massimensis  
Euchaeta acuta  
Actideopsis multiserrata  
Actideopsis rostrata  
Lucicutia gemina  
Heterorhabdus spinifrons  
Chiridius obtusifrons  
Mormonilla minor  
Haloptilus ornatus

Y en las muestras de 250 - 0 m. , hallamos otro conjunto de especies que tampoco se han observado por encima de los 80 metros;

<u>Chiridius poppei</u>	<u>Pleuromamma oblonginialis</u>
<u>Euchirella rostrata</u>	<u>Lucicutia flavicornis</u>
<u>Scolecithricella dentata</u>	<u>Haloptilus longicornis</u>
<u>Scolecithricella abyssalis</u>	<u>Haloptilus mucronatus</u>
<u>Oncaea mediterranea</u>	

Ahora bien, entre las especies halladas por debajo de los 250 m. únicamente Euchirella messinensis y Heterorhabdus spinifrons han sido hallados en la plataforma durante los momentos de afloramiento de aguas. Y, por otra parte, todas las especies del segundo grupo ( las que se encuentran entre los 30 y 250 m), se hallan en las aguas neríticas entre finales de noviembre hasta principios de abril. En otras palabras que en la plataforma nos aparecen aguas subsuperficiales de la zona pelágica.

Las muestras de zooplancton pelágico, correspondientes a 30 y 50 m. de profundidad y que fueron pescadas desde diciembre a marzo, no presentan ninguna de estas especies (que podríamos llamar "indicadores ecológicos de afloramiento") que hemos visto hacen su aparición en la zona nerítica. O sea que, a pesar de la uniformización térmica, no aparecen en los niveles de 30, 50 y 80 m. de profundidad las especies típicas de niveles más profundos, lo que nos lleva a pensar que en alta mar no se da afloramiento. (Prueba indirecta de hundimiento de aguas).

Por otra parte se hallan los representantes típicos de las especies de plataforma costera ("especies perennes"). Estas, por si solas, no nos "descubren" por así decirlo, el transporte horizontal hacia alta mar, del agua superficial costera, ni tampoco, a la vista de los análisis efectuados, encontramos entre los copépodos suficientes indicadores como para poder afirmar de manera rotunda semejante transporte de aguas. Únicamente han sido hallados en estas áreas algunas especies típicas de costa como son p.e. Acartia discaudata (que, como se ha dicho en el capítulo dedicado a la sistemática, es especie propia de aguas interiores o litorales) y unas notables abundancias de Oithona nana, también de acusadas tendencias neríticas y de estratos superficiales.

Por otra parte, el hundimiento de estas aguas únicamente puede justificarse por la presencia, durante el mes de abril, de cantidades muy importantes de Oithona nana en 50 y 80 m. de profundidad.

Como han indicado varios autores, el estudio de los indicadores debe realizarse sobre diferentes grupos zoológicos que aportan mayor certitud y confianza sobre lo que se intenta demostrar.

Especies indicadoras  
de aguas orientales

	meses													
	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Candacia longimana				1	1		1							
Candacia tenuimana					1						1			
Haloptilus longicornis			1	1	3	1	2		1		1	1	1	1
Monacilla typica					2		1				2			

(F) PESCAS POSITIVAS 0 0 1 2 7 1 4 0 1 0 4 1 1 1

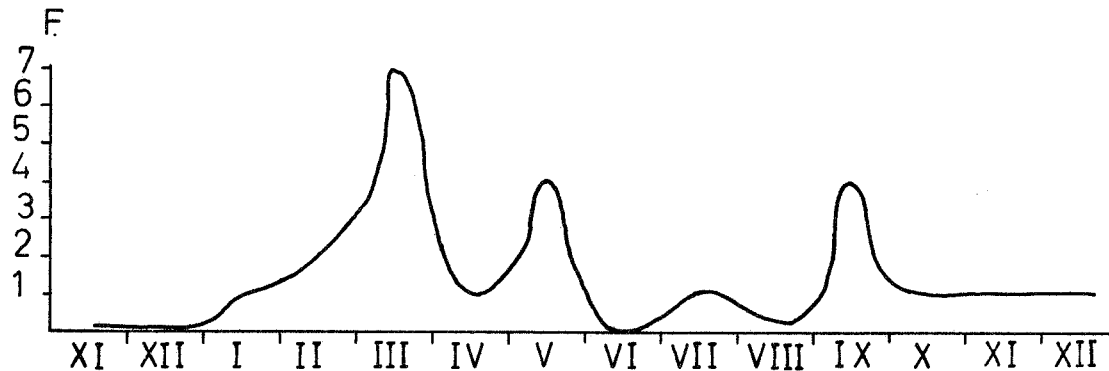


Fig. 67.- Especies "indicadoras de aguas orientales", Pescas positivas. El gráfico de la parte inferior muestra sus frecuencias relativas a lo largo del año.

En nuestro caso, por ejemplo, la presencia de notables cantidades de larvas de lamelibranquios, sobre todo en los estratos superficiales de la estación pelágica, nos manifiesta de manera más clara y nos da una mayor seguridad en este traslado de aguas pues LOS COPEPODOS POR SI SOLOS, Y PARA ÁREAS RELATIVAMENTE PEQUEÑAS, NO CONSTITUYEN UNA PRUEBA INEQUÍVOCA DE TALES MOVIMIENTOS, DADA LA GRAN DIFUSIÓN DE ESTOS ANIMALES EN EL MEDIO LÍQUIDO.

Por lo que se refiere a las aguas intermedias u orientales que hemos supuesto se extienden por debajo de las septentrionales de nivel superior, las únicas pruebas que podemos aportar consisten en el hallazgo de ciertas especies que, como se ha indicado antes, hoy son consideradas como "indicadoras de aguas orientales". Citaremos solamente a cuatro:

Candacia longimana  
Candacia tanuimana

Haloptilus longicornis  
Monacilla typica

Todas ellas han sido localizadas únicamente en la zona pelágica y en pescas verticales hechas desde los 800 m. de profundidad. Su distribución a lo largo del año se expone en la fig. 67.

De esta distribución deducimos que su presencia es detectada prácticamente durante <sup>todo</sup> el año y que los meses de máximas manifestaciones son abril, mayo y septiembre, fechas que coinciden con las mayores potencias de aguas orientales, deducidas de los factores físicos de que hemos partido para nuestro estudio.



## VI - LOS COPEPODOS Y EL RESTO DEL ZOOPLANCTON

Como es sabido, los copépodos, (numéricamente considerados), constituyen los metazoos más abundantes del plancton marino. No obstante, en páginas anteriores hemos comentado las grandes fluctuaciones que, en valores absolutos, experimentan estas poblaciones debido a causas muy diversas. Por otra parte, la proporción que representan a lo largo del año dentro del conjunto planctónico, varía extraordinariamente debido a las "apariciones" masivas de otros grupos (los pterópodos p.e.), que destacan en el conjunto de esta población flotante. Estas intensas manifestaciones vienen a enmascarar, en cierto modo, la importancia relativa de los copépodos.

Con el fin de tener una idea de la importancia absoluta de estas poblaciones hemos comparado las cantidades calculadas a partir de los recuentos efectuados, con las de los otros grupos animales presentes en las mismas muestras. La comparación se ha establecido entre los metazoos holoplanctones por una parte y los metazoos holo- y meroplanctones por otra (tablas X y XI).

Los resultados obtenidos ponen de relieve que los copépodos, numéricamente considerados, constituyen más del 84 por ciento del holoplancton y alrededor del 78 por ciento de la población total de metazoos planctónicos, incluyendo las formas larvarias del resto de grupos de animales marinos (fig. 68).

A pesar del indudable interés de estas cifras, las que realmente nos traducen su importancia en la economía de los mares y en especial de las áreas neríticas - las más explotadas por el hombre - son las que se refieren a su proporción en peso, es decir, a la biomasa que representan. Basándonos en los pesos medios de los grupos de ani-

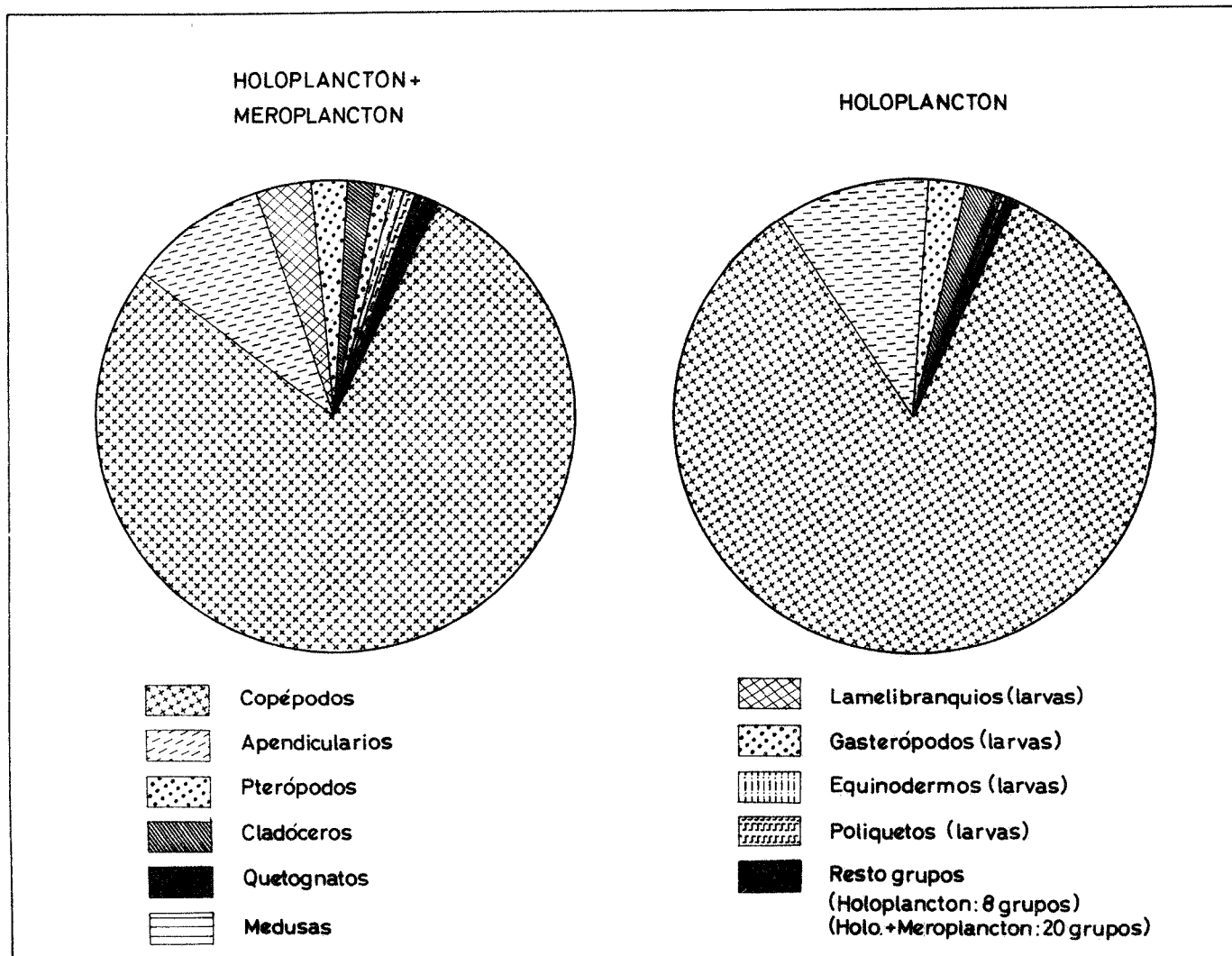


Fig.68.-Composición media de las poblaciones de zooplancton de la zona nerítica catalana durante 1967 (en número de individuos).

TABLA IX.- Composición media, en tantos por ciento, de las poblaciones de zooplancton pescadas en la plataforma costero catalana (desde noviembre de 1966 a diciembre de 1967)  
Holoplancton más Meroplancton (valores numéricos)

Grupos	n	%
medusas	57.347	0,34
quetognatos	65.868	0,38
poliquetos (larv.)	129.626	0,76
cladoceros	323.766	1,90
copépodos	13.314.206	78,15
gasterópodos (larv.)	193.620	1,13
pterópodos	403.456	2,37
lamelibranquios (larv.)	648.260	3,80
equinodermos (larv.)	138.345	0,81
apendicularios	1.616.851	9,49
otros grupos:		
sifonóforos	14.298	
ctenoforos	20.955	
nemertinos (larv.)	3.045	
briozoos (larv.)	5.870	
foronideos (larv.)	40	
ostracodos	17.875	
cirripedos (larv.)	80	
misidaceos	470	
isopodos (larv.)	120	
anfípodos	355	0,75
estomatopodos (larv.)	200	
eufausiáceos	14.660	
decápodos (larv.)	13.962	
cefalópodos (larv.)	1	
enteropneutos (larv.)	880	
ascidias (larv.)	820	
pirosomidos	121	
salpidos	4.997	
doliolidos	20.740	
anfioxus (larv.)	2.473	
peces (larv.)	5.888	
Total	17.019.195	99,88

TABLA X.- Composición media, en tantos por ciento, de las poblaciones de zooplancton pescadas en la plataforma costero catalana (desde noviembre de 1966 a diciembre de 1967).  
HOLOPLANCTON (valores numéricos y ponderales)

Grupos	n	%	Peso medio mg.	Peso total mg.	%
medusas	57.347	0,36	0,4600	26.379	3,73
quetognatos	65.869	0,41	2,2050	145.247	20,51
cladóceros	323.766	0,04	0,0122	3.949	0,56
copépodos	13.314.206	84,01	0,0137	182.369	25,76
pterópodos	394.444	2,49	0,2885	113.797	16,07
apendicularios	1.616.851	10,20	0,0452	73.081	10,32
otros grupos					
sifonóforos	14.298		0,9100	13.012	1,84
ctenóforos	20.955		0,3700	7.755	1,09
ostrácodos	17.875		0,1220	2.182	0,31
misidáceos	470	0,59	5,3210	2.500	0,35
anfípodos	355		2,3000	816	0,12
eufausiáceos	14.660		8,7900	128.862	18,20
sálpidos	4.997		0,3390	1.694	0,24
doliólidos	20.740		0,3000	6.224	0,88
	15.866.933	100,10		707.867	99,98

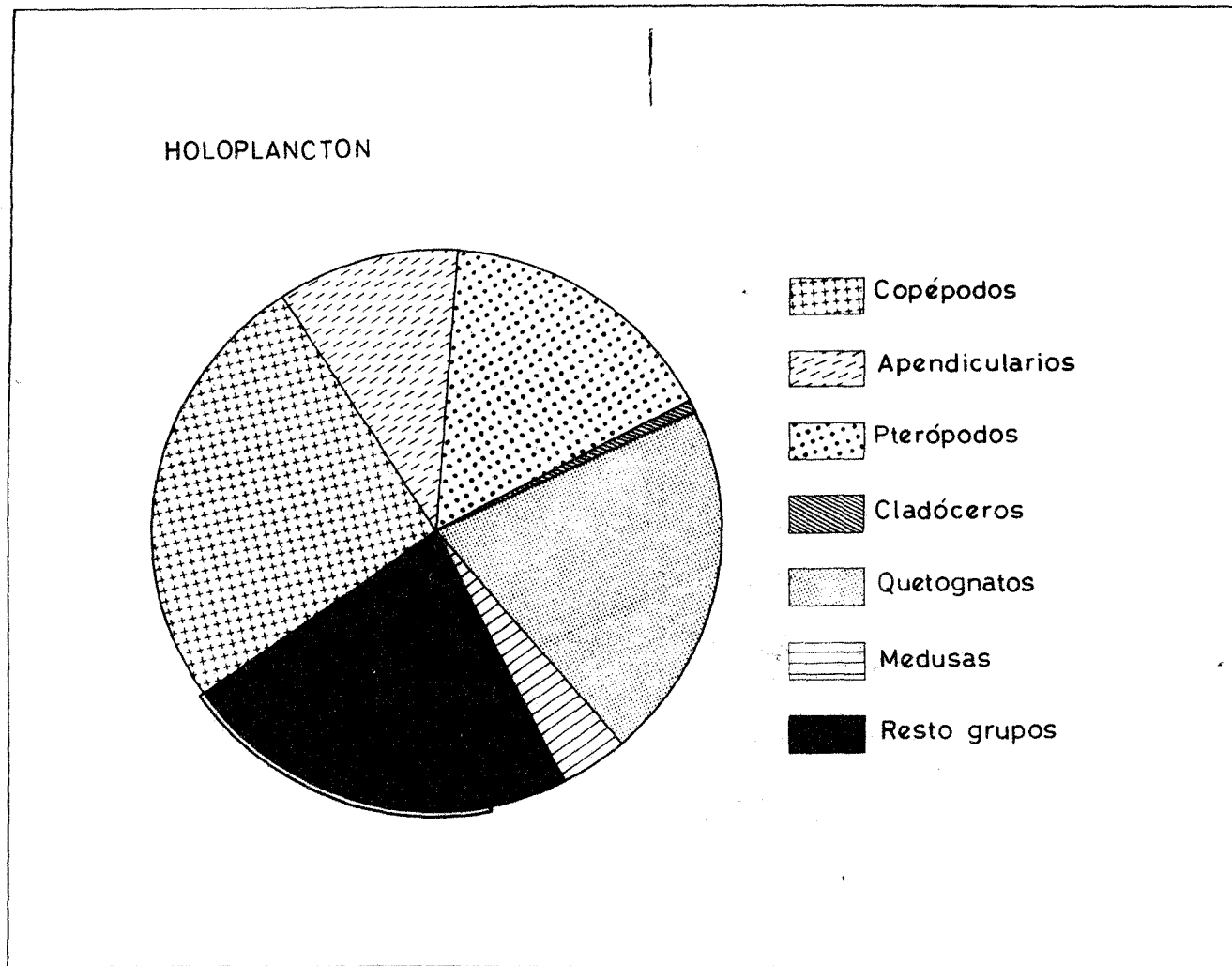


Fig.69.-Composición media de las poblaciones de holoplancton de la zona nerítica catalana durante 1967 (en peso)

males observados en las muestras, hemos construido la gráfica de la fig. 69, que incluye el conjunto de los organismos del holoplanton (1).

Debido al tamaño relativamente pequeño de los copépodos respecto al de muchos grupos planctónicos, vemos que la proporción de estos animales se reduce notablemente al compararla con los valores numéricos antes hallados. Efectivamente, si en número representan del 78 al 84 por ciento, en peso apenas alcanza el 26 por ciento del total. Así y todo, continúan siendo el grupo taxonómico más importante dentro de este plancton productivo, seguido por los de los quetognatos, eufausiáceos, apendicularias, etc. etc. que, numéricamente considerados (excepción hecha de este último), apenas revisten importancia.

Resumiendo, podemos decir que el grupo planctónico estudiado en este trabajo, representa no sólo numéricamente sino ponderalmente el grupo más importante del zooplancton de nuestras aguas.

---

(1). Dadas las dificultades que se presentan cuando se intenta valorar ponderalmente las larvas de animales litorales - debido precisamente a sus diferentes fases de crecimiento y desarrollo - hemos desistido de efectuar los cálculos para el conjunto holoplanton, ya que los resultados obtenidos hubiesen sido afectados por notables errores.

### CONSIDERACIONES FINALES

Vista la importancia que tienen los copépodos tanto como grupo zoológico en sí, como en lo que se refiere a su papel en la economía de los mares, son urgentes los trabajos encaminados a un mejor conocimiento biológico y ecológico de estos crustáceos.

En el aspecto puramente biológico, serían muy interesantes los estudios cuantitativos y cualitativos de la alimentación de las diferentes especies, empezando por aquellas que se presentan con mayores abundancias. Los estudios sobre su respiración vendrían a cerrar el ciclo para poder establecer el balance energético en estas especies.

Los trabajos sobre la fecundidad y el desarrollo apenas se han iniciado en los países mediterráneos. Un mejor conocimiento de las formas larvarias (nauplius) así como de los huevos planctónicos de los copépodos nos darían bases más firmes para el estudio de los ciclos biológicos de las especies.

En el aspecto faunístico y ecológico, también sería conveniente realizar estudios parecidos a los que hemos llevado a cabo en esta Memoria, en otras áreas del Mediterráneo todavía no exploradas y en especial en las zonas pelágicas. En éstas, antes de proceder al estudio de la secuencia de las poblaciones, serían necesarios estudios previos sobre la sistemática y abundancias de las especies y su variación cuantitativa a lo largo del año según las diferentes profundidades. Recordemos de paso lo poco que se conocen las poblaciones que habitan más allá de los 1000 m de profundidad. Indudablemente, la lista de especies

sería notablemente incrementada.

Estos estudios tendrían por objeto:

- 1) Establecer comparaciones entre los diferentes grupos ecológicos de copépodos.
- 2) Comparar las biocenosis implicadas.
- 3) Conocer las variaciones y fluctuaciones de las mismas a través de los años (1).
- 4) Establecer paralelos entre las diferentes faunas de copépodos, y
- 5) Poseer un mejor conocimiento de las áreas de dispersión de las especies y de los factores que las determinan y regulan.

Finalmente, también sería conveniente obtener conclusiones de valor general para la distribución y dinámica de los copépodos planctónicos en el bioma marino.

---

(1). En las páginas que anteceden, hemos apuntado en más de una ocasión, la fluctuación cuantitativa experimentada por las especies a través de los años. En este sentido, una especie que durante un año puede tener una importancia extraordinaria, al año siguiente se presenta con abundancias medias para, en un tercer ciclo, mostrarse en pequeñas cantidades; mientras ocurre esto, otras especies han ido incrementando extraordinariamente el número de sus individuos. Esta variación podría mostrar con el tiempo una determinada tendencia en la que posiblemente se podrían establecer ritmos periódicos de largo alcance.



## RESUMEN

Con el fin de poder lograr capturas representativas de la totalidad de las poblaciones de copépodos, incluidas las formas larvarias (nauplius), que deben tenerse en cuenta por las consecuencias ecológicas que de ellas puedan derivarse al estudiar las poblaciones adultas, se realizaron una serie de ensayos previos con diferentes modelos de redes "de plancton", al mismo tiempo que se efectuaron arrastres a diferentes velocidades a fin de conocer las condiciones óptimas para conseguir el volumen máximo de zooplancton.

Después de ensayar 8 tipos diferentes de mangas, se llegó a la conclusión de que la construida con el cono filtrante compuesto de tres tamaños de mallas (cono mixto), capturaba el máximo volumen(1) de zooplancton, al mismo tiempo que en las pescas se encontraban animales de tamaños muy diferentes: desde los nauplius (de alrededor del centenar de micras), hasta los grandes copépodos del tipo Eucalanus elongatus (de 7 - 8 mm). Utilizando conos filtrantes homogéneos, de pequeñas mallas (100 micras), faltaban los individuos grandes y usando mallas grandes (de 250 micras), faltaban por completo los nauplius y los primeros estados de copepoditos, así como los copépodos adultos de pequeño tamaño del tipo Oncaea. De aquí que, en nuestro trabajo, hayamos utilizado la manga de cono mixto que se muestra en la fig. 3.

Las pescas se realizaron en las aguas neríticas de Castellón de la Plana (estación B; las estaciones D, E, F, G y H fueron estudiadas

---

(1) Fue máximo en las mangas cilindrocónicas y muy próximo al máximo en las troncocónicas (véase tabla I)

anteriormente (VIVES, 1966), en las de las costas catalanas (estación N) y en las zonas pelágicas situadas a más de 1000 m de profundidad (estaciones V, P y A. Véase mapa fig. 5).

Las muestras, fijadas en formol al 5-6 %, fueron tratadas de la siguiente manera: después de medir su volumen total, se procedió a separar manualmente todos los individuos de tamaños superiores a los 5 mm que no fueran copépodos, quedando la muestra lista para su estudio. Con ayuda de un portaobjetos (tipo Bogorov, fig.4) se efectuó el análisis de la misma (clasificación y recuento de individuos). Los valores obtenidos figuran en las tablas XII, XIII y XIV.

Con los datos así logrados se han construido las gráficas que muestran la variación cuantitativa anual de las diferentes especies. Estos resultados, junto con algunos datos ecológicos, han sido comparados con los obtenidos por otros autores que han estudiado poblaciones similares en diferentes áreas del Mediterráneo occidental.

En total han sido determinadas 122 especies, algunas de ellas todavía no citadas en aguas mediterráneas (Aetiopsis multiserrata, Miracia minor). Otras son nuevas para el Mediterráneo occidental (Calocalanus adriaticus, Chiridius gracilis) y 62 de ellas se han hallado por primera vez en las costas catalanas.

Dejando aparte una treintena de especies que pueden considerarse perennes en ambas provincias (nerítica y pelágica), el resto se muestra únicamente durante ciertas épocas del año y muchas de éstas aparecen en las capturas en forma esporádica y en reducido número de individuos.

La distribución del conjunto, según las áreas estudiadas, es como sigue:

CATALUÑA

VALENCIA (Castellón)

	Zona pelágica	Zona nerítica	Zona nerítica
especies halladas	103	81	63
especies perennes	33	22	28

Como era de esperar, la diversidad específica es más elevada en las áreas pelágicas que en las neríticas y dentro de estas últimas, según sea el tipo de plataforma costera, es mayor en las de pendiente más abrupta - como en la plataforma catalana - que en las de declive más suave, como hemos visto en la de Castellón (fig. 5).

Es lógico pensar que en las plataformas estrechas tenga lugar una mayor influencia pelágica y que ésta se vaya reduciendo a medida que las áreas consideradas se hallen más cerca de la costa, lo cual se traducirá en unas condiciones del medio siempre más uniformes en las plataformas amplias (44% de especies perennes en Castellón) que en las más estrechas (27% de especies perennes en Cataluña).

Al comparar las listas de especies encontradas en cada una de estas tres áreas, observamos que un elevado número de ellas únicamente se hallan en las zonas pelágicas. Las especies incluidas en las trece familias que se anotan a continuación, pueden considerarse prácticamente como características de la zona pelágica y de aguas subsuperficiales y profundas.

- EUCALANIDAE (géneros: Eucalanus y Rhincalanus)
- PSEUDOCALANIDAE (gén: Spinocalanus y Monacilla)
- AETIDEIDAE (gén: Aetideopsis, Chiridius, Gaetanus y Euchirella)
- EUCHAETIDAE (gén: Euchaeta)
- PHAENIDAE (gén: Phaenna y Onchocalanus)
- SCOLECITHRIDAE (gén: Scolecithrix y Scolecithricella)
- LUCICUTIDAE (gén: Lucicutia)
- HEPHERORHABDIDAE (gén: Heterorhabdus)
- AUGAPTILIDAE (gén: Haloptilus, Augaptilus y Euauaptilus)
- ARISTELLIDAE (gén: Aristellus)
- CANDACIIDAE (gén: Candacia)
- MORMONILLIDAE (gén: Mormonilla)
- MIRACIIDAE (gén: Miracia)

Las 17 familias restantes (véanse tablas 13 y 14) se encuentran tanto en unas como en otras áreas, mostrando tendencias neríticas o pelágicas, más o menos acusadas, según las especies de que se trate.

En el aspecto ecológico, se ha realizado el estudio de las causas más importantes que actúan sobre la población nerítica de copépodos y que dan lugar a las notables fluctuaciones cuantitativas y cualitativas a que están sometidas estas comunidades. Únicamente se han tratado los copépodos de la plataforma catalana porque difícilmente puede realizarse un análisis de este tipo si no se conoce con cierto detalle, lo que sucede en las vecinas áreas pelágicas.

El estudio de un ciclo anual de pescas verticales, desde 800 m a la superficie, realizadas más allá del talud continental catalán, nos ha suministrado información suficiente para conocer el esquema general de como se comportan las especies pelágicas, principalmente en lo que concierne a sus manifestaciones y abundancias a lo largo del año. De esta forma, hemos podido saber si las especies que, durante ciertos momentos del año, aparecen en la plataforma continental, son o no perennes en aguas más profundas, e incluso si las perennes en la zona nerítica lo son también o se encuentran más o menos tiempo en las áreas pelágicas.

El análisis de los resultados obtenidos en el recuento de las poblaciones neríticas, nos muestra tres grupos de especies con representaciones diferentes en la plataforma costera: un conjunto, que incluye 19 de ellas, puede considerarse constante durante todo el año (son la especies perennes que comprenden algo más del 92 por ciento del total de copépodos), aunque presentan, como es natural, períodos

de máximas y mínimas abundancias (véase fig. 54). La temperatura y sobre todo la alimentación disponible son los dos factores más importantes en determinar sus fluctuaciones a lo largo del año. El resto de especies (unas 62) pueden distribuirse en dos grupos: las que se mantienen en la plataforma costera durante un cierto tiempo más o menos largo, que coincide generalmente con el invierno, especies temporales, y las que se presentan esporádicamente y en pequeño número de individuos, especies accidentales. Estos dos grupos son de tendencias pelágicas a diferencia del primero, generalmente nerítico.

Existen varios trabajos sobre la alimentación de los copépodos y la impresión general que se deduce de su lectura es que el fitoplancton no siempre es suficiente para cubrir las necesidades de estos crustáceos. En nuestras costas mediterráneas, durante ciertos momentos del año, la población de fitoplancton es pobre, siendo insuficiente para la alimentación de los copépodos. Según la opinión de diferentes autores, el exceso de alimento para estos animales se da cuando el plancton vegetal muestra una concentración de  $10^4 - 10^6$  células por litro, según los tamaños celulares. Estas cifras únicamente se hallan en nuestras costas cuando se registran las grandes manifestaciones de diatomeas, en primavera y en otoño (tabla V).

Dada nuestra baja producción primaria, es lógico pensar en una relación fitoplancton - zooplancton completamente antagónica, lo que equivale a decir con paralelismo defasado, debido precisamente a la diferente longevidad entre las algas del fitoplancton y los copépodos (fig. 60). En esta gráfica vemos cómo el fitoplancton constituye uno de los factores más importantes entre los que rigen las fluctuaciones experimentadas por las poblaciones de estos crustáceos. Pero

¿cómo actúa?.

Los estudios encaminados a aclarar la influencia que tiene la cantidad de alimento disponible y el período de froza, han puesto de manifiesto una estrecha relación entre ambos. A ese respecto MARSHALL y ORR (1955), usando  $P^{32}$  comprobaron que una elevada proporción del mismo se acumula rápidamente en el ovario e hígado de Calanus finmarchicus en estado V y que una hembra adulta, en puesta, también acumula un elevado tanto por ciento de este  $P^{32}$  en el ovario.

Con vistas a buscar en el mar esta correlación observada experimentalmente en el laboratorio, hemos calculado el consumo de plancton vegetal por los copépodos haciendo uso de la hipótesis de trabajo representada por la siguiente expresión:

$$\frac{dN}{dt} = r'N_1 - bN_1^2 - gN_1N_2$$

en donde  $r'$  es la tasa de variación real de la población de fitoplancton,  
 $r$ , la tasa potencial de producción,  
 $N_1$ , el número de células (fito-) por ml.,  
 $N_2$ , el número de copépodos por litro,  
 $b$ , el factor de inhibición del fito-  
 $g$ , el factor de "alimentación" ("grazing") de los copépodos.

Los valores calculados se exponen en la fig. 61 en la que se reflejan los cambios de la población de fitoplancton (línea continua), la tasa de producción real (línea a trazos) y la producción potencial (línea de puntos). La diferencia entre los dos primeros valores, representa el consumo por los copépodos herbívoros ("grazing").

Si, por otra parte, comparamos los valores de consumo y las cantidades de nauplius contados en las muestras, podremos comprobar cómo las grandes manifestaciones de plancton vegetal condicionan la puesta y, por consiguiente, la abundancia de estas formas jóve-

nes (fig. 52). A las pocas semanas (2-3) aparecerá el gran contingente de copépodos a medida que la población de fitoplancton va reduciéndose. En otras palabras, que las variaciones experimentadas por el fitoplancton dan lugar a las grandes fluctuaciones que observamos entre los copépodos de nuestras costas, especialmente entre las especies perennes que constituyen, como hemos dicho, la gran masa de la población.

Con el fin de determinar los grupos de especies que se presentan juntas, respondiendo a determinadas condiciones ambientales, se ha realizado su estudio a base de correlaciones, haciendo uso del ordenador electrónico.

Un primer análisis de los resultados obtenidos nos muestra que un conjunto de 29 especies no presentan correlación alguna respecto a las otras halladas en la misma zona. El estudio particular de cada una de ellas nos manifiesta que corresponden a especies alóctonas, de origen diverso (aguas interiores, epibentónicas, pelágicas o bien alóctonas procedentes de áreas no españolas, etc.). El resto de especies (52) se han agrupado en tres matrices de correlación, correspondientes a los niveles de 1, 25 y 50 m de profundidad. El análisis de los respectivos diagramas nos presenta determinados conjuntos cuyas afinidades interespecíficas muestran exigencias ecológicas comunes, muchas de estas especies son de presencia temporal en las aguas neríticas y se hallan muy bien representadas en las áreas pelágicas. Por otra parte, las especies autóctonas, perennes en nuestras aguas, muestran entre sí bajos coeficientes de correlación - una veces positivos y otras negativos - que no permiten su separación en grupos (véase figs. 55,56).

El estudio de la doble correlación con la temperatura y salinidad de este conjunto de especies, pone de relieve la notable afinidad que presentan para determinados valores (figs.57,58), lo que nos lleva a pensar que su presencia en las áreas neríticas esté relacionada precisamente con determinadas masas de agua que presenten dichas características físicas durante cierto período del año.

A fin de comprobarlo, hemos realizado el estudio de los movimientos verticales de las aguas costeras, basándonos en el cálculo de los coeficientes de conductividad turbulenta vertical a lo largo del año, haciendo uso de la siguiente expresión:

$$Q = A \frac{dt}{dz}$$

en la que A es un coeficiente de conductividad térmica turbulenta y dt/dz, el gradiente térmico.

Las diferencias de temperatura entre estratos de diferentes profundidades, nos ha permitido el cálculo de los flujos de calor Q que pasan a través de la columna de agua. El coeficiente de ambos, nos ha dado los valores aproximados de A, según la fórmula  $A = \frac{Q}{dt/dz}$

Los valores del mismo negativos o positivos muy bajos, pueden significar que, o bien ha aumentado la turbulencia en los niveles inferiores y no en los estratos superiores y medios, o bien a que asciende agua. Esta última hipótesis ha sido aceptada por la mayoría de hidrógrafos.

En la gráfica de la fig. 63 se exponen los valores de ascenso de aguas y en la parte inferior de la misma, los individuos correspondientes a las especies que integraron los grupos hallados en los diagramas de correlación. La comparación de ambas curvas muestra, con



su paralelismo, el gran efecto que tienen los movimientos verticales (efecto costero de afloramiento de aguas) sobre la presencia de estas especies en aguas neríticas.

Pero, por otra parte, el ordenador electrónico nos ha "clasificado" otro conjunto de especies que no mostraba relación alguna con el resto de la población. Ya hemos dicho que, en su mayor parte, también se trataba de especies pelágicas. ¿Por qué, pues, unas permanecerán en las aguas neríticas durante cierto tiempo mientras que otras se muestran esporádicas, desapareciendo rápidamente de estas áreas?

Es muy posible que la explicación la encontremos en la migración vertical. Como se ha indicado en su lugar correspondiente, aquellas especies pelágicas que durante el día tuvieran necesidad de alcanzar profundidades superiores a los 60 m, que es la máxima de la estación considerada, residirían poco tiempo en la zona nerítica. Por el contrario, otras especies que al llegar las horas de máxima iluminación puedan vivir normalmente en los estratos profundos de esta zona, continuarán viviendo en ella por un tiempo más prolongado.

Todo ello está relacionado con lo que se ha llamado nivel medio de distribución vertical y principalmente con su amplitud de oscilación. Cuando ésta es pequeña, que justamente, en sus valores más superficiales alcance poco menos que la profundidad de la estación considerada, la especie en cuestión permanecerá poco tiempo en las aguas neríticas, encontrándose tan sólo ocasionalmente en ellas. Así parece que ocurre con las especies que no hemos hallado coeficientes de correlación respecto a las especies comunes en las áreas neríticas, en cambio las que constituyen los grupos A, B y C de los nive-

les considerados (véase pág. 178), presentan valores de amplitud de oscilación muy elevados, que les permiten su presencia en dichas aguas.

En el capítulo destinado a la descripción de la "Zona de estudio" se han resumido los principales tipos de masas de agua que los hidrógrafos han indicado existían en el Mediterráneo occidental.

Fundándonos en los valores de salinidad y temperatura obtenidos en la estación P, en aguas pelágicas de la costa catalana, hemos intentado la identificación e importancia de aquellas masas de agua a lo largo del año (fig. 65).

Una revisión de las listas de "especies indicadoras" de los diversos tipos de masas de agua, entre los copépodos planctónicos (1), nos ha llevado a reducir a 4 las aproximadamente 50 especies descritas como indicadoras de aguas atlánticas y a otras 4, las posibles indicadoras de aguas intermedias u orientales.

Los análisis de las pescas verticales (de 800 m a la superficie) y horizontales (a 1, 30, 80, 250, 450, y 500m.) logradas en dicha estación P, nos ponen de manifiesto dos conjuntos de especies: unas que sólo han sido observadas (en la misma estación) por debajo de los 250 m de profundidad y otras que únicamente se han visto por debajo de los primeros 80 metros (véanse listas en las pag. 204).

Teniendo en cuenta estos grupos de especies, en relación con las masas de agua observadas (caracterizadas por sus valores térmicos y

---

(1) Actualmente se está procediendo, por parte de los países mediterráneos, a una revisión general de los indicadores planctónicos. En la última reunión del CIESM, habida en Mónaco en noviembre de 1968, se concluyó que una de las tareas a llevar a cabo dentro del "Plan de trabajos para el estudio en común de todo el Mediterráneo" es el "Estudio del problema de los indicadores planctónicos".

salinos) en las áreas neríticas y pelágicas, podemos decir que:

La presencia de especies atlánticas se da esporádicamente durante todo el año, siendo el mes de mayo el de mayor abundancia (fig. 66).

La existencia de aguas orientales también es detectada durante todo el año, si bien los meses de máxima manifestación son abril, mayo y septiembre, fechas que coinciden con las mayores potencias de aguas orientales (fig. 67).

De las especies halladas por debajo de los 250 m en la estación P, únicamente 3 de ellas han sido halladas en la plataforma costera, en cambio todas las especies que se encuentran entre los 80 y 250 m, se hallan en las aguas neríticas desde finales de noviembre hasta principios de abril. En otras palabras, que en la plataforma nos aparecen aguas subsuperficiales de la zona pelágica y que son precisamente las correspondientes a este nivel y no otras más profundas, las que dan lugar al afloramiento.

En las pescas de los primeros 80 m superficiales, realizadas en las estaciones pelágicas, no hallamos aquellas especies que podríamos calificar de "indicadores ecológicos de afloramiento"; o sea que en alta mar no se da afloramiento alguno a pesar de la uniformización térmica registrada.

Finalmente y con vistas a mostrar la importancia que los copépodos tienen sobre el resto del zooplancton (teniendo en cuenta sólo los metazoarios), se ha calculado el número total de organismos correspondientes a las pescas efectuadas en la plataforma catalana (véase fig. 68). De estos valores se deduce que los crustáceos que hemos estudiado constituyen el 84 por ciento del conjunto de anima-

los holoplanctónicos y el 78 por ciento de la totalidad de planctones (holo más meroplancton).

Por otra parte, si tenemos en cuenta la biomasa y no el número de individuos, aquellas proporciones nos quedan reducidas a un 26 por ciento. Así y todo continúa siendo - a pesar de sus pesos exigüos - el grupo más importante del plancton animal de nuestras aguas (fig. 69).

### CONCLUSIONES

1) A lo largo de nuestro estudio, hemos podido comprobar que los COPÉPODOS, considerados numéricamente, constituyen el 84 por ciento del total del holoplancton (protozoos aparte) y el 78 por ciento del conjunto holo- más meroplancton. Por el contrario, si sólo tenemos en cuenta los pesos (biomasa), estos valores se reducen a un 26 por ciento del conjunto de plancton; así y todo el grupo de los copépodos continúa siendo el más importante del plancton animal de nuestras aguas.

2) La red para la toma de muestras, construida con el cono filtrante compuesto por tres tipos de telas de nylon de mallas de diferentes tamaños (cono mixto con mallas de 100, 180 y 250 micras), captura volúmenes máximos de zooplancton. Las pescas están constituidas por animales de tamaños diferentes en una proporción mayor que con cualquiera de los conos filtrantes de mallas iguales.

3) Se han determinado 122 especies de copépodos, algunas de las cuales no habían sido citadas en el Mediterráneo (Aetideopsis multiserrata, Miracia minor); otras, sólo en el Mediterráneo oriental (Calocalanus adriaticus, Chiridius gracilis) y 62 que se citan por vez primera en las costas catalanas.

4) La distribución del conjunto de especies, según las áreas estudiadas, muestra que la diversidad es mayor en las zonas pélagicas que en las neríticas y dentro de estas últimas - según

sea el tipo de plataforma costera -- es mayor en las de pendiente más abrupta (como la catalana) que en las de declive más suave (como la de Castellón de la Plana).

5) En las plataformas costeras el número de especies perennes es inverso a la diversidad observada, de tal forma que en las áreas catalanas, éstas constituyen el 27 por ciento, en cambio en la extensa plataforma de Castellón alcanzan el 44 por ciento del total.

6) De las 30 familias de copépodos estudiadas, 13 de ellas (incluyendo unos 22 géneros) pueden considerarse pelágicas; las 17 restantes se hallan representadas tanto en la zona nerítica como en la pelágica, con tendencias para una u otra zona según sea la especie considerada.

7) El estudio en conjunto de la totalidad de especies neríticas permite la distinción de tres grupos: perennes, temporales y accidentales. De ellas, las primeras constituyen más del 92 por ciento de los individuos, por lo que las grandes fluctuaciones experimentadas por las poblaciones de estos crustáceos pueden referirse casi exclusivamente a estas especies.

8) El alimento disponible en los copépodos planctónicos es uno de los factores que mayor importancia tiene sobre el cambio de la biomasa. Las grandes manifestaciones del fitoplancton coinciden prácticamente con las apariciones masivas de nauplius, lo que confirma la importancia del alimento en la maduración sexual y freza de los copépodos. Y ello también explica, en par-

te, la relación inversa que hallamos entre la biomasa vegetal y los copépodos planctónicos (paralelismo defasado).

9) El estudio de los coeficientes de correlación entre todas las especies neríticas y los factores más importantes del medio - realizado con ayuda del ordenador electrónico - pone de manifiesto que algunos grupos de especies se mantienen asociadas debido a las exigencias de determinadas condiciones ambientales comunes tales como salinidad y temperatura, principalmente. Estos grupos <sup>estén</sup> /constituidos<sup>por</sup> /las especies que hemos llamado temporales. Su presencia durante 3 ó 4 meses en aguas neríticas se explica, además de coincidir con los factores indicados, por su nivel medio de dispersión vertical, frente a la acción determinada por la luz, y sobre todo, por su amplitud de oscilación, cuyos valores son inferiores a los que permite la profundidad de la zona estudiada (estación N, 60 m). El tercer grupo, las especies accidentales (o esporádicas), presenta estos valores superiores a dicha profundidad por lo que pueden vivir poco tiempo en las áreas neríticas.

10) El estudio de los movimientos ascendentes del agua (realizado por el cálculo de los coeficientes de conductividad turbulenta vertical) manifiesta valores negativos (ascensión de aguas) desde finales de otoño hasta comienzos de primavera y también a principios de otoño. Estos períodos coinciden exactamente con las máximas manifestaciones de las especies temporales.

11) Los análisis de las muestras pelágicas ponen de manifiesto

dos grupos de especies importantes desde el punto de vista hidrográfico: uno constituido por especies que viven por debajo de los 250 m de profundidad y otro, por especies que sólo se capturan por debajo de los 80 m, faltando en aguas más superficiales.

12) Las pescas invernales de la zona nerítica muestran la presencia de todas las especies del segundo grupo y tan sólo dos del primero (constituido por nueve), lo cual evidencia que en el afloramiento de aguas intervienen principalmente los estratos situados entre los 100 y 250 m, o sea los niveles que constituyen las aguas subsuperficiales pelágicas.

13) La ausencia de dichas especies por encima del nivel de los 80 metros en áreas pelágicas, demuestra que en ellas no tiene lugar el verdadero afloramiento, sino que éste es prácticamente nerítico, a pesar de la uniformización térmica observada en aquellas aguas.

14) Especies indicadoras de aguas atlánticas han sido halladas esporádicamente en las áreas neríticas durante todo el año, siendo más abundantes en mayo. Otras, de origen oriental, también han sido vistas durante casi todo el año en pescas pelágicas verticales de 800 m a la superficie, mostrando épocas de mayor presencia en abril, mayo y septiembre, fechas que coinciden con las mayores potencias de aguas orientales.

15) Nuestra exposición puede resumirse, tal como nos habíamos propuesto, en la descripción cuantitativa y cualitativa de los



copépodos que habitan las costas catalanas y valencianas durante un ciclo completo y en la investigación de las causas que explican la variación experimentada por la población nerítica a lo largo del año y que están relacionadas con los factores físicos, biológicos e hidrográficos de las áreas estudiadas.

## B I B L I O G R A F I A

- ALLAIN, CH. 1960.- Topographie dynamique et courants généraux dans le bassin occidental de la Méditerranée (Golfe de Lion, Mer Catalane, Mer d'Alboran et ses abords, secteur à l'est de la Corse). Trav. Inst. Pêches Maritimes, 24 (1): 125-145.
- ANRAKU, M. 1961.- The Separation of Copepod Populations in a Natural Environment: Summary. Rapp. Proc. - Verbaux de Reun., 153: 165-170.
- ANICHINI, C. 1962.- Lo zooplancton del Golfo di Cagliari (risultati delle pescate verticali effettuate dall'agosto 1957 al dicembre 1958). Rend. Sem. Fac. Sci., Univ. Cagliari, 32 (1-2).
- BAINBRIDGE, V. 1960.- Occurrence of Calanoides carinatus (Kröyer) in the Plankton of the Gulf of Guinea. Nature, Lond., 188: 932-933.
- BAINBRIDGE, R. 1961.- The physiology of the Crustacea. II Sense Organs, Integration, and Behaviour. Academic Press, New York. Migrations, pp. 431-463. (In T.H. Waterman, Editor).
- BALLESTER, A.; E. ARIAS; A. CRUZADO; D. BLASCO y J.M.CAMPS.

1967.- Estudio hidrográfico de la costa catalana, de junio de 1965 a mayo de 1967. Inv. Pesq., 31 (3): 621-662.

BANSE, K. 1959.- Die Vertikalverteilung planktischer Copepoden in der Kieler Bucht. Ber. Dtsch. Komm. Meeresforsch. N. F., 15 (4): 357-390.

BANSE, K. 1964.- On the vertical distribution of zooplankton in the sea. In: Progress in Oceanography, 2 Pergamon Press. M. Sears, ed., 53-125.

BAS, C.; MORALES, E. y M. RUBIO. 1955.- La pesca en España. I Cataluña. Inves. Pesq. (publicación especial): 1-468.

BERNARD, M. 1955.- Étude préliminaire quantitative de la répartition saisonnière du zooplancton de la baie d'Alger. I. année 1950-51., Bull. Inst. Oceanogr., Monaco, 1965, 28 pp.

BERNARD, M. 1958.- Révision des Calocalanus (Copepoda Calanoida), avec description d'un genre nouveau et de deux espèces nouvelles. Bull. Soc. Zool. France, 83(2-3): 185-199.

BERNARD, M. 1963.- Rectifications des noms donnés à deux genres de Calocalanides (Copepoda Calanoida). Crustaceana, 5 : 1-160.

BERNARD, M. 1965.- Description du mâle et du premier stade nauplien de Corina granulosa (Giesbrecht) Copépode -

pélagique (Sapphirinidae). Pelagos, 2 (4): 45-50.

- BERNARD, M. 1964.- Le développement nauplien de deux copépodes carnivores. Euchaeta marina (Prestandrea) et Candacia armata (Boeck) et observations sur le cycle de l'assaxanthine au cours de l'ontogénèse. Pelagos, 2(1): 51-71.
- BREEMEN, P.J. van, 1908.- Copepoden. Nordisches plankton - (Entomostraca), Kiel and Leipzig, 8: 1-264.
- +BRIAN, A. 1914.- Copepodi pelagici del golfo di Genova provenienti dalle raccolte del laboratorio marino di Quarto dei Mille. Atti. Soc. ligustica Sci. nat. e geogr., 25(3): 133-143. (cita en MASSUTI ALZAMORA, 1942).
- BRIAN, A. 1937.- Note fenologiche sui Copepodi del phaoplankton del Golfo di Genova. Bol. Mus. Zool. Anat. comp. Univ. Genova, 17 (94): 1-18.
- BRIAN, A. 1949.- Osservazioni sul plancton del porto di Genova raccolto nel settembre 1942. Doria, 63: 52-64.
- +BRODSKY, K.A. 1948.- Free living copepoda of the sea of Japan. Bull. Pacif. Sci. Inst. Fish. Vladivostock. 26: 3-130, - (en ruso). (cita en VERVOORT, 1963).
- +BRODSKY, K.A. 1950.- Calanoida of the Far Eastern and polar seas of the U.S.S.R.. Tabl. anal. Faune U.R.S.S., 35: 1-442, (en ruso). (Ibidem).
- +BRODSKY, K.A. 1962.- On the fauna and distribution of the Calanoida of surface waters in the northwestern part of the Pa-

cific Ocean. Issled dalnev. morei. SSSR, 8: 91-166(en - ruso). (Ibidem).

CANNICCI, G. 1961.- Consideration sur la possibilité d'établir des "indicateurs écologiques" dans le plankton de la Méditerranée. Note II. Sur les copepodes pélagiques du bassin septentrional de la mer Tyrrhénienne. Com. Int. Explor. Sci. Mer. Médit., Rapp et P.V., 16 (2): 207-214.

CANDEIAS, A. 1932.- Lista adicional de copéodos pelágicos das costas de Portugal. Mem. e Est. do Museu Zool. da Univ. - Coimbra, Ser. I, nº 56.

+CARUS, J. V. 1885.- Prodrömus Faunae Mediterraneae sive descriptio animalium maris mediterranei incolarum, etc. 1(1-9): 1-525. (en VERVOORT, 1963). (cita en VERVOORT, 1963).

CERVIGÓN, F. 1964.- Los corycaeidae del Caribe sur-oriental - (Copepoda Cyclopoida). Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle., XXIV (68): 163-201.

CLARKE, G.L. 1933.- The role of Copepods in the economy of the sea. Proc. Fifth. Pac. Sci. Congress. Canada, Contrib. 40 Woods Hole Oceanogr. Inst., pp. 2017-2021.

+CLAUS, C. 1863.- Die Freilebenden Copepoden mit besonderer Berücksichtigung der Fauna Deutschlands, der Nordsee und des Mittelmeeres. Leipzig: 1-230. (cita en VERVOORT, 1963).

+CLAUS, C. 1866.- Die Copepoden-Fauna von Nizza Ein Beitrag zur

charakteristik der Formen und deren Abänderungen "im sinne Darwin's. Schr. Ges. Naturw. Marburg. suppl. 1:1-34. (Ibidem).

+CLEVE, P.T.1904.- Plankton of the South African Seas.1. Copepoda. Mar. Invest. S. Afr., 3: 177-210. (Ibidem).

COLEBROOK, J.M. et ROBINSON, G.A. 1961.- The seasonal cycle of the plankton in the North Sea and the north-eastern Atlantic. J. Cons. int. Explor. Mer., 26: 156-165.

CONOVER, R.J. 1956.- Oceanography of Long. Island Sound. 1952-54. VI, Biology of Acartia clausi and A. tonsa. Bull. Bingham Oceanogr., 15: 156-233.

CRISAFI, P. 1958.- Su una popolazione di Oithona plumifera BAIRD (Copepoda Cyclopoida) dello stretto di Messina. Arch. Zool. ital. 43: 179-202.

CRISAFI, P. 1958-59.- Nuovo contributo allo studio dei copepodi dello stretto di Messina: Cantropages chierchiae (GIESBRECHT). Atti. Soc. pel. Sci. fis. mat. nat., 5 (4): 471-493.

CRISAFI, P. 1959.- Sulla Oithona spinirostris CLAUS (Copepoda Cyclopoida) dello stretto di Messina. Boll. Zool. Un. Zool. Ital., 26: 41-47.

CRISAFI, P. 1959.- Sulla Oithona Helgolandica CLAUS, (Copepoda Cyclopoida) dello stretto di Messina. Boll. Zool. Un. Zool. Ital., 26: 49-57.

CRISAFI, P. 1959.- Sulla Oithona setigera DANA (Copepoda Cyclo-

poida) dello stretto di Messina. Boll. Zool. Un. Zool. - ital., 26: 59-68.

CRISAFI, P. 1960.- I Copepodi dello Stretto di Messina. Nota I.- Su alcuni stadi copepodiformi di Monops regalis Dana (Copepoda Calanoida). Atti della Società Peloritana, 6(3-4) 279-288.

CRISAFI, P. 1960.- I Copepodi dello stretto di Messina. Nota II.- Labidocera brunescens Cerniasusky e Labidocera brunescens var. Dulzettoi (Copepoda Calanoida). Atti della Società Peloritana, 6 (3-4): 298-299.

CRISAFI, P. 1962.- I copepodi dello stretto di Messina. Pleuromamma abdominalis (Lubbock) e Pleuromamma gracilis (Claus). Morfologia, sviluppo e frequenza. Atti. Soc. Peloritana - Sc. Fis. mat. nat., 8 (3-4): 475-486.

CRISAFI, P. 1963.- I Copepodi dello Stretto di Messina. La famiglia Candaciidae nel quinquennio 1958-1962. Atti della Soc. Peloritana. 9 (1-2): 81-143.

CRISAFI, P. 1965.- I Copepodi dello stretto di Messina Euchaeta hebes Giesbr. e notizie su E. acuta Giesbr. ed E. spinosa Giesbr. Atta. Soc. Peloritana, Sc. fis. mat. nat. 11 (1): 55-68.

CRISAFI, P. y MAZZA, J. 1966.- Les espèces méditerranéennes du genre Sapphirina J.V. THOMPSON 1829. Note préliminaire. Comm. int. Explor. Sci. Mer. Médit. Congrès Bucarest.

- + DAHL, M. 1912.- Die Copepoden der Plankton Expedition. I- Die Corycaeinen. Ergebnisse Plankton-Exped., Bb II. G. F. 1:134. (cita en VERVIGÓN, 1964).
- DAVIS, C.C. 1950.- Observations of Plankton taken in Marine waters of Florida in 1947 and 1948. Quart. J. Fla. Acad. Sci. 12: 67-103.
- DELLA CROCE, N. 1952.- Variazioni stagionali dello zooplankton di superficie pescato a (Punto-del-Mesco, La Spezia) tra il 15-10-1949 e il 30-3-1951. Boll. Mus. Ist. Biol., Univ. Genova, 24 (176): 87-116.
- DELLA CROCE, N. 1959.- Copepodi pelagici raccolti nelle crociere talassografiche del "Robusto" nel Mar Ligure ed Alto Tirreno. Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova. 29:29-114.
- DELLA CROCE, N. 1960.- Potenziale Riproduttivo di Euterpina acutifrons Claus (Copepode Pelagico). Boll. Mus. Ist. Biol. Dell'Università di Genova, 30(179):19-28.
- DELLA CROCE, N. 1965.- Composizione del popolamento a Copepodi dello zooplancton ligure. Comm. int. Explor. Sci. Mer. Médit. Rapp. et P.V. 18(2): 417-419.
- DEMIR, M. 1959.- Pontellidae and Parapontellidae (Pelagic Copepoda) from the Southern Black, Marmara and North-east Aegean Seas. Publ. Hydrobiol. Res. Inst. Fac. Sci. Univ. Istanbul, (B). 4:176-179.
- DEVEZE, L. 1959.- Cycle biologique des eaux et écologie des populations planctoniques. Rev. Trav. St. mar. End. 25 (15):



- DIGBY, P.S.B. 1950.- The Biology of the Small Planktonic Copepods of Plymouth. Journ. Mar. Biol. Assoc. 29:393-416.
- DJORDJEVIC, M. 1963.- Observations sur les Copépodes pélagiques en rade de Villefranche, de mars a août 1962. Comm. int. Explor. Sci. Mer. Médit., Comité plancton, Rapp. et P.V., 17(2): 575-580.
- DURÁN, M. 1954.- Indicadores biológicos de afloramiento y otros organismos indicadores en Castellón. Inst. Inv. Pesq. Reun. Product. y Pesq. 1:30-32.
- DURÁN, M. 1955.- El zooplancton de Castellón. Observaciones y problemas. Inst. Invest. Pesq., Reun. Product. y Pesq. II: 52-56.
- DURAN, M. 1963.- Nota sobre los copépodos planctónicos del Mediterráneo occidental y mar de Alborán. Inst. Esp. Oceanogr. 112:1-31.
- EL-MAGHRABY, A.M.- The seasonal variations in length of some marine planktonic copepods from the eastern Mediterranean at Alexandria. Crustaceana 8(1): 37-47.
- + ESTERLY, C.O. 1905.- The Pelagic Copepoda of the San Diego Region. Univ. Calif. Publ. Zool., 2(4):113-233. (cita en VERVOORT, 1963).
- + FARRAN, G. P. 1908.- Second Report on the Copepoda of the Irish Atlantic Slope. Sci. Invest. Fish Br. Ire., 2:1-104, appendix. (cita en SEWELL, 1948).
- FARRAN, G.P. 1911.- Copepoda (Cont) Rèsumé des Observations sur

le Plankton, 1902-1908 Cons. intern. Explor. Mer. 2:  
81-105. (Ibidem).

+FARRAN, G.P. 1920.- On the local and seasonal Distribution  
of the pelagic Copepoda of the south-west Coast of Ire-  
land. Publi. Circ. Cons. Explor. Mer. 73:1-30.(Ibidem).

+FARRAN, G.P. 1926.- Biscayan Plankton collected during a Crui-  
se of H.M.S. "Research" 1900, Part XIV, The Copepoda. J.  
Limm. Sox. (Zool) 36:219-310.(Ibidem).

+FARRAN, G.P.1929.- Crustacea, Part X. Copepode. Nat. Hist. Rep.  
Teoria Nova Exped. 1910, 8(3): 203-306.(Ibidem).

+FARRAN, G.P. 1936.- Copepoda. Sci. Rep. Gr. Barrier Reef Exped.  
5, 1:73-142. (Ibidem).

FISH, C.J. 1955.- Observations on the biology of Microsetella  
norvegica . Deep. Sea. Res. suppl. 3:242-249.

FISH, A.G. 1962.- Pelagic Copepods from Barbados. Bull. mar.  
Sci. Gulf. Carib. 12(1): 1-38.

FRASSETTO, R. 1965.- A study of the turbulent flow and charac-  
ter of the water masses over the Sicilian ridge in both -  
summer and winter. C.I.E.S.M. Rapp. et P.V., 18 (3)811-815.

FURNESTIN, J. 1960.- Hydrologie de la Méditerranée, 14 Juin-20  
juillet 1957. Rev. Trav. I.S.T.P.M., 24 (1): 5-120.

FURNESTIN, M.L. 1960.- Zooplancton du golfe du Lion et de la -  
côte orientale de Corse. Rev. Trav. Inst. Pêches marit. 24

(2):153-252.

FURNESTIN, M.L. 1961.- Morphologie et écologie de Candacia aethiopica Dana des eaux atlantiques Marocaines. Rev. - Trav. Inst. Pêches Maritimes, 25 (3): 327-338.

FURNESTIN, M.L. et GIRON, F. 1961.- Copépodes de la Mer catalane. Rapp. et Proc. Verb. des Reun. C.I.E.S.M. Monaco, - 16(2):150-153.

FURUKASHI, K. 1961.- On the possible segregation found in the Copepod fauna in the deep-waters off the sud-east of coast of Japan. Publ. Seto mar. Biol. Lab. 9 (1): 1-14.

GATULIN, T. 1939.- Qualitative and quantitative investigation of plankton copepods in eastern coastal waters of the Adriatic in the years 1936-1937. Prirod. Istra. Kral. - Jugosl. 22: 97-180.

GARDINER, A.C. 1933.- Vertical distribution in Calanus firmar-chicus. J. Mar. Biol. Ass. 18: 575-610.

GAUDY, R. 1962.- Sur la présence a Marseille d'espèces planctoniques indicatrices d'eaux d'origine atlantique. Comm. int. Explor. Sci. Mer. Médit., Comité plancton, Rapp. et P.V. 17 - (2): 539-543.

GAUDY, R. 1962.- Biologie des Copépodes pélagiques du golfe de Marseille. Rec. Trav. Stat. mar. Endoume., 27(42):93-184.

GAUDY, R. 1966.- La respiration et la nutrition de Centropages

typicus. Premiers résultats d'experimentation. Comm. int. Explor. Sci. Mer Médit., Congrès Bucarest.

CANNICCI, G. 1961.- Considérations sur la possibilité d'établir des "indicateurs ecologiques" dans le plancton de la Méditerranée. Note II. Sur les Copépodes pélagiques du bassin septentrional de la Mer Tyrrhénienne. Rapp. Proc. Verb. des Reunions C.I.E.S.M. 16(2): 204-207.

GIESBRECHT, W. 1892.- Systematik und Faunistik der Pelagischen Copepoden des golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. Fauna und Flora von Neapel, 19:1-831.

+GIESBRECHT, W. and SCHMEIL, O. 1898.- Copepoda I. Gymnoplea. - Tierreich 6(1-16): 1-169. (cita en VERVOORT, 1963)

GIRON, F. 1963.- Copépodes de la Mer d'Alboran. (Campagne du - President-Theodore-Tissier, juin 1957). Rev. Trav. Inst. - Pêches marit. 27(4) :356-402.

GOURRET, P. 1884.- Considerations sur la faune pélagique du golfe de Marseille. Ann. Mus. Hist. Nat. 2(1): 175.

GRANDORI, R. 1912.- Studi sullo sviluppo larvale dei copepodi pelagici. Redia, 8: 359-457.

GRICE, G.D. 1962.- Copepods collected by the nuclear submarine SEADRAGON on a cruise to and from the North Pole, with remarks on their Geographic distribution. Journ. Mar. Res.(20): 1.

- GRICE, G.D. 1962.- Calanoid copepods from equatorial water of the Pacific Ocean. Fish. Bull. 186: 172-241.
- GRICE, G.D. 1963.- A revision of the genus Candacia (Copepoda Calanoida) with an annotated list of the species and a key for their identification. Zoologische Mededelingen Deel 38 (10): 171-194.
- GRICE, G.D. and HART, A.D. 1962.- The abundance, seasonal occurrence and distribution of the epizooplankton between New-York and Bermuda. Woods-Hole Coll. Rep., 1237.
- GURNEY, R. 1933.- Note on some copepoda from Phymouth. Jour. Mar. Biol. Ass. U.K. 19(1): 299-304.
- HARDY, A.C. and GUNTHER, F. R. 1935.- The Plankton of the South Georgia Whaling Grounds and adjacent waters, 1926-1927. Discovery Rep. 11: 1-456.
- HEINRICH, A.K. 1960.- The basic types of vertical distribution of copepods in the Central Pacific ocean (en ruso). Dokl. - Akad. Nauk. S.S.S.R., 132(4): 921-924.
- HERRERA, J.y R. MARGALEF. 1963.- Hidrografía y fitoplancton de la costa comprendida entre Castellón y la desembocadura del Ebro, de julio de 1960 a junio de 1961. Inv. Pesq. 24: 33-101.
- HULSEMANN, K. 1966.- A Revisión of the genus Lucicutia (Copepoda Calanoida) with a key to its species. Bull. of Mar. Science, 16(4): 702-747.

- HURE, J. 1955.- Distribution annuelle verticale du zooplancton sur une station de l'Adriatique. Acta Adriatica 7(7): 1-69.
- HURE, J. 1961.- Migration journalière et distribution saisonnière vertical du zooplancton dans la région profonde de l'Adriatique. Acta Adriatica . 9(6): 1-59.
- HURE, J. & SCOTTO DI CARLO, B. 1967.- Révision du genre Vettoria Wilson 1924 (Copépodes pélagiques). Publ. Staz. Zool. Napoli, 35: 286-299.
- HURE, J. & SCOTTO DI CARLO, B. 1968.- Comparazione tra lo zooplancton del Golfo di Napoli e dall'Adriatico meridionale presso - Dubrovnik. I. Copepoda. Publ. Staz. Zool. Napoli., 36: 21-102.
- HURE, J. & SCOTTO DI CARLO, B. 1969.- Ripartizione quantitativa e distribuzione dei copepodi di profondità su una stazione nel Mar Tirreno ed una nell'Adriatico meridionale. Publ. Staz. - Zool. Napoli., 37: 51-83.
- <sup>H</sup>  
+ JASNOV, V.A. 1961.- Veduie masi i plankton I Vidi Calanus finmarchicus. I Kak indikator opredelenih vodnih mas. Zool. Zurn. Moskva, 10(9): 1314-1334. (cita en VUCETIC, 1965).
- JESPERSEN, P. 1934.- The Godthaab Expedition, 1928. Copepoda - Medd. Grønland., 79 (10): 1-166.
- JOHNSON, W.M. 1942.- Notes on Zooplankton. Rec. Obsns. Scripps. Inst. Oceanogr. 1 (1): 27-29.
- KIMOR, B. 1965.- Fluctuation in the abundance and composition of the plankton communities off the Mediterranean coast of Israel

in relation to the Sardinella aurita fishery (1955-1960).

F.A.O. Rome, Cons. gen. Pêches Médit. D.T. 64: 1-15.

KOVALEV, A.V..- Sur la variabilité des dimensions de quelques copépodes planctoniques dans les mers du bassin Méditerranéen. Rapp. Comm. int. Mer. Médit. 19 (3): 441-443.

LACOMBE, H. et P. TCHERNIA. 1965.- Oceanographie physique méditerranéenne (résumé). Com. Int. Explor. Sci. Mer. Médit. Rapp. et P.V., 18(3): 791.

LE FLOCH, J. 1963.- L'eau intermédiaire dans le canal de Corse. - Cahiers Oceanogr. 15 (3): 396-403.

LE FLOCH, J. et V. ROMANOWSKI. 1966.- L'eau intermédiaire en mer Tyrrhénienne en régime d'été. Cahiers Oceanogr. 18(3):171-228.

LANCE, J. 1963.- The salinity tolerance of some estuarine planktonic copepods. Limn. and Oceanogr. 8 (4): 440-449.

LOVEGROVE, T. 1962.- The effect of various factors on dry weight values. Cons. int. Explor. Mer. Rapp. et P.V. (Symp. Zooplankton production). 153(14): 86-91.

MARGALEF, R. 1962.- Comunidades Naturales. Inst. Biol. Mar. Univ. Puerto Rico. Publ. esp. 1-469.

MARGALEF, R; y J. HERRERA. 1964.- Hidrografía y fitoplancton de la costa comprendida entre Castellón y la desembocadura del Ebro de julio de 1961 a julio de 1962. Inv. Pesq. 26:49-90.

MARGALEF, R, HERRERA, J; STEYAERT, M; et STEYAERT, J. 1966.-

Distribution et caractéristiques des communautés phyto-  
planctoniques dans le bassin tyrrhénien de la Méditerranée en fonction des facteurs ambiants et à la fin de la stratification estivale de l'année 1963. Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belg. 42(5): 1-56.

MARGALEF, R. y F. GONZÁLEZ BERNÁLDEZ. 1969.- Grupos de especies asociadas en el fitoplancton del mar Caribe (NE de Venezuela). Inv. Pesq. 33 (1): 287-312.

MARGINEANU, C. 1966.- Les Copépodes cryphiles du littoral roumain de la Mer Noire. Comm. Int. Explor. Sci. Mer. Médit. Comité du Plancton, nº 42, Bucarest.

MARQUES, E. 1947.- Copépodes da Guiné Portuguesa. Ann. Jta. Invest. Col. 2(3): 41-46.

MARQUES, E. 1949.- Nova contribuição para o conhecimento dos copépodes da Guiné portuguesa. Ann. Jta. Inves. Col. 4(4): 17-28.

MARQUES, E. 1956.- Copépodes marinhos de Angola. Trabalhos da -  
Missão de Biol. Marit. nº 3 a 6 (Campanhas em Angola) Ann. Jta. Invest. Ultramar. 8, 2(2): 1-30.

MARQUES, E. 1958.- Copépodes dos Mares de Angola I. Calanoida. Ann. Jta. Invest. Ultramar. 11(3) : 219-228.

MARSHALL, S.M. and A.P. ORR. 1960.- On the biology of Calanus finmarchicus XI.- Observations on vertical migration espe-



- cially in female Calanus. Journ. Mar. Biol. Ass. U.K., 39 (1): 135-147.
- MASSUTI ALZAMORA, M. 1942.- Contribución al estudio del Planc-  
ton del Mediterráneo occidental. Los copépodos de la -  
Bahía de Palma de Mallorca. Bol. Real. Soc. Esp. de Histi.  
Nat.: 40.
- MASSUTI ALZAMORA, M. 1942.- Notas fenológicas sobre los copé-  
podos pelágicos de la bahía de Palma de Mallorca. Inst. Exp.  
Oceanogr., Not. Yares. 109 (2): 1-12.
- MASSUTI ALZAMORA, M. 1948.- Estudio del plancton del puerto de  
Mahón en el curso de un año (1946). Bol. Inst. Esp. Ocea-  
nogr., 2:1-29.
- MASSUTI ALZAMORA, M y R. MARGALEF. 1950.- Introducción al estu-  
dio del plancton marino. Cons. Sup. Invest. Cien., Sec. Biol  
Mar., Inst. Biol. Apli.: 1-182.
- MASSUTI ALZAMORA, M. y F. de P. NAVARRO. 1950.- Tintínidos y Co-  
pépodos planctónicos del Mar de Alborán. (Campaña de Xauen  
en agosto y sepbre. de 1948). Bol. Inst. Esp. Oceanogr. -  
nº 37.
- MATTHEWS, J. B.L. 1964.- On the biology of some borrom-living  
copepods (Aetidiidae and Phaennidae) from western Norway.  
Sarsia, 16.
- MAUCHLINE, J. 1956.- Notes on the differences between Calanus  
firmarchicus (Gunn) and Calanus helgolandicus (Claus). Bull.

Mar. Ecology, 4(33): 135-140.

- MAZZA, J. 1961.- Remarques sur la répartition qualitative des copépodes en Méditerranée. Com. int. Explor. Sci. Mer. - Medit. Rapp. et P.V. 16(2): 154-157.
- MAZZA, J. 1962.- Pêches planctoniques superficielles et profondes en Méditerranée occidentale (campagne de la Thalana) - Janvier 1961- entre les îles Baléares, la Sardaigne et l'Algérois. II.- Copépodes. Rev. Trav. Inst. Pêches marit., - 26 (3): 329-356.
- MAZZA, J. 1963.- Copépodes des côtes occidentale et orientale - de Corse. Comm. int. Explor. sci. Mer. Medit. Rapp. et P.V., 17(2): 563-572.
- MAZZA, J. 1964.- Premières observations sur les valeurs de poids sec chez quelques Copépodes des Méditerranée. Rev. Trav. Ins Pêches marit. 28 (3): 293-301.
- MAZZA, J. 1964.- Le développement de quelques copépodes en Méditerranée. I. Les Stades jeunes d'Euchaeta acuta Giesbrecht et d'E. spinosa Giesbrecht. Rev. Trav. Inst. Pêches Marit., 28 (3) 271-292.
- MAZZA, J. 1965.- Les copépodes du genre Heterorhabdus Giesbrecht en Méditerranée. Morphologie et Écologie. Rev. Trav. Inst. Pêches Marit., 29 (4): 401-412.
- MAZZA, J. 1965.- Le développement des quelques copépodes en Méditerranée. II Les stades jeunes de Gaetanus kruppi, Giesb.,

Euchirella messinensis Cl., Chiridius poppei Giesb., Pseudae-  
tideus armatus (Boeck) et Heterorhabdus spinifrons. Rev. des  
Trav. Inst. Pêches. Marit., 29(3): 285-320.

MAZZA, J. 1966.- Généralités sur le développement postlarvaire des  
Actideidae (copépodes pélagiques). Ses incidences sur la valeur  
systematique des genres. Comm. Inst. Explo. Sci. Mer. Médit.,  
Congrès Bucarest.

MAZZA, J. 1966.- L'évolution de l'appareil buccal de quelques -  
Actidaidae et Euchaetidae au cours du développement post-lar-  
vaire et ses incidences sur le sex-ratio des adultes. Vie et  
Milieu, 17(2): 1027-1044.

MAZZA, J. 1966.- Note préliminaire sur la répartition verticale  
des copépodes d'eaux profondes en Méditerranée occidentale.  
Comm. int. Explor. Sci. Mer. Médit., Comité du Plancton n°  
24, Bucarest.

MAZZA, J. 1966.- Les Copépodes de la Méditerranée. Comm. int. -  
Explor. Sci. Mer. Médit. comité du Plancton. Bucarest: 1-99

MAZZA, J. 1968.- Données sur la répartition verticale des copé-  
podes de la surface aux eaux profondes en Méditerranée oc-  
cidentale. Rapp. Comm. int. Mer. Médit. 19(3): 501-503.

MORALES, E. 1951.- Plancton recogido por los laboratorios cos-  
teros. II. Plancton de Blanes desde octubre de 1949 hasta ju-  
nio de 1950. P. Inst. Biol. Apl. 8: 121-125.

MORI, T. 1937.- The Pelagic Copopoda from the neighbouring waters

of Japan. Tokyo: 1-150.

MOORE, H.B. 1963.- A study of the temperature factor in twelve species of oceanic copepods. Bull. of Marine Science of the Gulf and Caribbean. 13 (4): 502-515.

NICHOLLS, A.G. 1933.- On the Biologie of Calanus firmarchicus III. Vertical Distribution and diurnal Migration in the Clyde Sea-Area. J. Mar. Biol. Ass. U.K.19(1): 139-164.

NIELSEN, J.N. 1912.- Hydrography of the Mediterranean and adjacent waters. Danish Oceanogr. Exped. 1908-1910, Rept 1:77-191.

NIVAL, P.S. NIVAL et C. LEROY.1968.- Essai d'utilisation de la - Méthode Polarographique de Dosage de l'oxigène pour l'estimation de la respiration d'Acartia clausi. (Separata).

OMALY, N. 1966.- Moyens de prélèvements du zooplancton, essai - historique et critique. Pelagos, 5: 1-159.

OWRE, H.B. 1962.- Plankton of the Florida Current. Part VIII. A list of the Copepoda. Bull. mar. Sci. Gulf. Carib.,12(3) : - 489-496.

OWRE, H.B. and M. FOYO 1964.- Plankton of the Florida Current. - Part IX. Additions to the list of copepods, with descriptions of two rare species. Bull. Mar. Scien. Gulf. of Caribbean,14 (2): 342-358.

OWRE, H.B. y M. FOYO. 1964.- Report a collection of Copepoda from the Caribbean Sea. Bull. Mar. Sci.14(2): 359-372.

- OWRE, H.B. y M. FOYO. 1967.- Copepods of the Florida Current. Fauna Caribbea, 1(1): 1-137.
- PAIVA, I. 1963.- Contribução para o estudo dos copepodes calanoides do arquipelago de Cabo Verde. Trab. Centro. Biol. Piscicultura., 41: 1-82.
- + PEARSON, J. 1906.- A list of the marine Copepoda of Ireland. - Part. II. Pelagic Species. Sci. Invest. Fish. Br. Ire., 1905, 4:1-37. (cita en VERVOORT, 1963).
- + PESTA, O. 1920.- Die Plankton-Copepoden der Adria. Zool. Jb. 43: 471-660. (Ibidem).
- + PESTA, O. 1926.- Sur une collection de copépodes pélagiques provenant des croisières des yachts du Prince Albert 1<sup>er</sup> de Monaco. Bull. Inst. Oceanogr., Monaco, 477:1-24. (Ibidem).
- + PESTA, O. 1928 y 1932.- Krebstiere oder crustacea. I. Ruderfüßer oder Copepoda 1 Calanoida, 2 Cyclopoida, 3 Harpacticoida ( 1 und 2 Hälfte). Tierwelt Dtsch, 9:1-136 y 24: 1-164. (Ibidem).
- + PHILIPPI, A. 1843.- Fernere Beobachtungen über die Copepoden des Mittelmeeres. Arch. Naturgesch. 9: 54-71. (Ibidem).
- + PRESTANDREA, N. 1833.- Su di alcuni nuovi crostacei del Mare di Messina. Effem. Sci. e Litt. Sicilia, 6:12. (Ibidem).
- RAZOULS, C. 1968.- Étude du plancton de la région de Banyuls-sur-Mer. (Variations quantitatives annuelles des copépodes néritiques). Rapp. Comm. int. Mer. Médit., 19 (3): 409.

- REES, C.B. 1949.- Continuons plankton Records: The distribution of Calanus finmarchicus (Gunn) and its two forms in the North Sea, 1938-39. Hull. Bull. Mar. Ecol. 2(14): 215-275.
- RIERA, T. y D. BLASCO, 1967.- Plancton superficial del mar de Balears en julio de 1966. Inv. Pesq., 31(3): 463-484.
- ROSE, M. 1924-25-26.- Notes faunistiques sur les copépodes pélagiques des côtes de France. Bull. Soc. Zool. France. 49:328-332; 50: 213-401 et 51: 134-158.
- ROSE, M. 1924-25.- Les copépodes pélagiques de la mer de Monaco, pendant les années 1907 a 1914. Bull. Inst. Oceanogr. Monaco: n° 447: 10; 449:8; 456:8 et 460:9.
- ROSE, M. 1925.- Contribution à l'étude de la biologie du plankton: le problème des migrations journalières. Arch. Zool. exp. 64. p. 387-549.
- ROSE, M. 1925.- Les copépodes pélagiques de la baie d'Alger. Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord. 16(4): 151-153.
- ROSE, M. 1925-26.- Le plancton de la baie d'Alger du mois d'octobre 1924 au mois d'octobre 1926. Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord. 16(9): 304-308; 17(1): 44-48; 17(2): 57-62; 17(3):98-103; 17(4):140-145; 17(5):160-164; 17(6):170-173; 17(7):220-222; 17(8):249-252.
- ROSE, M. 1926.- Le plancton et ses relations avec la température, la salinité et la profondeur. Ann. Inst. Océanogr. Monaco, N. S. , 3(4).

- ROSE, M. 1927.- Observations préliminaires sur le plankton de la région d'Alger. Bull. Trav. Stat. Aquic. Pêches. Cartiglione. 1: 129-164.
- ROSE, M. 1927.- Le plankton de la baie d'Alger pendant l'été et le début de l'automne en 1927. Bull. soc. Hist. nat. Afr. - Nord. 18(9): 206-212.
- ROSE, M. 1927.- Sur la présence d'Acartia (Hypocartia) adriatica - STEUER, 1910, dans la baie d'Alger. Bull. Soc. Hist. Afr. Nord. 18(9): 247-249.
- ROSE, M. 1927.- Les caractéristiques générales du plankton de la baie d'Alger. C.R. Ass. franc. Av. Sci. Congrès de Constantine. 541-542.
- ROSE, M. 1927.- Comparaison entre le plankton d'Alger et celui des côtes méditerranéennes françaises. C.R. Ass. franc. Av. Sci. Congrès Constantine.: 542-543.
- ROSE, M. 1927.- Considerations générales sur le plankton de la Méditerranée occidentale. C.R. Ass. franc. Av. Sci. Congrès Constantine: 544.
- ROSE, M. 1928.- Le Plankton marin et ses variations dans l'espace et le temps. Bull. Trav. Stat. Aquic. Pêches Castiglione 1 : 69-82.
- ROSE, M. 1929.- Copépodes pélagiques particulièrement de surface, provenant des campagnes scientifiques du Prince Albert I de Monaco. Résult. camp. Sci. Monaco, 78: 126.

- ROSE, M. 1930.- Sur la présence dans la baie d'Alger d'un copépode nouveau pour la Méditerranée. C.R. Ass. franc. Av. Sci., Congrès d'Alger, 257-258.
- ROSE, M. 1933.- Recherches préliminaires sur le plankton de profondeur de la baie d'Alger. Bull. Trav. Stat. Aquic. Pêche.-Cartiglione, 1:47-81.
- ROSE, M. 1930.- Sur les Affinités atlantiques du plankton de la baie d'Alger. Ibid. Congrès d'Alger., 585-586.
- ROSE, M. 1933.- Copépodes pélagiques. Faune de France, 26:1-374.
- ROSE, M. 1934.- Recherches complémentaires sur les copépodes pélagiques de la baie d'Alger. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. 25.
- ROSE, M. 1935.- Nouvelles recherches sur le plankton de profondeur de la baie d'Alger. Bull. Trav. Stat. Aquic. Pêche, Cartiglione. 2: 97-123.
- ROSE, M. 1937.- Copépodes bathypélagiques de la baie d'Alger - (Descriptions d'espèces nouvelles). Annales Inst. Oceanogr., 17:151-174.
- ROSE, M. 1942.- Les Scolecithricidae (copépodes pélagiques) de la baie d'Alger. Annales de l'Inst. Oceanogr., 21:113-170
- ROSE, M. & R. VAISSIÈRE. 1952-53.- Catalogue préliminaire des Copépodes de l'Afrique du Nord. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. 43(7)113-136.
- RUSSELL, F.S. 1926.- The vertical distribution of marine macro-



plankton. IV. The apparent importance of light intensity as a controlling factor in the behaviour of certain species in the Plymouth area. J. Mar. Biol. Ass. U.K., 14(2) 415-440.

RUSSELL, F.S. 1951.- A re-examination of Calanus collected off - Plymouth. J. Mar. Biol. Ass. U.K., 30(2):313-314.

SAN FELIU, J.M. 1962.- Consideraciones sobre la hidrografía y el zooplancton del puerto de Castellón. Inv. Pesq., 21:3-27.

SAN FELIU, J.M. y F. MUÑOZ. 1965.- Hidrografía y plancton del puerto de Castellón, de junio de 1961 a enero de 1963. Inv. Pesq. 28:3-48.

SAN FELIU, J.M. y F. MUÑOZ. 1967.- Hidrografía y fitoplancton de las costas de Castellón, de mayo de 1965 a julio de 1966. Inv. Pesq. 31(3):419-462.

+SARS, G.O. 1901.- Copepoda Calanoida. Crustacea of Norway, 4:1-28.  
(cita en VERVOORT, 1963)

+SARS, G.O. 1903.- Copepoda Calanoida. Crustacea of Norway. 4: 1-13, 145-171. (Ibidem)

+SARS, G.O. 1907.- Notes supplémentaires sur les Calanoides de la Princesse Alice (Corrections et additions). Bull. Inst. Océanogra. Monaco, 101: 1-27. (Ibidem)

+SARS, G.O. 1912.- List of Crustacea from selected station. En. J. Murray; J. Hjort: The Depth of the Ocean: 654-656. (Ibidem).

+SARS, G.O. 1918.- Copepoda Cyclopoida. Crustacea of Norway, Bergen, . 6: 225. (Ibidem).

- + SARS, G.O. 1924-1925.- Copépodos particulièrement bathypélagiques provenant des campagnes scientifiques du Prince Albert 1<sup>er</sup> de Monaco. Résult. Camp. Sci. Monaco., 69: 1-127(1924); 1-408 (1925). (cita en VERVOORT, 1963)
- + SCHMAUS, P.H. ; LEHNHOFFER, K. 1927.- Copepoda: Rhincalanus Dana, 1852 der Deutschen Tiefsee-Expedition. Systematik und Verbreitung der Gattung. Wiss. Ergebn "Valdivia", 23:355-400. (Ibidem).
- + SCOTT, A. 1909.- The copepoda of the Siboga Expedition. Part. 1. Free-Swimming, Littoral and Semiparasitic Copepoda. Siboga. Exped. Monogr. 29(a): 1-323. (Ibidem).
- + SCOTT, T. 1894.- Report on Entomostraca from the Gulf of Guinea collected by John Rattray, B. Sc. Trans. Linn. Soc. Lond. - (Zool)., 6(2): 1-161. (Ibidem).
- SCOTTO DI CARLO, B. 1968.- Quelques considérations sur les copépodes pélagiques de profondeur du Golfe de Naples. Rapp. Comm. Int. Mer. Médit. 19(3): 499-500.
- SERTORIO, T. 1956.- Zooplancton superficiale delle acque di Genova-Sturla con particolare riguardo ai copepodi. Bolletino dei Musei. Ist. Biol. Univ. Genova. 26: 71-101.
- + SEWELL, R.B.S. 1914.- Notes on the Surface Copepoda of the Gulf of Mannar. Spolia Zeylan. 9:191-262. (cita en SEWELL, 1948).
- + SEWELL, R.B.S. 1929-32.- The Copepoda of Indian Seas. Mem. Indian Mus. 10:1-221 (1929); 223-407(1932). (Ibidem).

- SEWELL, R.B.S. 1947.- The free-swimming planktonic Copepoda, Systematic account, John. Murray. Exped. 1933-34., Sci. Rep. 8(1): 1-303.
- SEWELL, R.B.S. 1948.- The free-swimming planktonic Copepoda, - Geographical distribution. Sci. Rept. John Murray Exped. - 1933-34., 8(3): 317-592.
- SHMELEVA, A.A. 1965.- New species of the planktonic copepods from the Adriatic sea. Bull. Inst. Oceanogr. Monaco. 65:1-15 n°1358.
- SHMELEVA, A. 1965.- Weight characteristics of the zooplankton of the Adriatic sea. Ibidem, 65: 1-24 n° 1351
- SUAU, P. y F. VIVES. 1958.- Estudio de las corrientes superficiales del Mediterráneo occidental. Com. int. Explor. Sci. Mer. Médit. (n.s) Rapp. et P.V. 14:53-65.
- TANAKA, O. 1956.- The pelagic Copepods of the Izu region middle Japan. Systematic account. I. Families Calanidae and Eucalanidae. Publ. Seto. Mar. Biol. Lab. 5(2): 119-140.
- TANAKA, O. 1957.- The pelagic Copepods of the Izu region middle Japan. Systematic account. III. Family Aetideidae (part I). Publ. Seto. Mar. Biol. Lab. 6(1): 31-68.
- TANAKA, O. 1957.- The pelagic copepods of the Izu region middle Japan. Systematic account, 4.- family Aetideidae (part II). Publ. Seto. Mar. Biol. Lab. 6(2): 169-207.
- TANAKA, O. 1960.- The pelagic Copepods of the Izu region, middle Japan. Systematic account. VI. Families Phaennidae and Tharybidae. Publ. Seto. Mar. Bio. Lab. (8) 1: 85-135.

- TANAKA, O. 1960.- Pelagic Copepoda. Special Publ. from Seto Mar. Biol. Lab. (Biological results of the Japanese Antarctic Res. Exp. nº 10.
- TANAKA, O. 1961.- The pelagic copepods of the Izu region middle Japan. Systematic account VII. Family Scolecithricidae(part I). Publ. Seto. Mar. Biol. Lab. 9(1): 139-190.
- TANAKA, O. 1962.- The pelagic copepods of the Izu region . middle Japan. Systematic account. VIII. Family Scolecithricidae - (part. 2)Publ. Seto. Mar. Biol. Lab. 10(1): 35-90.
- TANAKA, O. 1963.- The pelagic copepods of the Izu region, middle Japan. Systematic account IX. Families Centropagidae, Pseudodiaptomidae., Temoridae, Metridiidae and Lucicutiidae. Publ. Seto. Mar. Biol. Lab. 11(1): 7-55.
- TANAKA, O. 1965.- Pelagic copepods of the Izu region, middle Japan. Systematic account XIII. Families Parapontellidae, Acartiidae and Tortanidae. Publ. Seto. Mar. Biol. Lab. 12(5).
- TREGOUBOFF, G. & M. ROSE. 1957.- Manuel de P<sub>l</sub>anctologie méditerranéenne I. C.N.R.S. Paris ,1: 587 pp. (sf.p.19-22) 2:257pl.
- + THOMPSON, I.C. 1888.- Copepoda of Madeira and the Canary Islands, with descriptions of new genera and species. J. Linn. Soc., - 20: 145-156.(cita en VERVOORT, 1963)
- VERVOORT, W. 1946.- The Bathypelagic Copepoda Calanoida of the - Snellius Expedition I. Families Calanidae, Eucalanidae, Paracalanidae and Pseudocalanidae.Biological Results of the Sne-

lius Expedition XV. Temminckia 8:1-181.

- VERVOORT, W. 1951.- Plankton Copepods from the Atlantic sector of the Antarctic. Verh. Akad. ~~Sci~~ Amst. sect.2,47,4:1-156.
- VERVOORT, W. 1952.- Copepoda sub-order, Calanoida. Family: - Aetideidae. Key to the Genera and references. Fich. Ident. Zool. 41-48.
- VERVOORT, W. 1963.- Pelagic Copepoda. I Copepoda calanoida, of the families Calanidae up to and including Euchaetidae. Atlantide Rep. 7, p. 77-194.
- VILELLA, M.H. 1965.- Copepodes da Ria de Faro-Olhao. Notas e Estudos do Inst. Biol. Marit. nº 31.
- VIVES, F. 1963.- Sur les copépodes néritiques (Calanoida) de la Méditerranée occidentale (Côtes de Castellón, Espagne). - Com. int. Explor. sci. Mer. Médit., Rapp. et P.V., 18(2):-547-554.
- VIVES, F.; P. SUAU y A. PLANAS. 1959.- Sobre la biología de la cinta (Cepola rubercens L). Inv. Pesq. 14:3-23.
- VIVES, F. 1965.- Rapports entre Hydrographie et Zooplancton dans une région néritique de la Méditerranée occidentale. Com. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V., 18(2):383-389.
- VIVES, F. 1965.- Sur la sélectivité des filets à zooplancton. - Comm. int. Explor. sci. Mer. Médit. Rapp. et P.V., 18(2):333-334.

- VIVES, F. 1966.- Zooplancton nerítico de las aguas de Castellón (Mediterráneo occidental). Inv. Pesq. 30: 49-166.
- VIVES, F. 1967.- Los copépodos planctónicos del mar Tirreno, en septiembre y octubre de 1963. Inv. Pesq. 31(3):539-583.
- VIVES, F. 1969.- Nota sobre las corrientes superficiales del Mediterráneo occidental. Inv. Pesq. (en prensa).
- VUČETIĆ, T. 1958.- Quelques données concernant la méthode et les résultats des recherches quantitatives sur le zooplancton - effectuées dans la région des lacs de Mljet. Comm. int. Explor. sci. Médite. Rapp. et P.V. 14:255-260.
- VUČETIĆ, T. 1965.- Sur la reproduction du copépode Calanus helgolandicus Claus à Veliko Jezero (Ile de Mljet). Com. int. - Explor. sci. Mer Médit.; Rapp. et P.V. 18(2): 425-430.
- VUČETIĆ, T. 1965.- Contribution a la connaissance de la biologie du copépode Calanus helgolandicus, Claus, dans l'Adriatique (Distribution et densité de la population). Com. Int. Explor. sci. Mer Médit. 18(2): 419-424.
- WIBORG, K.F. 1954.- Investigations on zooplankton in coastal and off shore waters of western and north western Norway, with special reference to the copepods. Rep. Now. Fish. Mar. Invest., 11 (1.).
- WIBORG, K.F. 1954.- Plankton and hydrography in the Norwegian sea. Cons. Int. Explor. Mer. Comité du Plancton. nº 53.

- WIBORG, K.F. 1955.- Zooplankton in relation to hydrography in the Norwegian sea. Rep. Norv. Fish. Mar. Invest. 11(4) 1-66.
- WIBORG, K.F. 1962.- Estimations of numbers in the laboratory. Cons. int. Explor. Mer Rapp. et P.V. (Symp. Zooplankton production), 153 (14):74-77.
- WILSON, C.B. 1932.- The copepods of the Woods Hole region Massachusetts. Bull. U.S. nat. Mus., 158:1-638 (cita en VERVOORT, 1963).
- WILSON, C.B. 1950.- Contributions to the biology of the Philippine archipelago and adjacent regions. Copepods gathered by the United States Fisheries steamer "Albatross" from 1887 to 1909, chiefly in the Pacific Ocean. Bull. U.S. nat. Mus., 100(14)4: 141-441.
- WITH, C. 1915.- Copepoda I. Calanoida Amphascandria. Dan. Ingolf-Exped., 3(4):1-260 (cita en VERVOORT, 1963)
- WOLFENDEN, R.N. 1904.- Notes on the Copepoda of the North Atlantic Sea and the Faeroe Channel. J. Mar. Biol. Ass. U.K., 7:110-146.
- WOLFENDEN, R.N. 1911.- Die Marinen Copepoden der Deutschen Südpolar Expedition 1901-1903 II. Die pelagischen Copepoden der Westwind-drift und des Südlichen Eismeer. Dtsch. Südpolar Exped., 12 (zool. 4): 181-380. (cita en VERVOORT, 1963).
- WOODHEAD, P.M.J. and RILEY, J.D. 1957.- The separation of potential males and females in stage V copepodites of Calanus helgolanficus. J. Conseil. 23:47-50.

Los trabajos precedidos por el signo + , no han podido ser consultados directamente.

TABLA XII: Número total de copépodos en 10 muestras de zooplancton pescadas a bordo de la NIKA, desde febrero a diciembre de 1962, en una estación situada a 16 millas al Este del puerto de Castellón. Se indica la fecha y profundidad teórica de cada pesca. (Pescas verticales.)

Especies	17-II	27-III	17-IV	9-V	6-VI	3-VII	23-VIII	10-X	24-XI	19-XII
	73-0	73-0	73-0	73-0	73-0	73-0	73-0	75-0	63-0	75-0
NAUPLIUS	220	-	210	140	120	10	-	-	10	20
COPEPODITOS	7.560	3.510	4.530	3.600	6.800	4.480	2.720	1.780	1.385	2.010
CALANIDAE										
<u>Calanus helgolandicus</u>	20	30	30	1.760	100	110	30	5	-	-
<u>Calanus sp. (jv.)</u>	100	20	20	-	720	-	300	30	5	60
<u>Calanus tenuicornis</u>	-	-	-	-	60	-	-	-	-	-
<u>Neocalanus gracilis</u>	20	-	40	40	240	120	120	-	-	20
<u>Nannocalanus minor</u>	-	-	10	-	20	10	100	50	60	20
EUCALANIDAE										
<u>Eucalanus elongatus sp. (jv.)</u>	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-
<u>Mecynocera clausi</u>	-	-	-	20	-	-	-	5	-	-
PARACALANIDAE										
<u>Paracalanus parvus</u>	40	-	-	-	40	20	40	10	-	20
<u>Paracalanus nanus</u>	340	30	10	-	-	10	20	5	70	130
<u>Paracalanus pygmaeus</u>	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Calocalanus pavo</u>	80	-	10	20	-	-	10	20	15	10
<u>Calocalanus sp. (jv.)</u>	260	160	190	160	140	300	160	45	35	150
<u>Ischnocalanus equalicauda</u>	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-
<u>Ischnocalanus plumosus</u>	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-
PSEUDOCALANIDAE										
<u>Clausocalanus arcuicornis</u>	680	310	380	100	480	220	40	185	65	130
<u>Clausocalanus furcatus</u>	440	20	40	40	80	20	-	-	30	20
<u>Clausocalanus pergens</u>	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Ctenocalanus vanus</u>	-	-	-	20	200	70	20	10	-	10
<u>Spinocalanus sp.</u>	-	-	10	-	-	-	-	5	-	-



Especies	17-II	27-III	17-IV	9-V	6-VI	3-VII	23-VIII	10-X	24-XI	19-XII
	73-0	73-0	73-0	73-0	73-0	73-0	73-0	75-0	63-0	75-0
AETIDEIDAE										
<u>Euaetideus giesbrechti</u>	-	10	-	-	-	-	-	-	-	10
<u>Chiridius poppei</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	10	20
<u>Euchirella rostrata</u>	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-
EUCAETIDAE										
<u>Euchaeta marina</u>	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Euchaeta sp.</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
PHAENNIDAE										
<u>Phaenna spinifera</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
SCOLECITHRIDAE										
<u>Scolecithricella dentata</u>	-	10	20	-	-	-	-	-	5	40
DIAIXIDAE										
<u>Diaixis hibernica</u>	160	-	40	-	140	30	10	5	15	20
TEMORIDAE										
<u>Temora stylifera</u>	60	20	60	20	-	-	40	165	60	120
<u>Temora stylifera (jv.)</u>	320	250	120	160	-	-	320	1.045	430	280
METRIDIIDAE										
<u>Pleuromamma abdominalis</u>	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-
<u>Pleuromamma gracilis</u>	160	70	60	80	-	30	-	-	20	120
CENTROPAGIDAE										
<u>Centropages typicus</u>	100	60	250	520	1.480	970	380	25	10	90
<u>Centropages sp. (jv.)</u>	20	40	130	820	1.520	370	290	25	5	10
<u>Centropages violaceus</u>	-	-	-	-	-	-	10	5	-	-
LUCICUTIIDAE										
<u>Lucicutia flavicornis</u>	-	10	10	-	-	-	-	-	-	-

Especies	17-II	27-III	17-IV	9-V	6-VI	3-VII	23-VIII	10-X	24-XI	19-XII
	73-0	73-0	73-0	73-0	73-0	73-0	73-0	75-0	63-0	75-0
<b>HETERORHABDIDAE</b>										
<u>Heterorhabdus papilliger</u>	-	-	10	-	-	-	-	-	10	-
<u>Heterorhabdus spinifrons</u>	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-
<b>CANDACIIDAE</b>										
<u>Candacia armata</u>	20	-	10	20	-	10	10	-	5	-
<u>Candacia sp. (jv.)</u>	100	20	10	20	100	70	20	25	15	10
<b>ACARTIIDAE</b>										
<u>Acartia clausi</u>	-	-	-	-	-	30	-	10	-	-
<u>Acartia danae</u>	-	-	-	-	-	-	10	10	5	10
<u>Acartia negligens</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
<u>Acartia sp. (jv.)</u>	-	-	-	-	20	50	10	-	10	-
<b>OITHONIDAE</b>										
<u>Oithona nana</u>	240	-	100	100	60	40	-	-	5	20
<u>Oithona helgolandica</u>	40	10	20	260	120	100	30	165	75	370
<u>Oithona plumifera</u>	180	90	10	300	260	210	120	65	15	220
<u>Oithona sp. (jv.)</u>	900	130	260	1.200	1.720	1.900	270	60	290	610
<b>ECTINOSOMIDAE</b>										
<u>Microsetella rosea</u>	-	10	-	-	-	-	20	65	5	10
<u>Microsetella norvegica</u>	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
<b>TACHYDIIDAE</b>										
<u>Euterpina acutifrons</u>	360	60	90	340	140	30	-	-	35	80
<b>CLYTEMNESTRIDAE</b>										
<u>Clytemnestra rostrata</u>	-	-	-	20	-	10	10	-	5	-
<b>ONCAEIDAE</b>										
<u>Oncaea mediterranea</u>	-	10	-	20	20	-	-	5	5	-
<u>Oncaea media</u>	340	80	10	60	80	60	90	55	20	90

Especies	17-II	27-III	17-IV	9-V	6-VI	3-VII	23-VIII	10-X	24-XI	19-XII
	73-0	73-0	73-0	73-0	73-0	73-0	73-0	75-0	63-0	75-0
<u>Oncaea conifera</u>	-	20	10	-	-	-	10	5	-	-
<u>Oncaea subtilis</u>	60	-	10	-	20	-	-	15	5	20
<u>Oncaea curta</u>	1.160	650	610	620	580	320	370	390	285	250
<u>Oncaea sp.</u>	440	60	40	240	200	80	170	85	10	100
SAPPHIRINIDAE										
<u>Sapphirina nigromaculata</u>	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
<u>Sapphirina angusta</u>	-	-	10	80	40	-	-	5	-	-
<u>Vetтория granulosa</u>	-	-	-	20	40	-	-	-	-	-
CORYCAEIDAE										
<u>Corycaeus limbatus</u>	60	40	-	40	20	20	30	-	15	10
<u>Corycaeus flaccus</u>	20	60	20	20	-	10	20	15	-	20
<u>Corycaeus giesbrechti</u>	20	10	20	-	-	-	-	30	15	60
<u>Corycaeus ovalis</u>	-	-	-	-	-	-	-	5	5	10
<u>Corycaeus latus</u>	40	-	10	-	-	-	10	15	10	20
<u>Corycaeus anglicus</u>	60	30	40	160	120	90	20	25	20	60
<u>Corycaeus furcifer</u>	100	30	10	20	20	-	-	-	20	-
<u>Corycaeus lautus</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
<u>Corycaeus typicus</u>	60	30	-	-	-	10	30	10	10	10
<u>Corycaeus clausi</u>	-	-	10	20	-	-	20	-	-	-
<u>Corycaeus sp. (jv.)</u>	20	20	10	100	20	-	10	40	45	20
<u>Corycella rostrata</u>	80	20	10	60	-	-	60	50	150	130

TABLA XII: Número total de copépodos en 13 muestras de zooplancton pescadas a bordo del STELLA MARIS I, desde septiembre de 1966 a septiembre de 1967, en la zona pelágica de las costas catalanas. Se indica la fecha y profundidad teórica de cada pesca. (Pescas verticales.)

Especies	20-IX 800-0	29-X 900-0	15-XI 600-0	17-XII 250-0	26-I 250-0	22-II 800-0	8-III 800-0	31-III 800-0	20-IV 800-0	9-V 800-0	31-V 800-0	4-VII 800-0	1-IX 800-0
NAUPLIUS	4.950	2.690	8.525	780	640	1.600	4.900	4.200	23.400	4.200	525	450	750
COPEPODITOS	8.750	2.350	7.450	9.250	12.540	81.800	62.750	296.500	118.100	30.350	13.500	24.300	21.750
CALANIDAE													
<u>Calanus helgolandicus</u>	171	1	128	10	121	325	1.150	408	433	591	486	435	292
<u>Calanus sp. jv.</u>	-	10	-	210	60	250	700	1.400	500	100	75	-	-
<u>Neocalanus gracilis</u>	27	14	24	8	20	10	30	3	8	12	5	4	4
<u>Neocalanus gracilis jv.</u>	42	10	16	8	38	15	40	33	67	6	34	14	10
<u>Nannocalanus minor</u>	90	108	50	25	18	25	65	-	10	6	3	63	70
EUCALANIDAE													
<u>Eucalanus elongatus</u>	-	-	6	-	-	5	-	9	-	6	-	3	4
<u>Eucalanus attenuatus</u>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Eucalanus monachus</u>	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	2
<u>Rhincalanus nasutus</u>	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	3	-	-
<u>Mecynocera clausi</u>	1	20	-	-	20	50	50	-	10	-	-	3	-
PARACALANIDAE													
<u>Paracalanus parvus</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Paracalanus aculeatus</u>	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Paracalanus nanus</u>	150	280	400	190	400	350	500	100	-	25	-	-	-
<u>Calocalanus pavo</u>	50	60	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<u>Calocalanus pseudocontractus</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Calocalanus sp.</u>	350	250	175	230	440	2.150	1.900	1.500	3.100	1.150	500	100	500
PSEUDOCALANIDAE													
<u>Clausocalanus arcuicornis</u>	500	140	375	580	1.340	6.300	7.150	4.600	2.500	750	275	400	350
<u>Clausocalanus furcatus</u>	50	10	-	160	160	1.800	1.550	800	200	-	50	-	-
<u>Ctenocalanus vanus</u>	-	-	-	-	-	-	200	-	-	-	-	-	-
<u>Spinocalanus abyssalis</u>	24	-	6	-	-	10	-	6	-	-	1	-	40

Especies	20-IX	29-X	15-XI	17-XII	26-I	22-II	8-III	31-III	20-IV	9-V	31-V	4-VII	1-IX
<u>Spinocalanus sp.</u>	27	1	8	40	4	15	15	12	5	24	50	--	4
<u>Monacilla typica</u>	18	--	--	--	--	--	5	6	--	6	--	--	4
AETIDEIDAE													
<u>Aetideus armatus</u>	3	--	--	--	--	10	--	--	5	--	--	--	--
<u>Euaetideus giesbrechti</u>	15	3	8	1	6	10	10	9	15	12	6	--	4
<u>Aetideopsis multiserrata</u>	48	--	16	--	--	5	15	12	10	3	24	--	10
<u>Chiridius poppei</u>	45	--	20	1	--	10	50	30	70	57	30	--	8
<u>Chiridius armatus</u>	--	--	--	--	--	--	1	--	--	1	--	--	--
<u>Chiridius sp. obtusifrons</u>	--	--	--	--	--	1	--	--	--	--	--	--	--
<u>Gaetanus kruppi</u>	3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2
<u>Gaetanus kruppi (jv.)</u>	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<u>Euchirella messinensis</u>	--	--	1	--	--	1	--	--	--	--	--	--	--
<u>Euchirella rostrata</u>	9	--	--	--	--	--	50	--	--	9	--	--	--
<u>Euchirella rostrata (jv.)</u>	--	--	2	2	10	35	50	15	100	--	1	--	--
EUCHAETIDAE													
<u>Euchaeta marina</u>	1	--	--	--	--	1	--	--	--	--	--	6	--
<u>Euchaeta acuta</u>	6	--	10	1	--	10	15	33	10	6	5	--	--
<u>Euchaeta acuta jv.</u>	87	5	34	11	22	20	85	30	300	102	70	--	20
<u>Euchaeta hebes</u>	--	--	--	--	2	--	--	--	--	--	--	--	--
PHAENNIDAE													
<u>Phaenna spinifera</u>	3	--	--	--	--	1	--	--	--	--	--	--	--
<u>Onchocalanus trigoniceps</u>	--	--	--	--	--	--	1	--	--	--	--	--	--
SCOLECITHRIDAE													
<u>Scolecithrix bradyi</u>	3	--	--	--	--	5	--	3	--	--	--	--	--
<u>Scolecithricella abyssalis</u>	9	--	--	6	--	--	5	--	5	--	--	--	2
<u>Scolecithricella vittata</u>	--	--	--	--	--	5	--	--	--	9	6	--	2
<u>Scolecithricella dentata</u>	111	10	52	10	28	75	150	63	255	279	81	114	22
DIAIXIDAE													
<u>Diaixis hibernica</u>	--	--	--	--	--	50	50	--	--	--	--	--	--

Especies	20-IX	29-X	15-XI	17-XII	26-I	22-II	8-III	31-III	20-IV	9-V	31-V	4-VII	1-IX
<b>TEMORIDAE</b>													
<u>Temora stylifera</u>	-	50	75	60	20	150	1	-	5	1	-	1	-
<u>Temora stylifera</u> <i>juv.</i>	250	480	1.700	270	60	150	-	-	-	-	-	-	250
<u>Temorites brevis</u>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>METRIDIIDAE</b>													
<u>Pleuromamma robusta</u>	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-
<u>Pleuromamma abdominalis</u>	57	-	32	5	40	55	90	-	50	111	18	18	22
<u>Pleuromamma gracilis</u>	312	1	40	21	203	150	445	132	390	441	210	195	44
<u>Pleuromamma gracilis</u> <i>juv.</i>	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>CENTROPAGIDAE</b>													
<u>Centropages typicus</u>	-	10	-	70	-	1.100	500	800	1.000	400	500	950	50
<u>Centropages typicus</u> <i>juv.</i>	-	-	25	10	-	1.150	2.050	5.900	2.400	1.800	475	-	100
<u>Isias clavipes</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<b>LUCICUTIIDAE</b>													
<u>Lucicutia flavicornis</u>	57	-	22	5	24	45	75	21	120	42	42	15	-
<u>Lucicutia clausi</u>	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>HETERORHABDIDAE</b>													
<u>Heterorhabdus papilliger</u>	96	4	24	14	50	25	60	21	95	36	30	27	24
<u>Heterorhabdus spinifrons</u>	6	-	2	1	-	5	-	3	-	-	12	6	4
<b>AUGAPTILIDAE</b>													
<u>Haloptilus spiniceps</u>	-	-	2	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-
<u>Haloptilus longicornis</u>	18	12	72	2	20	10	20	12	5	3	12	-	10
<u>Haloptilus acutifrons</u>	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<u>Haloptilus mucronatus</u>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<u>Augaptilus longicaudatus</u>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<u>Euaugaptilus hecticus</u>	-	-	2	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-
<b>CANDACIIDAE</b>													
<u>Arietellus</u> sp.	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Candacia longimana</u>	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-

Species	20-IX	29-X	15-XI	17-XII	26-I	22-II	8-III	31-III	20-IV	9-V	31-V	4-VII	1-IX
<u>Candacia varicans</u>	-	-	-	-	-	-	5	3	-	6	3	-	-
<u>Candacia tenuimana</u>	6	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-
<u>Candacia armata</u>	-	1	-	-	20	-	1	-	40	12	9	3	1
<u>Candacia sp. jv.</u>	-	-	1	20	20	-	100	100	200	9	-	-	-
<u>Candacia simplex</u>	-	1	2	1	4	1	5	3	-	-	-	-	-
PONTELLIDAE													
<u>Anomalocera patersoni</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Pontella mediterranea</u>	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Labidocera wollastoni</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Pontellina plumata</u>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Parapontella brevicornis</u>	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-
ACARTIIDAE													
<u>Acartia clausi</u>	-	30	25	10	-	50	200	1.500	800	150	25	50	1
<u>Acartia danae</u>	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Acartia negligens</u>	150	10	-	-	20	50	-	-	-	-	-	-	-
<u>Acartia sp. jv.</u>	-	-	-	20	-	50	-	600	5	50	50	-	100
MORMONILLIDAE													
<u>Mormonilla minor</u>	30	-	6	20	-	5	-	3	1	100	-	-	-
<u>Mormonilla sp. jv.</u>	3	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-
OITHONIDAE													
<u>Oithona nana</u>	350	20	25	280	60	-	150	-	-	50	25	-	-
<u>Oithona helgolandica</u>	600	50	250	200	200	1.600	700	-	100	100	125	-	50
<u>Oithona plumifera</u>	1.100	430	375	110	320	650	800	-	500	200	525	100	900
<u>Oithona sp. jv.</u>	8.450	1.400	5.075	2.110	1.360	12.550	11.050	27.600	17.500	7.500	4.775	-	5.850
ECTINOSOMIDAE													
<u>Microsetella rosea</u>	3.100	1.960	2.475	150	300	300	1.550	400	1.400	500	450	650	1.050
<u>Microsetella norvegica</u>	400	130	150	10	-	-	-	-	5	1	-	-	-
TACHYDIIDAE													
<u>Euterpina acutifrons</u>	-	770	675	620	280	200	200	100	-	50	-	-	-

Species	20-IX	29-X	15-XI	17-XII	26-I	22-II	8-III	31-III	20-IV	9-V	31-5	4-VII	1-IX
<u>CLYTEMNESTRIDAE</u>													
<u>Clytemnestra scutellata</u>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Clytemnestra rostrata</u>	1	10	25	1	-	50	1	3	10	6	25	6	-
<u>ONCAEIDAE</u>													
<u>Oncaea mediterranea</u>	24	5	14	4	-	60	45	24	40	42	33	12	6
<u>Oncaea venusta</u>	-	-	-	-	20	-	-	-	40	3	24	-	-
<u>Oncaea media</u>	2.050	290	250	80	300	450	1.250	200	1.000	700	375	250	200
<u>Oncaea minuta</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-
<u>Oncaea conifera</u>	30	-	32	3	-	55	10	-	40	42	21	9	-
<u>Oncaea subtilis</u>	2.550	1.650	900	200	920	1.850	3.300	800	1.500	1.000	1.050	-	-
<u>Oncaea curta</u>	700	1.560	500	140	120	350	1.000	200	600	300	525	400	600
<u>Oncaea sp. jv.</u>	8.700	2.930	5.725	580	540	3.000	4.700	1.200	8.900	4.800	1.125	3.300	-
<u>Lubbockia squillimana</u>	-	-	-	-	-	50	-	-	5	-	-	-	-
<u>SAPPHIRINIDAE</u>													
<u>Sapphirina ovatolanceolata</u>	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
<u>Sapphirina nigromaculata</u>	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Sapphirina angusta</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-
<u>Vetтория granulosa</u>	50	1	25	10	40	50	5	-	-	100	50	-	-
<u>Copilia mediterranea</u>	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>CORYCAEIDAE</u>													
<u>Corycaeus clausi</u>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Corycaeus limbatus</u>	21	15	8	1	4	300	50	-	80	15	9	3	-
<u>Corycaeus typicus</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<u>Corycaeus flaccus</u>	12	12	24	5	28	135	120	24	30	39	54	75	-
<u>Corycaeus giesbrechti</u>	-	30	-	20	-	-	-	-	-	-	-	3	-
<u>Corycaeus latus</u>	-	10	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Corycaeus brehmi</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Corycaeus anglicus</u>	100	20	50	30	100	200	300	-	-	-	25	50	-
<u>Corycaeus furcifer</u>	48	22	14	2	10	10	55	21	45	6	21	9	8
<u>Corycaeus lautus</u>	3	9	1	-	10	5	10	6	40	-	9	12	6
<u>Corycaeus sp. jv.</u>	-	50	-	-	-	-	200	-	200	-	-	-	100
<u>Corycella rostrata</u>	100	150	250	90	40	100	-	-	10	-	-	1	-



TABLA XIV: Número total de copépodos en 71 pescas de zooplancton, realizadas en la zona nerítica de las costas catalanas, desde noviembre de 1966 a diciembre de 1967. Pescas horizontales de 20 minutos de duración.

Especies	Prof. (m)	30-XI	6-XII	13-XII	20-XII	5-I-67	14-I	2-II	25-II	3-III	18-III	22-IV	17-5
NAUPLIUS	1	38040	15280	12280	17440	14400	26320	80000	61840	-	211250	29040	3480
	25	57840	14800	32320	16160	20720	45600	30400	25600	11440	167500	9280	1040
	50	19600	19840	20040	28080	17040	34960	23920	6000	6760	99500	19750	5550
COPEPODITOS(est.I-II-III)	1	40120	47280	43600	154720	128000	128240	255200	129440	-	70000	97520	12120
	25	68720	35400	43440	66880	76720	115840	77040	133731	33840	1236250	161680	6100
	50	28240	25440	27840	129440	57600	73840	96640	27040	19280	348750	357500	29900
CALANIDAE													
<u>Calanus helgolandicus</u>	1	40	-	160	80	160	4220	6080	80	-	2500	400	160
	25	-	40	-	-	80	1040	160	80	160	2500	320	220
	50	-	-	120	80	240	400	320	80	40	1250	-	150
<u>Calanus sp. (jv.)</u>	1	80	160	-	-	320	1760	480	480	-	1500	-	200
	25	400	160	360	-	720	1680	1040	720	80	2500	2080	260
	50	880	1000	1200	240	640	560	560	160	200	2250	1500	300
<u>Calanus gracilis</u>	1	-	-	-	480	80	240	320	160	-	750	-	-
	25	80	40	-	120	80	80	80	80	80	-	80	-
	50	720	40	80	240	240	80	240	80	160	250	-	200
<u>Nannocalanus minor</u>	1	160	-	80	160	-	80	160	80	-	1	-	-
	25	640	40	-	40	-	320	320	80	-	1	-	1
	50	560	80	40	160	160	80	80	-	-	-	-	-
EUCALANIDAE													
<u>Eucalanus attenuatus</u>	1	-	-	-	-	-	-	4	80	-	1	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Eucalanus monachus</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Rhincalanus nasutus</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABLA XIV: Número total de copépodos en 71 pescas de zooplancton, realizadas en la zona nerítica de las costas catalanas, desde noviembre de 1966 a diciembre de 1967. Pescas horizontales de 20 minutos de duración.

Especies	Prof. (m)	27-V	20-VI	7-VII	18-VIII	24-VIII	20-IX	29-IX	11-X	27-X	4-XI	4-XII	15-XII
NAUPLIUS	1	5720	6105	3400	7500	4080	11400	36240	22900	73200	46800	31500	34350
	25	1550	1125	1680	3880	7040	5000	32200	13400	43400	20800	17250	23800
	50	4500	2000	6400	3500	19750	5700	30800	6800	23400	100400	28200	20400
COPEPODITOS (est. I-II-III)	1	3080	9405	6150	10860	29680	93400	16560	16400	200200	83600	50250	20250
	25	5750	25875	21600	44680	232480	17700	33250	52300	150400	117900	89250	25900
	50	19625	25000	24700	65125	152250	61100	95800	148200	211800	195400	80850	40050
CALANIDAE													
<u>Calanus helgolandicus</u>	1	20	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	50	1	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-
	50	375	375	-	1	-	100	-	1	-	1	1	-
<u>Calanus sp. (jv.)</u>	1	-	264	300	-	-	300	-	100	-	-	150	-
	25	-	500	-	80	480	300	50	-	400	100	300	-
	50	3750	1625	-	375	250	500	800	-	200	-	150	300
<u>Calanus gracilis</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	200	-	1
	25	1	-	-	-	-	-	300	1	200	1	-	1
	50	-	-	-	-	-	-	100	200	200	1	-	1
<u>Nannocalanus minor</u>	1	-	-	-	1	-	1	-	100	1	400	-	1
	25	-	125	-	-	-	200	150	1	600	300	-	400
	50	-	-	-	125	-	300	1000	1600	600	600	600	450
EUCALANIDAE													
<u>Eucalanus attenuatus</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Eucalanus monachus</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Rhincalanus nasutus</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Species	Prof. (m)	30-XI	6-XII	13-XII	20-XII	5-I-67	14-I	2-II	25 - II	3-III	18 - III	22 - IV	17-V
<u>Mecynocera clausi</u>	1	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	80	312	80	20
	50	-	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-
PARACALANIDAE													
<u>Paracalanus parvus</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	80	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Paracalanus pygmaeus</u>	1	-	-	-	-	-	-	160	80	-	250	-	-
	25	-	320	-	-	-	-	-	-	80	-	-	20
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	120	1000	-	50
<u>Paracalanus nanus</u>	1	-	440	1520	3680	240	960	960	720	-	500	-	-
	25	-	200	1400	880	800	1600	720	1280	240	-	80	20
	50	-	-	400	3200	320	640	880	80	120	250	-	-
<u>Calocalanus pavo</u>	1	120	40	-	240	80	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	160	80	200	80	-	-	-	-	-	80	40
	50	640	200	40	240	-	-	160	-	-	250	-	-
<u>Calocalanus sp. (styliremis)</u>	1	-	160	240	-	-	640	800	960	-	500	-	-
	25	-	-	120	360	720	720	880	1840	1760	16500	400	500
	50	-	120	40	1280	480	160	1440	1440	600	-	8250	1600
<u>Calocalanus adriaticus</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	80	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	80	80	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	160	-	-	-
<u>Calocalanus tenuis</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
<u>Ischnocalanus equicaudata</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Ischnocalanus plumulosus</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PSEUDOCALANIDAE													
<u>Clausocalanus arcuicornis</u>	1	760	1480	2080	4160	1040	4640	2400	1120	-	5250	320	160
	25	4320	2400	3280	5000	3200	5840	11200	3680	2000	7812	1920	1060

Species	Prof. (m)	27-V	20-VI	7-VII	18-VIII	24-VIII	20-IX	29-IX	11-X	27-X	4-XI	4-XII	15-XII
<u>Mecynocera clausi</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	-
	50	-	-	-	-	-	100	-	400	200	800	-	-
PARACALANIDAE													
<u>Paracalanus parvus</u>	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	300
	25	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	300	-
	50	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Paracalanus pygmaeus</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	50	-	-	1	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<u>Paracalanus nanus</u>	1	-	-	-	100	880	4100	-	600	-	1000	1350	1500
	25	-	-	-	361	640	1200	500	1600	1000	4700	3150	3200
	50	-	-	-	-	250	1900	1300	400	1800	1600	3900	2850
<u>Calocalanus pavo</u>	1	-	-	-	-	-	100	-	100	-	600	-	-
	25	-	-	-	-	-	100	100	150	200	100	-	100
	50	-	-	-	125	-	-	100	-	400	-	900	150
<u>Calocalanus sp. (styliremis)</u>	1	-	-	-	-	-	-	80	300	200	1600	600	300
	25	-	-	-	1800	160	1600	2550	2500	9200	6400	2550	700
	50	375	500	700	375	2250	3200	8800	23400	17000	8800	2250	450
<u>Calocalanus adriaticus</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Calocalanus tenuis</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Ischnocalanus equicaudata</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-
	50	-	-	-	1	-	-	-	-	4000	1000	150	-
<u>Ischnocalanus plumulosus</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	200	200	-	-
PSEUDOCALANIDAE													
<u>Clausocalanus arcuicornis</u>	1	20	627	-	80	880	2100	240	1100	22400	5600	-	2400
	25	1650	4000	360	200	230	3500	1450	2150	9200	8500	750	4100

Especies	Prof. (m)	30-XI	6-XII	13-XII	20-XII	5-I-67	14-I	2-II	25 - II	3-III	18 - III	22 - IV	17-V
<u>Clausocalanus furcatus</u> jv.	50	9920	3880	4800	3040	5200	2640	3200	1320	1640	32750	2250	3600
	1	320	1720	240	720	160	80	960	960	-	3000	240	-
	25	2160	280	680	240	320	480	2400	1280	240	3125	240	20
	50	480	1400	800	640	160	-	80	320	280	250	750	-
<u>Ctenocalanus vanus</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	160	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	40	600	-	-	-
<u>Spinocalanus</u> sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	80	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	80	40	80	-	-	1
AETIDEIDAE													
<u>Aetideus armatus</u>	1	-	-	-	-	-	80	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	80	-	80	-	-	-	-
	50	-	-	40	-	80	-	-	-	-	-	-	1
<u>Euaetideus giebrechti</u>	1	-	-	-	80	-	-	-	80	-	-	-	-
	25	-	-	-	40	-	80	-	-	80	-	-	-
	50	80	40	-	80	-	-	-	120	80	-	-	-
<u>Chiridius poppei</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	80	-	-	-	-	80	-	-	-	-	-	-
<u>Euchirella messinensis</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Euchirella rostrata</u> (jv.)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	80	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EUCHAETIDAE													
<u>Euchaeta marina</u> (jv.)	1	-	80	-	-	-	-	160	-	-	-	-	-
	25	80	-	-	-	-	-	80	80	-	-	-	-
	50	80	-	40	-	160	-	-	80	160	250	-	100
<u>Euchaeta</u> sp. (jv.)	1	-	-	-	80	80	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	560	40	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Species	Prof. (m)	27-V	20-VI	7-VII	18-VIII	24-VIII	20-IX	29-IX	11-X	27-X	4-XI	4-XII	15-XII
<u>Clausocalanus furcatus</u> (jv.)	50	3125	875	500	250	750	5700	3600	2900	9400	6800	900	3900
	1	-	-	-	-	-	-	80	100	-	400	-	750
	25	50	250	-	-	-	200	250	150	200	600	450	1000
	50	-	-	-	125	125	-	300	1400	600	1	600	1650
<u>Ctenocalanus vanus</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	125	100	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Spinocalanus</u> sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AETIDEIDAE													
<u>Aetideus armatus</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Euaetideus giebrechti</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Chiridius poppei</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Euchirella messinensis</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<u>Euchirella rostrata</u> (jv.)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EUCHAETIDAE													
<u>Euchaeta marina</u> (jv.)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	50	1	-	1	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
<u>Euchaeta</u> sp. (jv.)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Species	Prof. (m)	30-XI	6-XII	13-XII	20-XII	5-I-67	14-I	2-II	25-II	3-III	18-III	22-IV	17-V
<b>SCOLECITHRIDAE</b>													
<u>Scolecithrix bradyi</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	1	-	80	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<u>Amallothrix sp. (falcifer?)</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<u>Scolecithricella dentata</u>	1	-	-	-	-	-	-	320	80	-	250	-	-
	25	-	-	-	-	-	80	240	80	80	312	-	-
	50	480	-	200	-	80	80	160	80	120	250	1	250
<b>DIAIXIDAE</b>													
<u>Diaixis hibernica</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
	25	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	20
	50	-	-	-	160	-	80	400	-	240	-	-	-
<b>TEMORIDAE</b>													
<u>Temora stylifera</u>	1	1080	160	800	1680	240	240	800	-	-	1	-	-
	25	1280	320	1320	1560	400	560	320	320	160	-	-	-
	50	880	720	400	1520	240	240	400	240	-	-	-	-
<u>Temora sp. (jv.)</u>	1	4600	5480	5280	3840	480	800	1440	80	-	250	-	-
	25	5600	3930	4400	1960	640	800	1520	560	80	625	1	-
	50	640	4200	840	3520	720	400	3280	40	-	1	-	-
<b>METRIDIIDAE</b>													
<u>Pleuromamma abdominalis</u>	1	-	-	-	-	-	-	160	80	-	1	-	-
	25	80	-	80	-	80	320	80	-	-	-	-	-
	50	320	-	120	-	80	160	80	40	-	-	-	-
<u>Pleuromamma gracilis</u>	1	40	-	80	-	-	80	-	80	-	1250	-	-
	25	240	-	120	40	80	640	400	80	-	-	-	-
	50	1200	80	560	80	-	80	240	120	120	-	-	-
<u>Pleuromamma sp. (jv.)</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	480	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Pleuromamma robusta</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Prof.	27-V	20-VI	7-VII	18-VIII	24-VIII	20-IX	29-IX	11-X	27-X	4-XI	4-XII	15-XII	
SCOLECITHRIDAE													
<u>Scolecithrix bradyii</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	50	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	
<u>Amallothrix sp. (falcifer?)</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>Scolecithricella dentata</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	50	1	-	1	1	-	1	800	1	1	-	-	
DIAIXIDAE													
<u>Diaixis hibernica</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
	25	150	-	120	-	160	-	-	-	-	-	100	
	50	250	-	1900	125	250	500	-	-	-	300	150	
TEMORIDAE													
<u>Temora stylifera</u>	1	60	1	-	60	320	7100	-	400	7200	6200	1500	450
	25	50	-	-	120	800	10400	-	50	5400	5400	5550	1200
	50	-	125	-	1	375	800	-	200	1100	600	3900	1350
<u>Temora sp. (jv.)</u>	1	-	33	-	900	10320	6800	5360	10800	8000	16400	13900	4200
	25	-	-	1	960	3040	4200	600	6400	16400	5900	19800	2700
	50	-	-	-	500	3875	2400	600	400	11400	5200	8850	3000
METRIDIIDAE													
<u>Pleuromamma abdominalis</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	25	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	
	50	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1	
<u>Pleuromamma gracilis</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	25	-	-	-	-	-	-	150	-	-	100	-	
	50	1	-	1	-	-	1	200	200	800	1	-	
<u>Pleuromamma sp. (jv.)</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>Pleuromamma robusta</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	



Especies	Prof. (m)	30-XI	6-XII	13-XII	20-XII	5-I-67	14-I	2-II	25-II	3-III	18-III	22-IV	17-V
<b>CENTROPAGIDAE</b>													
<u>Centropages typicus</u>	1	80	--	400	320	240	240	2080	160	--	8750	80	3400
	25	80	80	200	240	720	560	2000	1760	3200	6562	720	2020
	50	--	40	80	240	160	160	1120	160	120	11750	2750	2450
<u>Centropages sp. (jv.)</u>	1	200	120	400	80	240	240	--	800	--	119750	80	8960
	25	80	--	120	160	640	--	1840	2320	640	19375	2960	2000
	50	--	--	80	160	240	--	720	--	160	87500	35250	4050
<u>Centropages kröyeri</u>	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<u>Centropages violaceus</u>	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	50	--	--	--	--	--	80	--	--	--	--	--	--
<u>Isias clavipes</u>	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	40
	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>LUCICUTIIDAE</b>													
<u>Lucicutia flavicornis</u>	1	--	--	--	80	--	--	--	--	--	--	--	--
	25	--	--	--	--	--	--	80	80	--	--	--	--
	50	320	--	40	--	--	--	240	480	1080	500	--	1
<u>Lucicutia sp. (jv.)</u>	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	50	--	--	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>HETERORHABDIDAE</b>													
<u>Heterorhabdus papilliger</u>	1	--	--	--	80	--	160	160	80	--	--	--	--
	25	--	--	40	80	80	80	80	--	--	--	1	--
	50	560	--	120	160	--	240	80	--	--	--	--	50
<u>Heterorhabdus spinifrons</u>	1	--	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	25	--	--	--	340	--	--	--	--	--	--	--	--
	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>AUGAPTILIDAE</b>													
<u>Haloptilus longicornis</u>	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	50	--	--	--	--	--	--	160	--	--	--	--	--



Especies	Prof. (m)	30-XI	6-XII	13-XII	20-XII	5-I-67	14-I	2-II	25 - II	3-III	18 - III	22 - IV	17-V
CANDACIIDAE													
<u>Candacia varicans</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
<u>Candacia armata</u> (y jv.)	1	-	40	160	480	160	160	160	80	-	-	1	1240
	25	-	80	80	720	400	320	160	-	240	312	1	460
	50	-	360	240	480	160	160	320	40	80	250	250	400
<u>Candacia aethiopica</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Candacia bispinosa</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	80	-	-	-	-	-	-	-
<u>Candacia simplex</u>	1	-	-	-	-	160	-	-	240	-	1	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	80	-	-	-	-	-	-	-	-
PONTELLIDAE													
<u>Labidocera wollastoni</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	80	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PARAPONTELLIDA													
<u>Parapontella brevicornis</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	160	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	80	-	1	1	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ACARTIIDAE													
<u>Acartia clausi</u>	1	-	-	880	80	160	80	480	1200	-	937	720	1160
	25	-	-	680	40	560	160	160	80	80	-	240	40
	50	-	-	40	-	320	-	-	40	-	-	500	350
<u>Acartia sp.</u> (jv.)	1	80	40	-	80	-	-	-	-	-	-	880	720
	25	-	-	-	80	-	-	-	-	80	937	-	-
	50	80	40	40	80	-	-	-	-	40	-	250	50
<u>Acartia danae</u>	1	-	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Especies	Prof. (m)	27-V	20-VI	7-VII	18-VIII	24-VIII	20-IX	29-IX	11-X	27-X	4-XI	4-XII	15-XII
<b>CANDACIIDAE</b>													
<u>Candacia varicans</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Candacia armata</u>	1	80	66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150
	25	150	125	1	-	1	-	-	1	200	1	300	300
	50	375	125	1	250	250	600	-	200	1	-	600	300
<u>Candacia aethiopica</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Candacia bispinosa</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Candacia simplex</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>PONTELLIDAE</b>													
<u>Labidocera wollastoni</u>	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>PARAPONTELLIDAE</b>													
<u>Parapontella brevicornis</u>	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>ACARTIIDAE</b>													
<u>Acartia clausi</u>	1	720	231	50	-	80	-	80	1	-	-	1	900
	25	650	500	840	-	2560	-	-	1	-	100	-	900
	50	1250	4250	30300	2875	2375	1800	100	-	-	-	-	1
<u>Acartia sp. (jv.)</u>	1	220	363	150	20	80	-	160	100	200	-	900	300
	25	50	1375	840	-	160	-	1	-	400	100	150	-
	50	125	1875	50000	125	-	1500	1	-	-	-	150	150
<u>Acartia danae</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	150	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Especies	Prof. (m)	30-XI	6-XII	13-XII	20-XII	5-I-67	14-I	2-II	25 - II	3-III	18 - III	22 - IV	17-V
<u>Acartia negligens</u>	1	-	80	400	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	240	760	40	-	-	80	-	-	-	-	-	-
	50	-	80	-	-	-	80	-	-	-	-	-	-
OITHONIDAE													
<u>Oithona nana</u>	1	2480	1520	80	80	-	80	160	-	-	-	-	4240
	25	-	80	80	-	720	-	560	-	-	-	1920	5440
	50	-	480	-	80	-	-	80	80	40	-	12250	1450
<u>Oithona helgolandica</u>	1	1330	200	-	720	-	800	320	640	-	-	-	-
	25	4160	280	1440	920	320	160	-	880	880	-	80	-
	50	880	1240	120	480	240	400	240	200	-	-	-	250
<u>Oithona plumifera</u>	1	40	-	80	160	-	960	-	400	-	1750	-	-
	25	240	40	280	160	80	560	240	2160	1360	-	-	-
	50	880	640	560	-	400	800	960	560	480	5750	-	800
<u>Oithona sp. (jv.)</u>	1	2440	4960	1600	13200	10320	10080	35840	56320	-	203750	10640	3240
	25	280	3960	1720	10160	10640	9200	17120	19520	6880	68750	6320	6540
	50	2880	1400	1920	12160	7680	6160	16000	4320	2240	125500	17500	17700
ECTINOSOMIDAE													
<u>Microsetella rosea</u>	1	400	80	80	1120	560	1600	-	880	-	-	-	-
	25	880	80	40	600	960	1360	80	880	560	-	-	20
	50	3280	400	1200	800	2560	640	3760	240	920	4250	250	1000
<u>Microsetella norvegica</u>	1	-	80	-	80	-	240	-	320	-	3250	-	160
	25	-	200	80	160	-	800	-	1280	80	937	-	20
	50	-	320	400	-	160	560	80	80	40	2750	250	-
TACHYDIIDAE													
<u>Euterpina acutifrons</u>	1	1240	2680	3440	2400	11520	800	6560	1360	-	750	80	280
	25	2080	1640	1400	1800	6240	4800	1040	4960	320	2812	80	-
	50	720	440	640	3680	3360	3200	5680	280	80	4250	250	100
CLYTEMNESTRIDAE													
<u>Clytemnestra rostrata</u>	1	-	-	-	-	-	320	-	-	-	-	-	-
	25	80	-	-	40	-	80	-	-	-	-	-	-
	50	-	40	80	-	-	-	80	-	-	-	250	100
ONCAEIDAE													
<u>Oncaea venusta</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20



Species	Prof. (m)	30-XI	6-XII	13-XII	20-XII	5-I-67	14-I	2-II	25 - II	3-III	18 - III	22 - IV	17-V
<u>Oncaea mediterranea</u>	50	160	--	40	--	--	--	80	40	--	--	--	--
	1	--	--	--	--	80	--	--	80	--	--	80	40
	25	--	--	--	--	--	80	--	160	160	--	1	60
<u>Oncaea media</u>	50	80	--	40	--	160	80	240	40	280	--	--	350
	1	280	1280	--	1600	--	80	800	240	--	--	--	40
	25	160	1000	1480	240	240	160	240	160	--	--	--	20
<u>Oncaea conifera</u>	50	560	3440	4520	--	--	--	80	120	--	--	--	2450
	1	--	--	--	80	--	--	--	--	--	--	--	--
	25	--	--	--	40	160	--	--	80	160	--	--	--
<u>Oncaea sp. (minuta + curta + subtilis)</u>	50	240	--	80	--	80	--	160	--	--	--	--	50
	1	1600	480	--	800	5600	20720	8800	34480	--	25500	240	1320
	25	4320	400	40	5960	6000	19380	5680	12800	6080	14687	1840	1720
	50	6000	40	360	11360	14800	14720	14000	8160	9120	27250	11500	6000
	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<u>Lubbockia squillinana</u>	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	25	--	--	--	--	--	--	--	80	--	--	--	--
	50	--	--	--	--	--	--	--	--	40	--	--	--
SAPPHIRINIDAE													
<u>Sapphirina nigromaculata</u>	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<u>Sapphirina sp. (jv.)</u>	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<u>Corina granulosa</u>	1	--	--	--	--	--	80	--	--	--	--	--	--
	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	50	--	--	--	--	--	80	--	--	--	--	--	--
CORYCAEIDAE													
<u>Corycaeus clausi</u>	1	40	40	--	80	--	--	--	--	--	--	--	--
	25	--	--	--	40	--	--	--	160	--	--	--	--
	50	80	40	--	80	--	--	--	40	--	--	--	--

Species	Prof. (m)	27-V	20-VI	7-VII	18-VIII	24-VIII	20-IX	29-IX	11-X	27-X	4-XI	4-XII	15-XII
<u>Oncaea mediterranea</u>	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	250	-	100	-	-	-	100	-	-	-	-	-
<u>Oncaea media</u>	1	-	495	-	240	4000	-	1360	200	600	200	300	-
	25	450	-	1680	720	1280	100	450	350	5400	4500	600	100
	50	3625	375	3600	8000	18500	3500	1500	1000	4000	3000	-	150
<u>Oncaea conifera</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Oncaea sp. (minuta + curta + subtilis)</u>	1	1860	3531	450	2900	21520	3400	13120	6300	18000	30400	5400	1350
	25	4400	14750	7080	9640	17120	8300	33400	11200	74200	100600	63750	4100
	50	13000	6125	6200	17750	61750	41700	9100	32600	119800	93200	32700	7200
	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Lubbockia squillimana</u>	50	-	-	300	-	-	100	-	-	-	200	-	150
	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SAPPHIRINIDAE													
<u>Sapphirina nigromaculata</u>	1	-	-	-	20	-	100	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	40	-	100	-	-	1	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Sapphirina sp. (jv.)</u>	1	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Corina granulosa</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CORYCAEIDAE													
<u>Corycaeus clausi</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-



Species	Prof. (m)	30-XI	6-XII	13-XII	20-XII	5-I-67	14-I	2-II	25 - II	3-III	18 - III	22 -IV	17-V
<u>Corycaeus limbatus</u>	1	120	-	-	80	-	320	-	1120	-	-	-	40
	25	-	-	-	40	160	400	320	320	240	-	1	160
	50	240	120	-	80	400	160	400	200	120	500	-	200
<u>Corycaeus typicus</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	160	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
<u>Corycaeus flaccus</u>	1	-	-	80	80	-	400	-	1170	-	-	-	-
	25	-	40	40	120	80	160	80	160	-	-	-	40
	50	-	40	-	-	-	80	-	120	40	750	-	1
<u>Corycaeus giesbrechti</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	480	-	120	-	-	-	80	-	-	-	-	-
	50	80	40	-	-	-	-	560	-	-	-	-	-
<u>Corycaeus latus</u>	1	-	-	-	80	80	80	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	200	80	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	40	-	80	80	-	-	-	-	-	-
<u>Corycaeus ovalis</u>	1	-	-	80	-	-	80	-	-	-	-	-	-
	25	-	40	-	40	-	80	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Corycaeus anglicus</u> (?)	1	-	-	-	80	80	400	-	640	-	-	-	-
	25	-	-	40	40	-	400	80	320	160	312	-	-
	50	-	80	-	160	240	160	240	200	320	250	250	50
<u>Corycaeus brehmi</u>	1	80	-	-	160	-	-	-	640	-	-	-	-
	25	160	240	-	80	-	-	-	880	-	-	-	-
	50	-	40	-	-	-	-	-	80	-	-	-	50
<u>Corycaeus furcifer</u>	1	-	-	-	160	80	160	-	560	-	-	-	-
	25	80	-	-	80	80	160	80	400	160	-	-	-
	50	240	80	40	160	-	160	240	80	80	-	-	-
<u>Corycaeus lautus</u>	1	-	-	-	-	-	80	-	160	-	-	-	-
	25	80	-	-	80	-	-	-	80	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	80	-	-	-	-	50
<u>Corycella rostrata</u>	1	400	960	1200	1360	-	560	160	80	-	-	-	-
	25	720	640	280	560	80	880	80	80	-	312	1	-
	50	240	40	40	1520	720	240	720	-	-	-	-	-

Species	Prof. (m)	27 - V	20-VI	7-VII	18-VIII	24-VIII	20-IX	29-IX	11-X	27-X	4-XI	4-XII	15-XII
<u>Corycaeus limbatus</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	-
	25	50	-	120	-	-	-	-	-	-	200	-	100
	50	-	-	-	-	-	200	-	1	600	-	-	1
<u>Corycaeus typicus</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Corycaeus flaccus</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
	25	-	250	-	40	160	100	-	-	-	1	1	-
	50	-	1	100	1	125	200	-	1	200	1	-	-
<u>Corycaeus giesbrechti</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	600	800	-	100	300	-	400	-	-
	50	-	-	-	-	500	100	-	-	-	-	150	-
<u>Corycaeus latus</u>	1	-	-	-	-	320	500	80	100	200	-	600	-
	25	-	-	-	-	-	400	-	1	2400	200	-	200
	50	125	-	-	-	-	100	-	-	-	-	150	1
<u>Corycaeus ovalis</u>	1	-	33	-	20	1	200	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	160	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	100	-	-	1	-	-	-
<u>Corycaeus anglicus</u> (?)	1	-	132	-	20	160	400	-	200	1200	600	900	150
	25	200	375	240	120	800	400	-	1	400	300	900	200
	50	250	625	1000	1	375	100	200	200	1400	1	600	300
<u>Corycaeus brehmi</u>	1	-	-	-	-	-	-	80	-	-	-	150	1
	25	-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	300	-
	50	-	125	-	1	-	-	100	-	-	-	-	-
<u>Corycaeus furcifer</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	100
	50	250	-	1	1	1	100	-	-	-	-	-	1
<u>Corycaeus lautus</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	150
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	100	-	-	-	100	-	-	1	-	-
<u>Corycella rostrata</u>	1	-	-	-	-	-	100	80	-	800	-	2400	750
	25	-	-	120	80	160	100	2700	300	400	2800	450	600
	50	-	-	100	1	-	-	-	600	600	800	450	450

Especies	Prof. (m)	30-XI	6-XII	13-XII	20-XII	5-I-67	14-I	2-II	25 - II	3-III	18-III	22 - IV	17-V
<b>MONSTRILLIDAE</b>													
<u>Cymbasoma</u> sp. (jv.)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50

