

Res. Exp. Cient. B/O Cornide	4	Págs. 7-100	Mayo 1975
---------------------------------	---	-------------	-----------

El zooplancton de los alrededores del estrecho de Gibraltar en junio-julio de 1972*

por

F. VIVES, G. SANTAMARÍA e I. TREPAT**

INTRODUCCIÓN

Existe una extensa bibliografía sobre el estrecho de Gibraltar y áreas vecinas (bahía ibero-marroquí y mar de Alborán) y aunque la mayoría de trabajos publicados se refieran a la hidrografía, el zooplancton también ha sido objeto de estudio por parte de muchos autores, principalmente franceses y españoles. Sin embargo, pocos tratan del plancton animal de una y otra parte del estrecho sino que generalmente hacen referencia a determinadas áreas más o menos localizadas. Así ROSE ha trabajado muchos años (1926 a 1942) sobre el zooplancton de la bahía de Argel, ROSE y VAISSIÈRE (1952-54), sobre los copépodos de las costas africanas del Mediterráneo. BERNARD (1955-1970), asimismo sobre el zooplancton de la bahía de Argel. MASSUTÍ y NAVARRO (1950) y DURÁN (1963) realizan estudios de ciertas áreas del mar de Alborán sin que abarquen una y otra parte del estrecho. FURNESTIN (1951-1966) expone en una serie de trabajos los rasgos más importantes de la planctología marroquí, principalmente de la costa atlántica. Entre los grupos más importantes tratados por la autora francesa figuran quetognatos, medusas, misidáceos, cladóceros, moluscos pterópodos y heterópodos y algunos copépodos. Únicamente GIRÓN (1963) estudia los copépodos de ambas áreas haciendo especial referencia a los del mar de Alborán.

En junio-julio de 1972 y a bordo del B/O «Cornide de Saavedra» se llevó a cabo la campaña MAROC-IBERIA I en el área comprendida

* Recibido el 12 de junio de 1974.

** Instituto de Investigaciones Pesqueras. Pasco Nacional, s/n. Barcelona-8.

CUADRO I

Características de las pescas verticales (V) y horizontales (H) realizadas con red WP-2 en la campaña MAROC-IBERIA I

Estación n.º	Situación		Fecha	Hora inicio pesca	Pesca n.º	Tipo pesca	Profund.	Volumen desplazado (ml)
	Longitud	Latitud						
1	36° 30' N	07° 14' W	19-VI	16 h. 30'	1	V	500-200	
1	»	»	»	16 h. 50'	2	V	200-50	
1	»	»	»	17 h. 00'	3	V	50-0	
1	»	»	»	17 h. 10'	4	V	200-0	0,85
1	»	»	»	17 h. 48'	5	H	1	
2	36° 47' N	08° 00' W	20-VI	07 h. 00'	6	V	500-200	
2	»	»	»	07 h. 30'	7	V	200-50	
2	»	»	»	07 h. 45'	8	V	50-0	
2	»	»	»	08 h. 00'	9	V	200-0	1,75
2	»	»	»	08 h. 15'	11	H	1	
3	36° 30' N	08° 30' W	20-VI	19 h. 00'	12	V	1000-0	
3	»	»	»	19 h. 35'	13	V	500-0	
3	»	»	»	19 h. 50'	14	V	50-0	
3	»	»	»	19 h. 55'	15	V	200-0	0,55
3	»	»	»	20 h. 15'	16	H	1	
4	35° 46' N	08° 30' W	21-VI	04 h. 15'	18	V	500-0	
4	»	»	»	04 h. 45'	19	V	50-0	
4	»	»	»	04 h. 55'	20	V	200-0	0,55
4	»	»	»	05 h. 23'	22	H	1	
5	35° 00' N	08° 30' W	21-VI	11 h. 30'	23	V	1000-0	
5	»	»	»	11 h. 50'	24	V	50-0	
5	»	»	»	14 h. 00'	25	V	500-0	
5	»	»	»	14 h. 15'	26	V	200-0	0,35
5	»	»	»	15 h. 15'	29	H	1	
6	34° 15' N	08° 30' W	21-VI	22 h. 30'	30	V	1000-0	
6	»	»	»	23 h. 35'	31	V	500-0	
6	»	»	»	23 h. 55'	32	V	50-0	
6	»	»	»	24 h. 00'	33	V	200-0	1,15
6	»	»	22-VI	00 h. 15'	35	H	1	
7	33° 31' N	08° 30' W	»	06 h. 40'	36	V	50-0	1,10
7	»	»	»	07 h. 10'	38	H	1	

8	34° 15' N	07° 30' W	26-VI	01 h. 50'	42	V	500-0	
8	»	»	»	02 h. 05'	43	V	50-0	
8	»	»	»	02 h. 20'	44	V	200-0	1,50
8	»	»	»	02 h. 34'	46	H	1	
9	35° 00' N	07° 30' W	26-VI	10 h. 40'	47	V	1000-0	
9	»	»	»	11 h. 25'	48	V	500-0	
9	»	»	»	11 h. 40'	49	V	50-0	
9	»	»	»	11 h. 50'	50	V	200-0	1,25
9	»	»	»	12 h. 00'	51	H	1	
10	35° 45' N	07° 28' W	26-VI	21 h. 00'	53	V	1000-0	
10	»	»	»	21 h. 30'	54	V	500-0	
10	»	»	»	21 h. 45'	55	V	50-0	
10	»	»	»	22 h. 00'	56	V	200-0	1,35
10	»	»	»	22 h. 15'	58	H	1	
11	36° 27' N	07° 30' W	27-VI	07 h. 15'	59	V	500-0	
11	»	»	»	07 h. 30'	60	V	50-0	
11	»	»	»	07 h. 40'	61	V	200-0	1,60
11	»	»	»	07 h. 50'	63	H	1	
12	36° 45' N	07° 32' W	27-VI	11 h. 35'	65	H	1	
12	»	»	»	13 h. 15'	66	V	500-0	
12	»	»	»	13 h. 45'	67	V	50-0	
12	»	»	»	14 h. 00'	68	V	200-0	2,00
13	36° 00' N	06° 44' W	30-VI	22 h. 50'	69	V	500-0	
13	»	»	»	23 h. 10'	70	V	50-0	
13	»	»	»	24 h. 00'	71	V	200-0	1,15
13	»	»	1-VII	00 h. 15'	73	H	1	
14	35° 24' N	06° 43' W	»	07 h. 30'	75	V	500-0	
14	»	»	»	07 h. 50'	76	V	50-0	
14	»	»	»	07 h. 55'	77	V	200-0	0,75
14	»	»	»	08 h. 15'	79	H	1	
15	34° 47' N	06° 44' W	1-VII	15 h. 10'	80	V	50-0	0,70
15	»	»	»	15 h. 30'	82	H	1	
16	35° 56' N	05° 46' W	3-VII	09 h. 35'	87	V	50-0	2,50
16	»	»	»	10 h. 23'	88	H	1	
17	35° 58' N	05° 25' W	3-VII	16 h. 10'	90	V	500-0	
17	»	»	»	16 h. 30'	91	H	1	
18	35° 27' N	05° 00' W	5-VII	13 h. 45'	97	V	50-0	
18	»	»	»	14 h. 00'	99	H	1	
19 bis	35° 57' N	04° 56' W	5-VII	20 h. 30'	100	V	500-0	
19 bis	»	»	»	21 h. 00'	101	V	50-0	
19 bis	»	»	»	21 h. 05'	102	V	200-0	4,45
19 bis	»	»	»	21 h. 30'	103	H	1	

CUADRO I (Continuación)

Estación n.º	Situación		Fecha	Hora inicio pesca	Pesca n.º	Tipo pesca	Profund.	Volumen desplazado (ml)
	Longitud	Latitud						
21	36° 20' N	05° 00' W	6-VII	02 h. 55'	105	V	200-0	8,15
21	»	»	»	03 h. 05'	106	V	50-0	
21	»	»	»	03 h. 15'	108	H	1	
22	36° 35' N	04° 00' W	6-VII	13 h. 30'	109	V	500-0	2,90
22	»	»	»	13 h. 40'	110	V	50-0	
22	»	»	»	13 h. 50'	111	V	200-0	
22	»	»	»	14 h. 05'	112	H	1	
23	35° 57' N	04° 00' W	»	22 h. 00'	114	V	1000-0	
23	»	»	»	22 h. 35'	115	V	500-0	5,90
23	»	»	»	23 h. 00'	116	V	50-0	
23	»	»	»	23 h. 10'	117	V	200-0	
23	»	»	»	23 h. 20'	119	H	1	
25	35° 22' N	04° 00' W	7-VII	04 h. 55'	120	V	50-0	
25	»	»	»	05 h. 05'	121	V	200-0	4,15
25	»	»	»	05 h. 15'	122	H	1	
26	35° 24' N	02° 27' W	8-VII	12 h. 35'	126	V	50-0	
26	»	»	»	12 h. 45'	127	V	200-0	2,70
26	»	»	»	13 h. 00'	128	H	1	
28	35° 40' N	02° 27' W	»	20 h. 25'	130	V	1000-0	
28	»	»	»	21 h. 00'	131	V	500-0	2,20
28	»	»	»	21 h. 15'	132	V	50-0	
28	»	»	»	21 h. 30'	133	V	200-0	
28	»	»	»	21 h. 40'	134	H	1	
30	36° 38' N	02° 26' W	9-VII	06 h. 20'	138	V	50-0	
30	»	»	»	06 h. 25'	139	V	200-0	4,35
30	»	»	»	06 h. 45'	140	H	1	
A-9	33° 49' N	07° 33' W	25-VI	19 h. 40'	A-9	H	1-2	
A-15	34° 30' N	06° 38' W	2-VII	11 h. 10'	A-15	H	1-2	
A-21	35° 31' N	06° 05' W	3-VII	03 h. 50'	A-21	H	1-2	
A-57	36° 48' N	02° 30' W	12-VII	15 h. 17'	A-57	H	1-2	
A-59	36° 42' N	02° 59' W	12-VII	19 h. 42'	A-59	H	1-2	
A-61	36° 39' N	04° 09' W	13-VII	03 h. 16'	A-61	H	1-2	

entre los meridianos 2 y 9 aproximadamente y las costas españolas y norteafricanas (fig. 1). En esta campaña se estudió hidrografía, planctología general (producción básica y producción secundaria), zooplancton (sistemática y ecología) e ictioplancton (huevos y larvas de atún y anchoa).

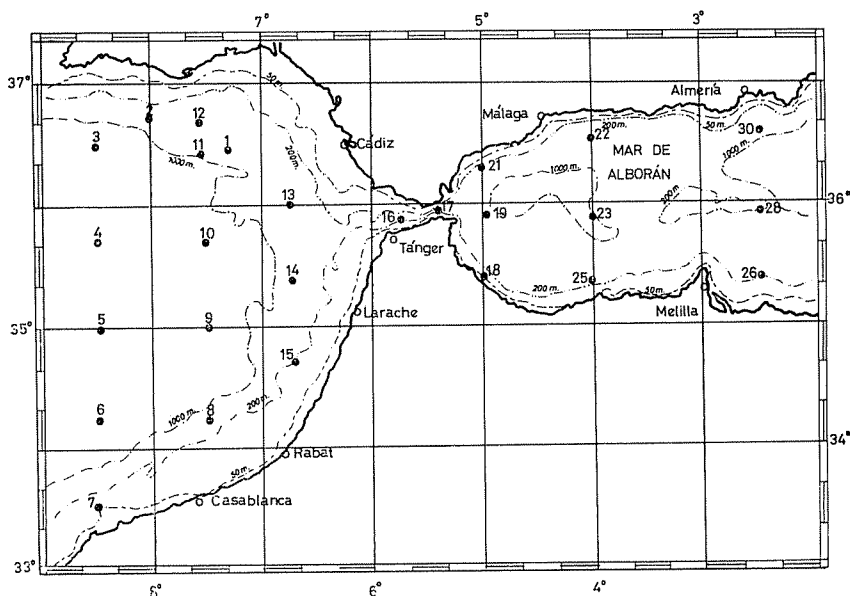


FIG. 1. — Mapa mostrando la zona y situación de las estaciones donde se realizó la campaña oceanográfica MAROC-IBERIA I.

Este trabajo hace referencia al estudio del zooplancton en relación con la producción básica al mismo tiempo que se analizan algunos grupos zoológicos que constituyen la gran masa de plancton «productivo». Así, entre los crustáceos se estudian por orden de importancia, los copépodos, eufausiáceos y anfípodos; entre los moluscos, los pterópodos y de los tunicados, las salpas, doliólodos y apendicularias. Asimismo iniciamos el estudio del meroplancton por los moluscos y entre éstos, por las especies más importantes de gasterópodos lamelibranquios hallados en las muestras y dejamos, para una segunda parte, el estudio de los grupos restantes, tales como celentéreos, quetognatos, cladóceros y ostrácodos, así como las larvas de decápodos y peces.

METODOLOGÍA

En las 30 estaciones programadas se han realizado los trabajos hidrográficos de rutina. A continuación y en 26 de ellas se efectuaron pescas

verticales de zooplancton desde los 1000, 500, 200 y 50 m a la superficie, utilizando la red standard WP-2 aconsejada por SCOR-UNESCO (1968).

Para las estimaciones de la biomasa animal se ha usado la misma red WP-2 pero con tamaño de malla de 200 μ , en cambio para las otras pescas, éste era de 250 μ . Finalmente, en cada estación, se han hecho pescas horizontales de superficie, de 15 minutos de duración.

Las muestras se fijaron en formol al 6 % para su posterior estudio en el laboratorio.

Una vez en tierra, se ha medido el volumen desplazado de las pescas verticales de 200-0 m destinadas a los estudios de biomasa animal. Estos volúmenes se han traducido a peso seco utilizando los factores de equivalencias establecidos por CUSHING, HUMPHREL, BANSE y LAEVASTU * (1958) debido a que, posteriormente, estas mismas muestras serían utilizadas para los análisis cualitativos y cuantitativos-relativos de las diferentes especies que constituyen el plancton animal.

En algunas de las muestras se ha efectuado únicamente el análisis cualitativo; en otras, se ha estimado el número de individuos de cada especie y finalmente en un tercer grupo se ha llevado a cabo el recuento de individuos por especies. En este último caso se ha utilizado una parte alícuota de la muestra.

BIOMASA

Los valores de la biomasa del zooplancton, expresados en mg/m^3 de peso seco se exponen en el gráfico de la figura 2. Su estudio detallado nos lleva al conocimiento de un hecho inesperado y que va en contra de las ideas que teníamos de esta zona: la biomasa del mar de Alborán —por lo menos durante este período— es algo superior a la de la bahía iberomarroquí; a lo máximo aquélla puede equipararse a la biomasa existente en las plataformas costeras del golfo de Cádiz y costas atlánticas del norte de Marruecos. Como se pone de manifiesto en este gráfico, existe una notable gradación entre las aguas centrales de dicha bahía y las más costeras, en el sentido de que, a medida que nos alejamos de la costa, hallamos una pobreza más acentuada. Algo parecido, pero no tan acusado sucede en el mar de Alborán: las zonas costeras españolas y marroquíes muestran los valores más altos de biomasa; el centro de este mar, a excepción de las áreas orientales ocupadas por agua típicamente mediterránea, muestra valores de biomasa parecidos a los registrados en las plataformas atlánticas de la bahía iberomarroquí.

Estos resultados no coinciden pues con los datos de JEPERSEN (1923) de los que se deduce existe una cantidad de macroplancton que vendría

* 1 ml de zooplancton equivale a 800 mg de peso húmedo o bien a 160 mg de peso seco.

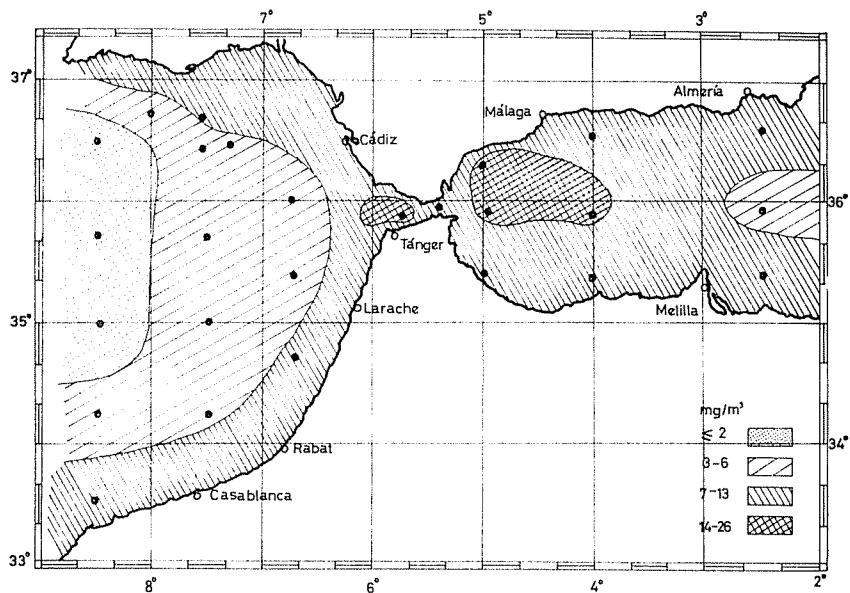


FIG. 2. — Biomasa del zooplancton entre 200-0 m, en mg/m^3 .

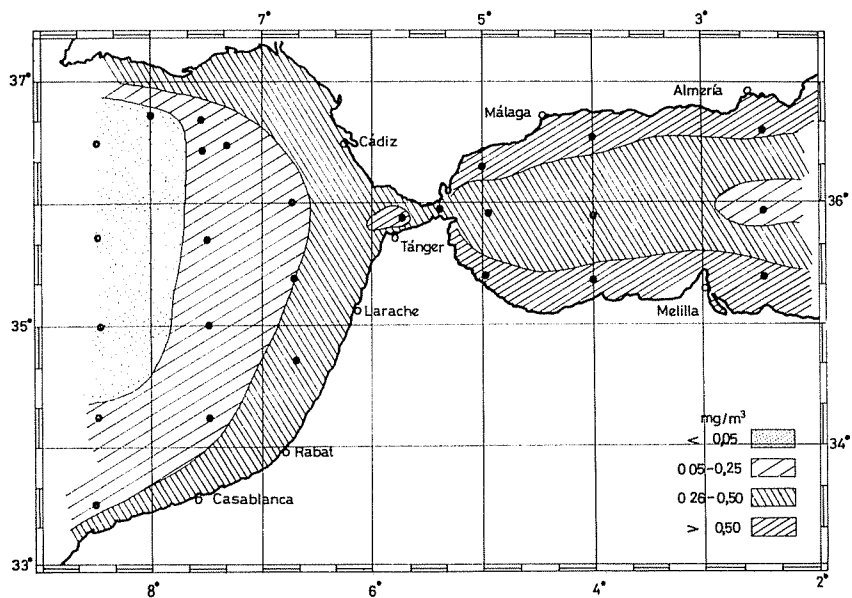


FIG. 3. — Biomasa de fitoplancton. Distribución de clorofila *a*, (valores medios de 1, 20 y 50 m de profundidad, según datos de ARIAS, 1975).

a ser aproximadamente el doble para la bahía iberomarroquí, respecto al mar de Alborán. Sin embargo, hemos de resaltar que dicho autor habla de macroplancton, en cambio nuestros datos se refieren al zooplancton total capturado con una red de 200 μ de tamaño de malla.

Todo ello nos invita a meditar sobre las posibles causas de esta aparente oposición. No obstante, estos resultados comparados con los obtenidos de la biomasa vegetal (fitoplancton) estudiada por ARIAS en esta misma campaña y en las mismas estaciones, ponen de manifiesto el gran paralelismo existente (fig. 3).*

HIDROGRAFÍA

Los rasgos generales de la hidrografía del estrecho y zonas próximas se han ido conociendo progresivamente por el gran número de campañas realizadas en estas aguas (véase LACOMBE, 1971).

Los datos físicos registrados en MAROC-IBERIA I (FRAGA y ESTABLIER, 1974), no tienen una finalidad propiamente hidrográfica sino puramente ecológica, encaminada al estudio de las poblaciones planctónicas. Sin embargo, a pesar del reducido número de estaciones para un área tan extensa, un somero estudio de los parámetros físicos, salinidad y temperatura, nos pone de manifiesto los grandes rasgos de la hidrografía de esta zona.

Haciendo uso de estos datos, hemos construido los diagramas TS correspondientes a cada una de las estaciones ocupadas (figs. 4, 5 y 6).

Estos diagramas junto con los valores térmicos y salinos característicos del *agua central del Atlántico norte* definidos por SVERDRUP (1942) por una parte y los correspondientes a un «agua tipo» como el *agua profunda del Mediterráneo occidental* (LACOMBE, 1971) por otra, nos permite estimar con cierta aproximación las proporciones con que estas dos masas de agua se irán mezclando y hasta qué profundidad afectará esta mezcla, en especial en el mar de Alborán.

Teniendo en cuenta unos y otros resultados, veamos los rasgos generales que presentan las aguas de las zonas estudiadas. Empezando por la zona más occidental de la bahía iberomarroquí, la primera sección hidrográfica determinada por las estaciones 3-7 nos muestra una reducción de la salinidad casi uniforme hasta los 600-800 m de profundidad, según los puntos. En estos niveles, la salinidad aumenta ligeramente (fig. 4)

* En realidad hemos comparado la biomasa del zooplancton de los 200-0 m con la biomasa media del fitoplancton (en mg/m³), correspondiente a los niveles de 1, 20 y 50 m de profundidad. Se han tomado los valores de los 200 primeros metros para el zooplancton porque si lo hacemos con los 50 m superficiales —que parecería lo más lógico— las pescas son muy diferentes según se hagan de noche o al mediodía, en cambio la migración vertical queda muy reducida al muestrear los 200 primeros metros.

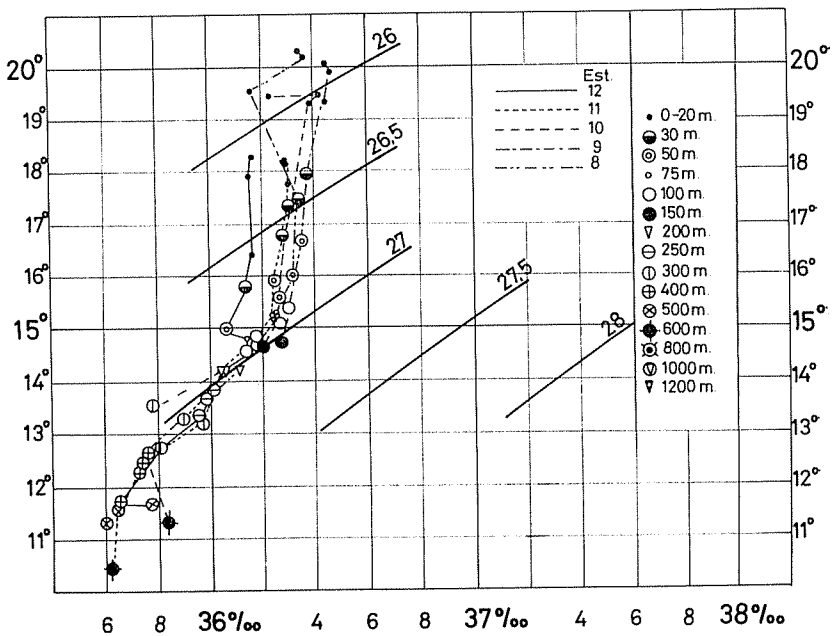
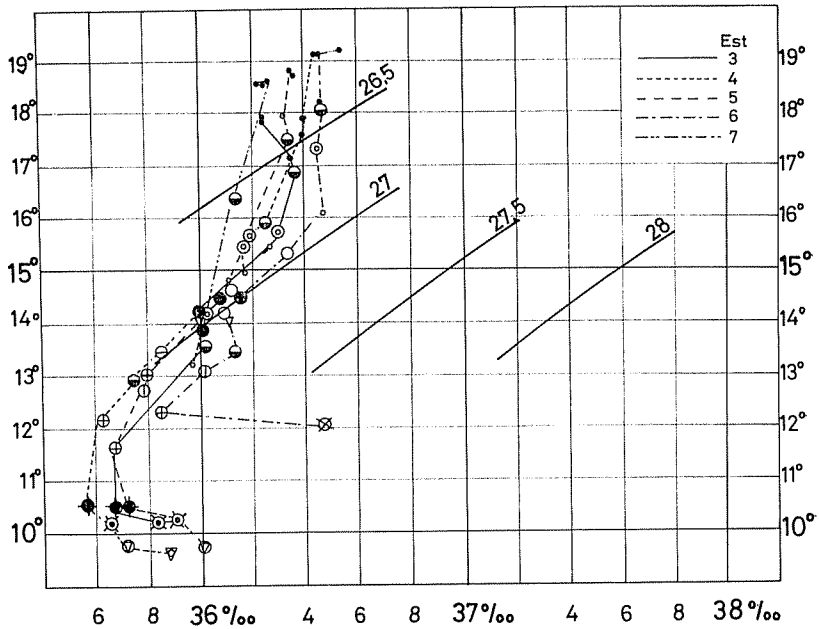


FIG. 4. — Diagramas T-S de la bahía iberomarroquí. Parte superior, estaciones 3-7; parte inferior, estaciones 8-12.

pasando de los 35,5 a 36 ‰, lo cual nos lleva a pensar en la presencia de aguas mediterráneas a partir de estas profundidades.

En una segunda sección, entre las estaciones 8-12, sólo por debajo de los 600 m se nota un ligero aumento salino sin que éste, por su pequeño incremento, pueda ser atribuido con cierta seguridad a influencias mediterráneas sino que esta vena de agua continuaría pegada al fondo o bien a muy poca altura del mismo (véase fig. 4). Finalmente, en la tercera sección (fig. 5), entre las estaciones 13-15 no se ha alcanzado este aumento de salinidad demostrativo de la presencia de aguas mediterráneas. Todo ello está de acuerdo con los resultados obtenidos por MADELAINE (1970): en estas últimas secciones, el agua mediterránea transcurre en contacto con los valles del fondo marino en busca de su nivel de densidad.

En la estación 17, situada en pleno estrecho, observamos a los 75 m de profundidad, salinidades de 37,38 ‰ y a los 100 m 37,74 ‰ para alcanzar valores superiores a los 38 ‰ al nivel de los 200 m.

Dentro ya del mar de Alborán, la sección más cercana al estrecho y que une las estaciones 18-21 (figs. 5 y 7) nos traduce la presencia de aguas atlánticas (50 % de mezcla con las mediterráneas) hasta más allá de los 150 m en las áreas centrales (estación 19), profundidad que se reduce ligeramente en sentido meridional (frente a la costa africana), en cambio cerca de la costa española (estación 21) el agua superficial muestra unas características físicas que corresponden a una mezcla de ambos tipos de agua casi en partes iguales (52 % atlántica y 48 % mediterránea) con valores de salinidad y temperatura de 37,24 ‰ y 16,36 °C, respectivamente. Más adelante veremos cómo estas áreas constituyen zonas de afloramiento de aguas.

La segunda sección, comprendida entre las estaciones 22-25 (figs. 6 y 7) muestra algo parecido a la sección anterior o sea que, en la estación más septentrional (cerca de la costa española) observamos una delgada capa de aguas atlánticas (la mezcla con un 75% de éstas afecta solamente a los 10-15 m) y a los 70 m de profundidad hallamos un tipo de agua con más del 70 % de agua mediterránea. En la costa africana, por el contrario, el agua atlántica alcanza una profundidad superior a los 100 m, incluso algo mayor a la observada en la estación 18. Sin embargo, lo más notable de esta sección lo ofrece su parte central. La estación 23 nos muestra una notable uniformidad tanto en temperaturas como en salinidades hasta profundidades de 200 * lo cual pone de manifiesto una vez más el ya conocido torbellino anticiclónico que se da en estas áreas.

* Hemos desechado como sospechosamente erróneos los datos registrados por debajo de los 200 m ya que mostraban hasta cerca de los 1000 m valores de características típicamente atlánticas.

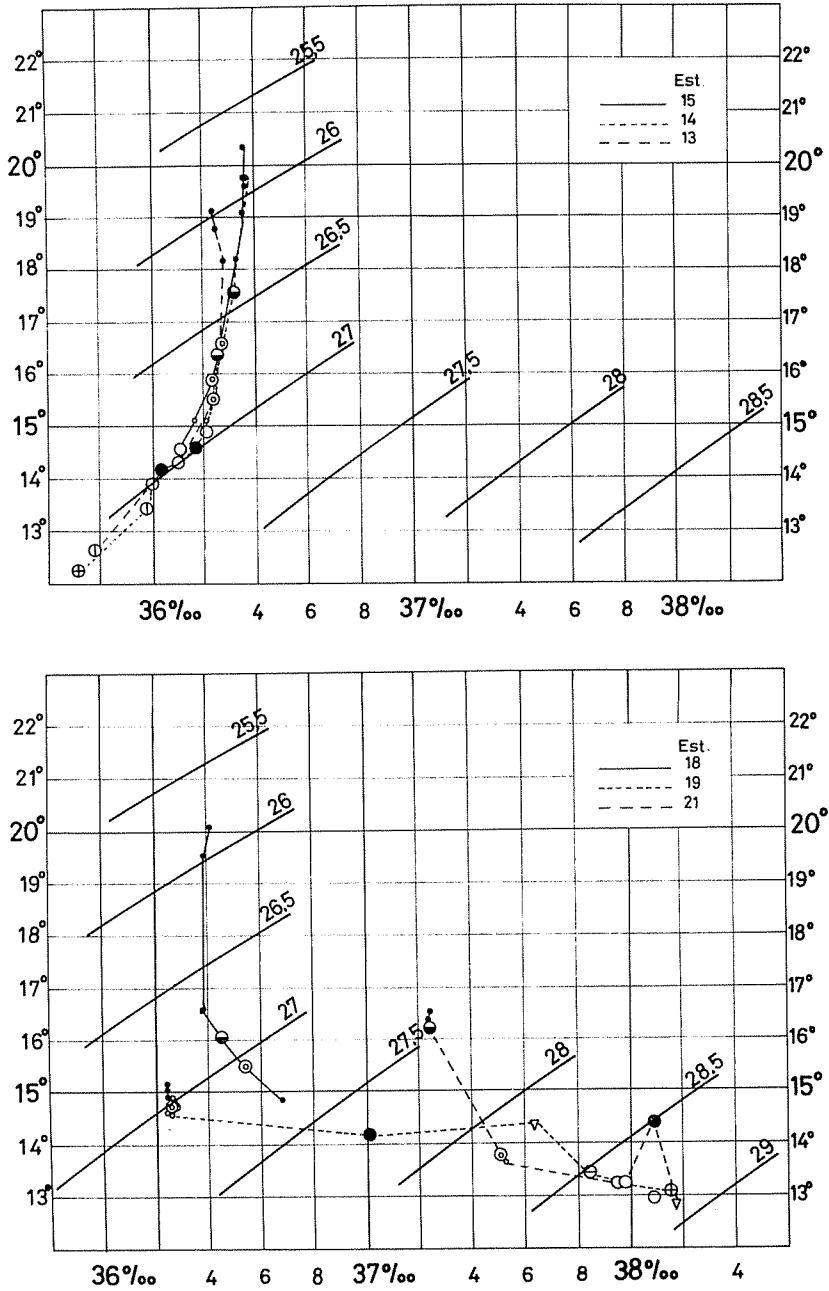


FIG. 5. — Diagramas T-S de los alrededores del estrecho de Gibraltar. *Parte superior*, estaciones 13-15, en el Mar de Alborán; *parte inferior*, estaciones 18-21, en la bahía ibero-marroquí.

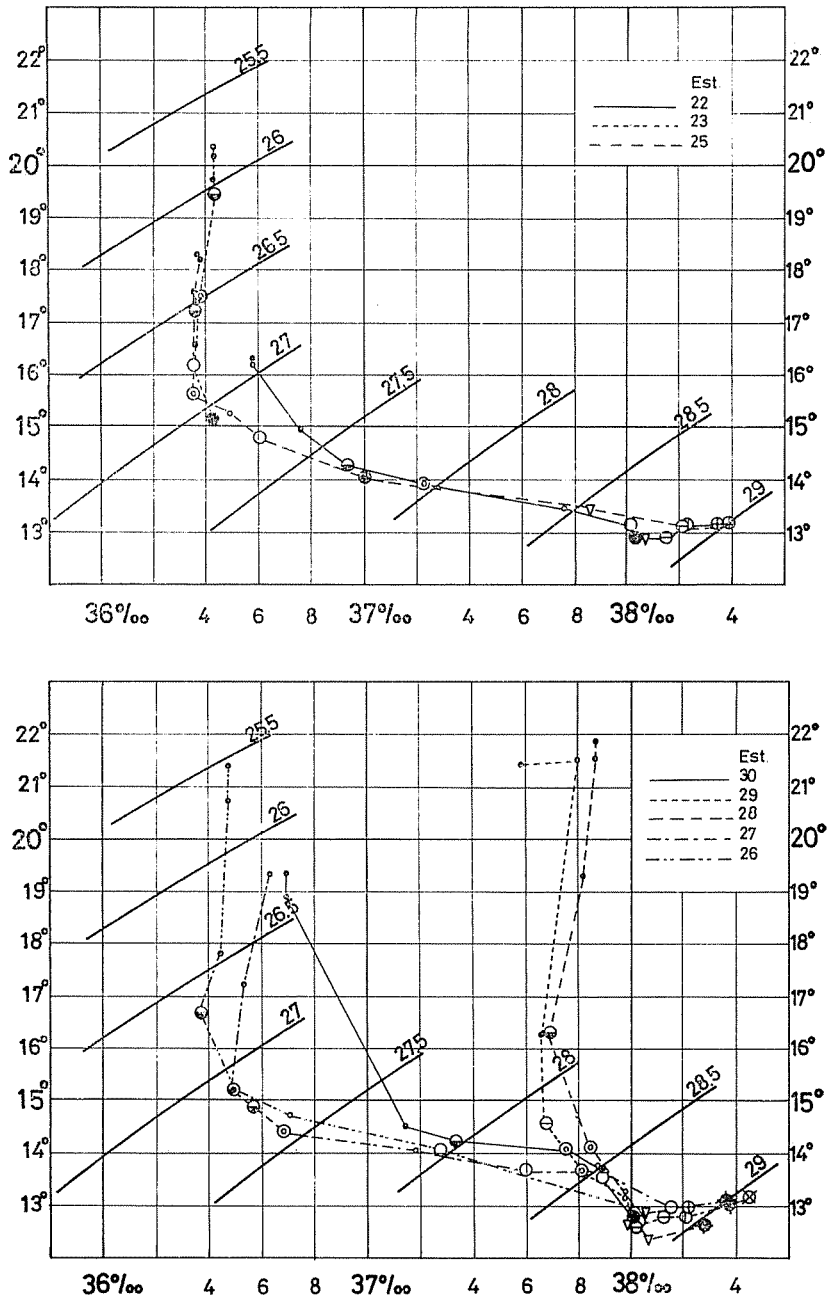


FIG. 6. — Diagramas T-S del Mar de Alborán. *Parte superior*, estaciones 22-25. *Parte inferior*, estaciones 26-30.

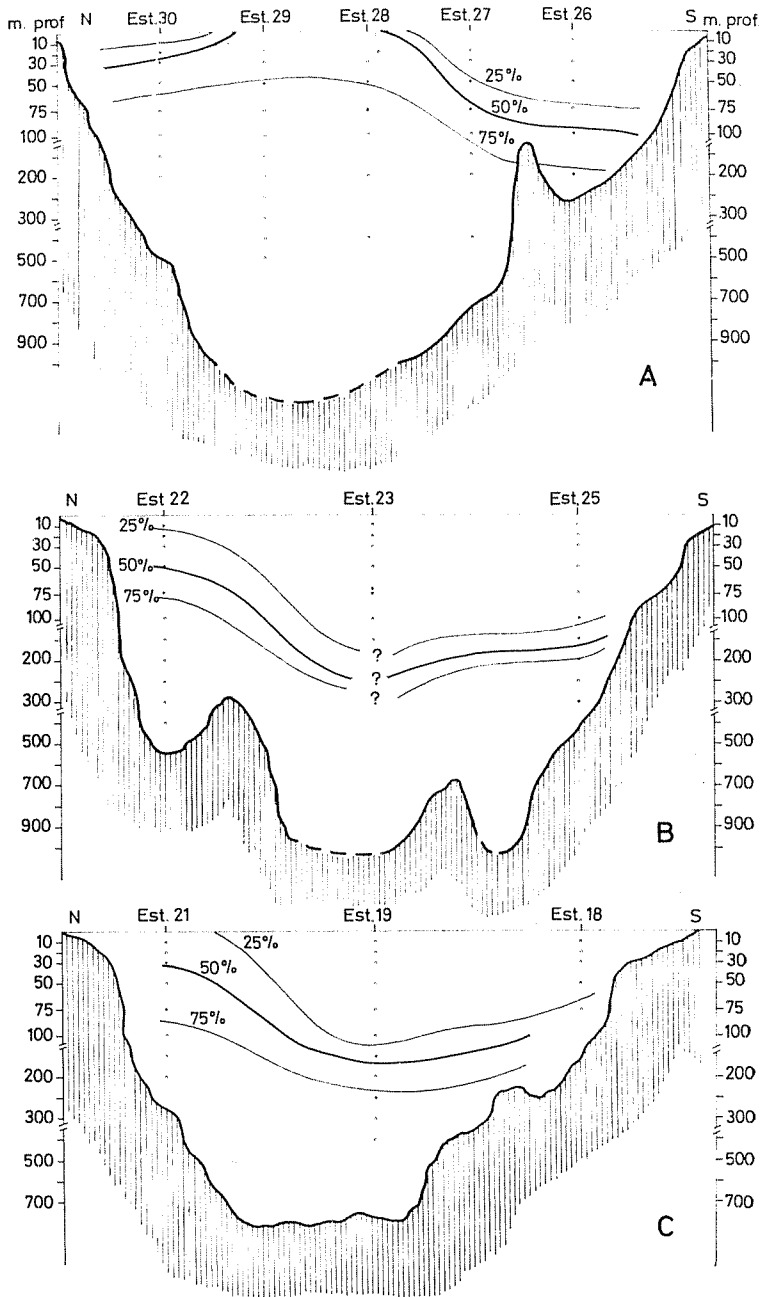


FIG. 7. — Distribución de las masas de agua atlántica y mediterránea en el Mar de Alborán, en tantos por ciento de agua mediterránea. A, corte vertical N-S, entre las estaciones 30 y 26; B, entre las estaciones 22 y 25, y C, entre las estaciones 21 y 18.

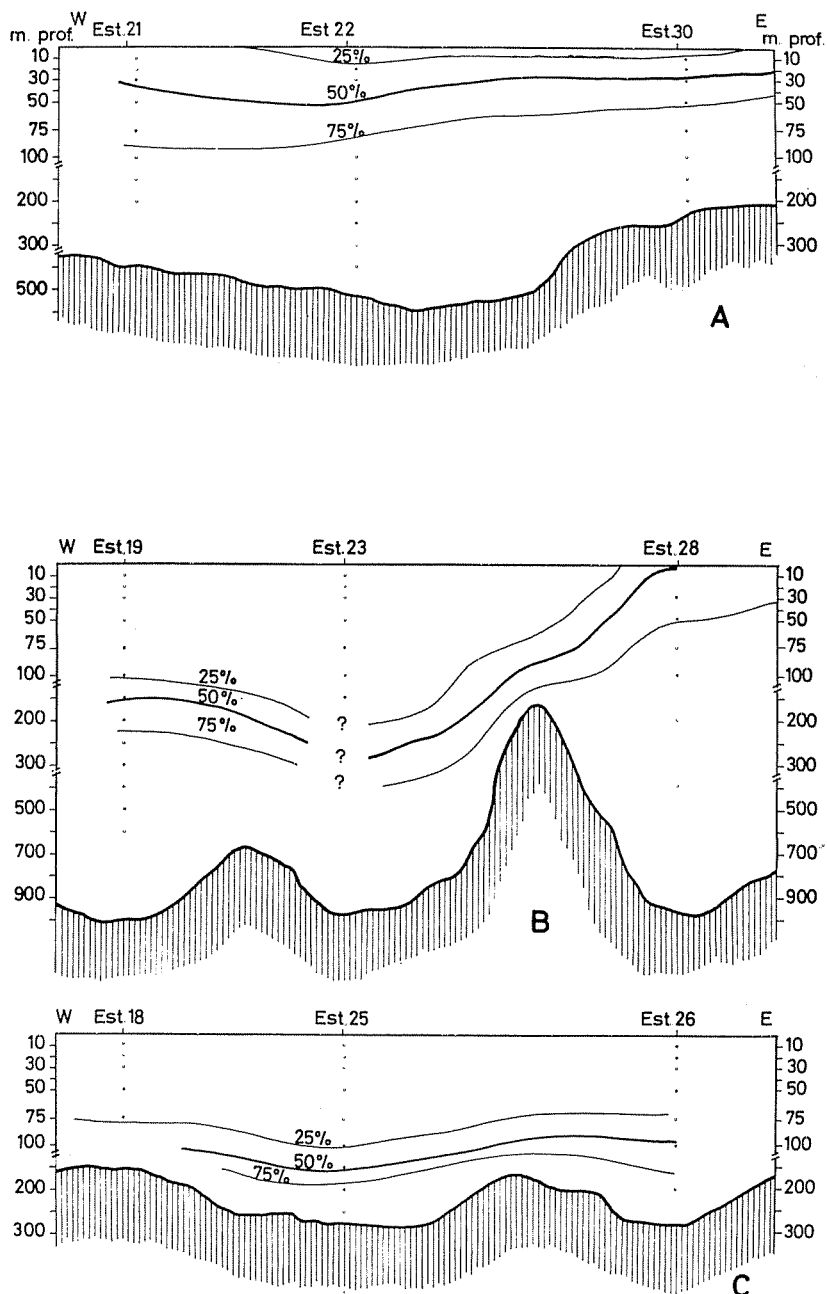


FIG. 8. — Distribución de las masas de agua atlántica y mediterránea en el Mar de Alborán, en tantos por ciento de agua mediterránea. A, corte vertical en sentido W-E, entre las estaciones 21 y 30; B, entre las estaciones 19 y 28, y C, entre las estaciones 18 y 26.

Indiquemos finalmente que en la tercera sección (que transcurre entre las estaciones 26-30) mientras se observa en su parte norte una notable mezcla de aguas con fuerte influencia atlántica que afecta sólo a los 10-15 primeros metros, en la costa africana las aguas atlánticas casi puras, alcanzan niveles de hasta 70 m de profundidad (figs. 6 y 7). En contraste con todo lo dicho hasta aquí, en las áreas centrales encontramos una mezcla con elevada proporción de agua mediterránea ya en superficie, alcanzándose salinidades del orden de los 37,86 ‰ y 37,59 ‰ en las estaciones 28-29, respectivamente; salinidades que suponen una mezcla con una proporción superior al 60% de agua típicamente mediterránea.

Los cortes longitudinales de W a E (fig. 8) nos muestran el diferente espesor del agua atlántica que presenta la costa española de Alborán comparada con las áreas centrales y costas africanas. En el primero podemos observar que en las áreas situadas en la parte occidental, frente a las costas malagueñas, tiene lugar el ascenso de la masa líquida que afecta a toda la zona noroccidental de Alborán; en el resto de la costa hasta Almería, las aguas atlánticas se presentan en los estratos más superficiales.

Por lo que hace referencia al corte central, tanto en la estación 19 como en la 23 observamos el gran espesor que muestran estas aguas atlánticas, especialmente en la última estación, cercana al centro del torbellino anticiclónico. Las áreas orientales (estación 28), están afectadas por el amplio torbellino ciclónico. No encontramos las típicas aguas atlánticas sino una masa en la que se da una gran proporción de agua mediterránea como hemos dicho antes.

Por último, el perfil correspondiente a la costa africana (estaciones 18, 25 y 26), presenta en toda su extensión, un notable espesor (de 70 a 100 m) de agua prácticamente atlántica.

Resumiendo lo dicho y teniendo en cuenta los trabajos realizados por ALLAIN (1960) y LACOMBE y colaboradores (1962-64 y 1971), las aguas atlánticas que penetran por el estrecho describen un sistema de torbellinos, dando lugar a zonas de convergencia (próximas a nuestra estación 23) y de divergencia (cercanas a las estaciones 28-29). Dichos torbellinos determinan áreas de afloramiento especialmente notables en las costas españolas de las provincias de Málaga y Granada, siendo menos marcadas en las costas marroquíes debido a la mayor potencia de las aguas superficiales atlánticas.

EL ZOOPLANCTON

Previa separación manual por grandes grupos zoológicos de los animales presentes en las muestras de zooplancton, hemos iniciado la clasificación y recuento de individuos de: copépodos, anfípodos, eufausiá-

ceos, apendiculariáceos, taliáceos, gasterópodos y pterópodos entre otros, cuyo estudio faunístico-ecológico se expone a continuación :

COPEPODOS

Existe una extensa bibliografía sobre este grupo de crustáceos en el Mediterráneo occidental, especialmente de ciertas áreas del sur de Francia, Mónaco, costas italianas y españolas (véase MAZZA, 1966). Algunos de los trabajos incluyen ciclos anuales completos haciendo referencia no sólo a la sistemática sino también a la secuencia de poblaciones en su aspecto ecológico.

La localidad más próxima del mar de Alborán donde se ha realizado el estudio de las diferentes poblaciones de copépodos, según las diferentes épocas del año, ha sido la bahía de Argel. Ya se ha señalado en la introducción que ROSE había trabajado en este grupo desde 1925 al 1942 y después BERNARD, desde 1952 al 1970.

Los copépodos del mar de Alborán han sido estudiados únicamente durante ciertos momentos del año, fruto de campañas esporádicas, sin que se haya realizado estudio secuencial alguno. En páginas anteriores también hemos señalado como principales autores a MASSUTÍ y NAVARRO (1950), DURÁN (1963) y GIRÓN (1963) que estudia los copépodos de una y otra parte del estrecho de Gibraltar.

En la bahía iberomarroquí, CANDEIAS (1926) realiza el estudio cualitativo de estos crustáceos pescados en las aguas neríticas de la mitad sur de Portugal, desde el cabo Roca hasta la Vila Real de Santo Antonio, cerca de la frontera española en el golfo de Cádiz. Y en la plataforma africana, FURNESTIN (1961) describe la morfología y ecología de *Candacia aethiopica*.

En las muestras recogidas durante la campaña MAROC-IBERIA I, hemos clasificado un total de 142 especies de copépodos, 72 de las cuales son comunes a una y otra parte del estrecho ; 56, se han observado únicamente en aguas atlánticas y 14 sólo en las mediterráneas del mar de Alborán. Su presencia y distribución, según los análisis de las pescas verticales de 1000, 500, 200 y 50 m a la superficie se expone en el cuadro 2. Además de estos análisis cualitativos, en las pescas de 200-0 m se ha efectuado el recuento de organismos al mismo tiempo que se han realizado estimaciones sobre la abundancia de las diferentes especies (cuadro 3). Asimismo se ha realizado el recuento de los individuos capturados en pescas horizontales de superficie (cuadro 4) con vistas a los estudios de diversidad específica.

A continuación pasamos a exponer las características ecológicas más importantes de las especies halladas.

CUADRO II

Especies de copépodos halladas en la bahía iberomarroquí y mar de Alborán en pescas verticales realizadas desde diferentes profundidades a la superficie

	ESTACIONES																																	
	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			
	50-0	200-0	500-0	50-0	200-0	500-0	50-0	200-0	500-0	50-0	200-0	500-0	50-0	200-0	500-0	50-0	200-0	500-0	50-0	200-0	500-0	50-0	200-0	500-0	50-0	200-0	500-0	50-0	200-0	500-0				
CALANIDAE																																		
<i>Calanus helgolandicus</i>	x	x	x	.	x	.	x	x	x	x	.	.	.	x	x	x	x	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Neocalanus tenuicornis</i>	.	x	x	.	x	.	.	x	x	x	.	x	x	.	x	x	x	.	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Neocalanus gracilis</i>	.	x	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Neocalanus robustior</i>	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calanoides carinatus</i>	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nannocalanus minor</i>	x	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Megacalanus longicornis</i>	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
EUCALANIDAE																																		
<i>Eucalanus elongatus</i>	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eucalanus attenuatus</i>	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eucalanus crassus</i>	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eucalanus monachus</i>	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhincalanus nasutus</i>	x	.	x	x	x	x	.	.	.	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhincalanus cornutus</i>	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PARACALANIDAE																																		
<i>Paracalanus parvus</i>	.	x	x	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Calocalanus styliremis</i>	.	x	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ischnocalanus equalicauda</i>	
<i>Mecynocera clausi</i>	
PSEUDOCALANIDAE																																		
<i>Clausocalanus ssp.</i>	.	x	x	x	x	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Ctenocalanus vanus</i>	.	.	x	.	x	.	.	x	x	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Spinocalanus abyssalis</i>	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Spinocalanus magnus</i>	
<i>Monacilla typica</i>	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

CUADRO II (Continuación)

	ESTACIONES																																		
	12		13			14			15		16		17		18		19		21		22		23		25		26		28		30				
	50-0	200-0	500-0	50-0	200-0	500-0	50-0	200-0	500-0	50-0	50-0	500-0	50-0	50-0	500-0	50-0	200-0	500-0	50-0	200-0	500-0	1000-0	50-0	200-0	50-0	200-0	50-0	200-0	500-0	1000-0	50-0	200-0			
CALANIDAE																																			
<i>Calanus helgolandicus</i>	×	×	.	×	×	.	×	×	.	×	.	×	×	.	.	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	.	×	×	×	.	×	×		
<i>Neocalanus tenuicornis</i>	×	×	×	×	×	×	.	.	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	.	.	.	×		
<i>Neocalanus gracilis</i>	×	×	.	×	×	×	×	.	.	.		
<i>Neocalanus robustior</i>	.	.	.	×	×		
<i>Calanoides carinatus</i>		
<i>Nannocalanus minor</i>	×	×	×	×	.	.	×	×	×	×	×	×	.	.
<i>Megacalanus longicornis</i>		
EUCALANIDAE																																			
<i>Eucalanus elongatus</i>	×	×	×	×	×	×	.	×	.	.	.	×	×	×	×	×	×	×		
<i>Eucalanus attenuatus</i>		
<i>Eucalanus crassus</i>	×	.	.	×	.	×		
<i>Eucalanus monachus</i>	.	.	.	×	×	.	.	.	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×			
<i>Rhincalanus nasutus</i>	.	×	×	.	.	×	.	.	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×			
<i>Rhincalanus cornutus</i>		
PARACALANIDAE																																			
<i>Paracalanus parvus</i>	×	×	.	.	×	.	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		
<i>Calocalanus styliremis</i>	×		
<i>Ischnocalanus equalicauda</i>	×	×	×	×	×	×	×	×		
<i>Mecynocera clausi</i>		
PSEUDOCALANIDAE																																			
<i>Clausocalanus ssp.</i>	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	.	×	×	×	×	×	×	×	×			
<i>Ctenocalanus vanus</i>	×	×	×		
<i>Spinocalanus abyssalis</i>	×	×	×		
<i>Spinocalanus magnus</i>	×	×	×	×	.	.		
<i>Monacilla typica</i>		
AETIDEIDAE																																			
<i>Aetideus armatus</i>	×	.	.	×	.	×	×	×	×	×	×	×	×	.	.	×	×	.	×	.	×	.	×	×	×	.	×	
<i>Euaetideus giesbrechti</i>		
<i>Actideopsis multiserrata</i>	×		

<i>Undinopsis brady</i>										X									
<i>Chiridius poppei</i>										X									
<i>Gaidius tenuispinus</i>										X									
<i>Gaidius affinis</i>										X									
<i>Gaetanus kruppi</i>										X									
<i>Gaetanus curvicornis</i>										X									
<i>Gaetanus minor</i>			X		X		X												
<i>Euchirella messinensis</i>											X		X	X					X
<i>Euchirella rostrata</i>											X								X
<i>Euchirella curticauda</i>																			
<i>Euchirella pulchra</i>																			
<i>Chirundina stretsi</i>				X	X	X	X												
<i>Undeuchaeta plumosa</i>			X	X	X	X													
<i>Undeuchaeta major</i>																			

EUCHAETIDAE

<i>Euchaeta acuta</i>				X		X				X	X								X	X
<i>Euchaeta hebes</i>					X	X	X													
<i>Euchaeta media</i>																				
<i>Euchaeta tonsa</i>																				
<i>Euchaeta barbata</i>																				

PHAENNIDAE

<i>Phaenna spinifera</i>																			X	X
--------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	---

SCOLECITHRIDAE

<i>Undinella simplex</i>																				
<i>Scottocalanus perseans</i>																				
<i>Scottocalanus securifrons</i>		X			X															
<i>Scottocalanus australis</i>																				
<i>Lophothrix frontalis</i>																				
<i>Scaphocalanus magnus</i>																				
<i>Scaphocalanus echinatus</i>			X	X	X															
<i>Scaphocalanus curtus</i>										X			X	X		X		X	X	X
<i>Scaphocalanus angulifrons</i>																				
<i>Amalothrix sp.</i>																				X
<i>Scolecithricella ovata</i>				X																
<i>Scolecithricella abyssalis</i>							X					X								X
<i>Scolecithricella vittata</i>											X									X
<i>Scolecithricella dentata</i>		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

TEMORIDAE

<i>Temora longicornis</i>							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Temora stylifera</i>							X	X	X					X	X					

CUADRO II (Continuación)

	ESTACIONES																																	
	12		13			14			15		16		17		18		19		21		22		23		25		26		28		30			
	50-0	200-0	500-0	50-0	200-0	500-0	50-0	200-0	500-0	50-0	50-0	500-0	50-0	50-0	500-0	50-0	200-0	500-0	50-0	200-0	500-0	1000-0	50-0	200-0	50-0	200-0	500-0	1000-0	50-0	200-0				
METRIIDIDAE																																		
<i>Metridia princeps</i>																																		
<i>Metridia lucens</i>		X	X	X	X	X						X					X	X			X					X								
<i>Metridia venusta</i>																																		
<i>Metridia brevicauda</i>																																		
<i>Pleuromamma abdominal.</i>	X		X	X	X							X				X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Pleuromamma xiphias.</i>																																		
<i>Pleuromamma gracilis.</i>				X	X	X						X				X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Pleuromamma borealis</i>												X				X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Pleuromamma piseki</i>																X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Pleuromamma robusta.</i>																	X																	
CENTROPAGIDAE																																		
<i>Centropages typicus</i>				X	X	X	X	X	X		X	X		X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Centropages violaceus</i>																					X	X			X	X								
LUCICUTIIDAE																																		
<i>Lucicutia flavicornis</i>											X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Lucicutia clausi.</i>																																		
<i>Lucicutia curta</i>																																		
<i>Lucicutia lucida.</i>																																		
<i>Lucicutia longispina</i>																																		
HETERORHABDIDAE																																		
<i>Disseta palumboi</i>																																		
<i>Heterorhabdus robustus</i>																																		
<i>Heterorhabdus compactus</i>																																		
<i>Heterorhabdus norvegicus</i>																																		
<i>Heterorhabdus spinifrons.</i>											X												X				X							
<i>Heterorhabdus papilliger.</i>		X								X	X	X								X	X	X		X		X							X	
<i>Heterorhabdus abyssalis</i>	X			X												X	X			X	X			X		X								
AUGAPTILIDAE																																		
<i>Haloptilus longicornis.</i>										X							X									X			X					

CUADRO III

Población de copépodos en pescas verticales de 200-0 m. Valores de abundancias:
 +: 0,1-1 %; 1: 1-10 %; 2: 10-20 %; 3: 20-30 %; 4: 30-40 % y 5: 40 %

3

Especies	ESTACIONES																											
	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	19	21	22	23	25	26	28	30							
<i>Calanus helgolandicus</i>	+	+	+	.	+	.	+	.	1	+	1	+	1	+	+	+	+	.	.	+	1							
<i>Calanus tenuicornis</i>	+	+	+	+	1	1	+	+	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	+	1		
<i>Calanus robustior</i>	.	+	+							
<i>Neocalanus gracilis</i>	+	.	+	+	.	+	+	+	+	+	.	+	+	1	+							
<i>Nannocalanus minor</i>	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
<i>Eucalanus elongatus</i>	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
<i>Eucalanus crasus</i>	.	+	+	+	.	.	+	1	.	+							
<i>Eucalanus monachus</i>	+	+	1	.	1	+	+	+							
<i>Rhincalanus nasutus</i>	.	+	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	+	+	1	.	1	.	+	+							
<i>Paracalanus parvus</i>	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1	2	1	.	.	1	.	.							
<i>Calocalanus styliremis</i>	+	+	.	+	.	.	+	+	+	+							
<i>Ischnocalanus equalicauda</i>	+	+	1	.	.	.	+							
<i>Mecynocera clausi</i>	+							
<i>Clausocalanus ssp.</i>	2	3	4	3	4	4	3	4	4	3	1	2	2	3	2	3	3	2	2	2	3							
<i>Ctenocalanus vanus</i>	.	1	+	.	1	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Spinocalanus abyssalis</i>	+							
<i>Aetideus armatus</i>	.	+	+	+	+	1	.	+	+	+	+							
<i>Euaetideus giesbrochii</i>	.	+	.	.	+	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	+							
<i>Aetideopsis multiserrata</i>	+							
<i>Chiridius poppei</i>	+	+	+	.							
<i>Gactanus minor</i>	.	.	.	1	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euchirella messinensis</i>	+	.	.	.	+							
<i>Euchirella rostrata</i>	+	.	+	+							
<i>Chirundina streetsi</i>	.	.	.	+	+							
<i>Undeuchaeta plumosa</i>	.	.	.	+	.	1	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Undeuchaeta major</i>	.	.	.	+	.	+							
<i>Euchaeta acuta</i>	.	.	.	+	+	.	+	+	.	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	.							
<i>Euchaeta hebes</i>	+	.	+	+	.	.	+							
<i>Scottocalanus securifrons</i>	+							
<i>Scaphocalanus echinatus</i>	.	.	.	+	+	+							
<i>Scaphocalanus curtus</i>	+	+	.	.							
<i>Scolecithricella ovata</i>							
<i>Scolecithricella vittata</i>	.	.	.	+	.	+	+	+							
<i>Scolecithricella dentata</i>	+	+	+	+	.	+	+	+	1							
<i>Temora longicornis</i>	.	+	+	1	.	+	+	.	+	.	.	.	.	+	+	+	+	.	1	.	.			

CALANIDAE

Exceptuando a *Calanus helgolandicus* y *C. tenuicornis* que se encuentran en la mayoría de las capturas con relativa abundancia, los individuos en esta familia son generalmente escasos y de distribución irregular. Así *Megacalanus longicornis* únicamente ha sido hallada en la estación 10 entre los 500 y 1000 m y en forma aislada. *Neocalanus gracilis* se encuentra en formas jóvenes y con cierta frecuencia en muy diversas profundidades, siendo raros los adultos. *Calanus robustior* es tal vez la más rara de todas las especies, hallándose en individuos aislados e irregularmente repartido. *Nanocalanus minor* es más frecuente y abundante en el mar de Alborán que en aguas atlánticas, en cambio *Calanoides carinatus* sólo ha sido visto en el golfo de Cádiz en muy escaso número de individuos.

En las pescas horizontales de superficie, formas jóvenes de *Calanus helgolandicus* se han hallado con cierta frecuencia en aguas atlánticas y únicamente en las áreas de afloramiento del mar de Alborán.

EUCALANIDAE

Dejando aparte algunas muestras capturadas en aguas centrales del mar de Alborán en las que *Eucalanus elongatus*, *E. monachus* y *Rhincalanus nasutus* han sido relativamente abundantes, el resto de especies que de esta familia hemos determinado, han resultado notablemente pobres: *Rhincalanus cornutus* sólo ha sido visto en aguas atlánticas y en individuos aislados y *Eucalanus attenuatus*, en una sola ocasión y por debajo de los 500 m de profundidad, en aguas atlánticas.

En las pescas horizontales, *E. monachus* ha sido observado con cierta abundancia (más de 1000 individuos por pesca) en las zonas de afloramiento de aguas de las áreas centrales y del noroeste del mar de Alborán.

PARACALINIDAE

Paracalanus parvus representa una parte importante de la biomasa planctónica de las aguas superficiales en toda el área estudiada, registrándose capturas con más de 3000 individuos de un total de 42.000 copépodos. Como se deduce de la distribución superficial hallada (fig. 9-A), existen áreas notablemente ricas (parte sudoriental de la bahía iberomarroquí y zonas occidentales del mar de Alborán), en contraste con la pobreza de otras áreas tales como el centro y norte de dicha bahía así como las aguas septentrionales y orientales del mar de Alborán. Ya GIRÓN (1963) citó a esta especie como la más abundante entre los copépodos capturados durante el mes de junio en estas mismas regiones.

<i>Pleuromamma robusta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Centropages typicus</i>	890	160	1740	2560	19640	3840	10640	1300	21480	570	.	2400	12720
<i>Centropages violaceus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Centropages kroeyeri</i> ? juv.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Isias clavipes</i>	.	.	.	.	.	.	60	.	.	.	.	.	.
<i>Lucicutia flavicornis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phyllopus helgae</i>	.	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Candacia</i> sp.	.	.	.	.	.	120	.	.	.	.	.	.	.
<i>Labidocera wollastoni</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.
<i>Pontella mediterranea</i>	.	.	.	.	.	20	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acartia clausi</i>	4380	19540	584	10	.	.	14720	20	150	25620	180	182520	540
<i>Acartia danae</i>	.	.	.	160	.	1640	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oithona nana</i>	.	280	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	660
<i>Oithona helgolandica</i>	.	.	200	40	680	240	160	140	360	.	20	4200	.
<i>Oithona plumifera</i>	.	.	.	.	40	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Microsetella rosea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Microsetella norvegica</i>	.	40	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Clytemnestra rostrata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oncaea curta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oncaea conifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oncaea dentipes</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oncaea</i> sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lubbockia squillimana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sapphirina nigromaculata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vetтория granulosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Corycaeus giesbrechti</i>	.	.	80	.	.	60	80	120	.	.	.	.	.
<i>Corycaeus ovalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	100	.	.	.	.	.
<i>Corycaeus anglicus</i>	.	.	.	.	.	20	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mimocorycaeus</i>	.	.	20	.	.	.	.	80	.	.	.	.	.
<i>Farranula rostrata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Totales	7020	26000	19644	6600	64000	12840	44700	12960	40320	30540	770	241320	22260
---------	------	-------	-------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-----	--------	-------

CUADRO IV (Continuación)

Especies	Estaciones											N	%	
	15	17	18	19 bis	21	22	23	25	26	28	30			
<i>Calanus helgolandicus</i>					120		160						2700	0,359
<i>Calanus tenuicornis</i>				180				30					220	0,029
<i>Calanus gracilis</i>													80	0,011
<i>Calanus robustior</i>													30	0,003
<i>Nannocalanus minor</i>										240	120		360	0,048
<i>Eucalanus elongatus</i>					1									
<i>Eucalanus monachus</i>				300	480		1120						1900	0,253
<i>Rhincalanus nasutus</i>				60	360								420	0,056
<i>Paracalanus parvus</i>	30060	520	14700	9720	18360	130	1600	900	14220	280			180910	24,061
<i>Calocalanus pavo</i>				240									240	0,032
<i>Calocalanus styliremis</i>										20			20	0,003
<i>Ischnocalanus equalicauda</i>					60		160						240	0,032
<i>Clausocalanus sp. jv.</i>	9240	20	180	2820	1740	40	3200	90	840	5840	600		122310	16,267
<i>Ctenocalanus vanus</i>				540									540	0,072
<i>Actideus armatus</i>							640						640	0,035
<i>Euaetideus giesbrechti</i>					1									
<i>Undeuchaeta plumosa</i>													280	0,037
<i>Scaphocalanus echinatus</i>							160						280	0,037
<i>Temora stylifera</i>			60	120	60		160	300	360		120		2560	0,340
<i>Temora longicornis</i>				480	60						120		660	0,088
<i>Metridia lucens</i>							1						40	0,005
<i>Pleuromamma abdominalis</i>							160	30		20			330	0,044
<i>Pleuromamma gracilis</i>					660	10	4000	30		20			5280	0,702
<i>Pleuromamma borealis</i>							480	120		20			620	0,082
<i>Pleuromamma robusta</i>							160						160	0,021

<i>Centropages typicus</i>	780	270	2520	1680	1020	80	.	1380	1200	.	5760	92650	12,520
<i>Centropages violaceus</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	60	.	.	.	60	0,008
<i>Centropages kroyeri</i> ? jv. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	140	.	.	140	0,019
<i>Isias clavipes</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	60	.	.	120	0,016
<i>Lucicutia flavicornis</i> . . . . .	.	.	.	300	.	1280	.	.	.	.	.	1580	0,210
<i>Phyllopus helgae</i>. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	0,003
<i>Candacia</i> sp. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	120	0,016
<i>Labidocera wollastoni</i> . . . . .	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pontella mediterranea</i>	1	.	60	.	.	.	.	.	.	20	.	110	0,015
<i>Acartia clausi</i>	1500	2298	840	16980	10740	1000	9440	6810	360	20	.	198252	39,667
<i>Acartia danae</i>. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1800	0,239
<i>Oithona nana</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	940	0 125
<i>Oithona helgolandica</i>	240	60	60	540	480	.	1760	240	60	20	240	9740	1,265
<i>Oithona plumifera</i> . . . . .	.	.	.	180	120	.	3360	.	.	.	.	3700	0,492
<i>Microsetella rosea</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	160	.	.	.	.	160	0,021
<i>Microsetella norvegica</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	40	0,005
<i>Clytemnestra rostrata</i> . . . . .	.	.	.	.	.	10	.	.	20	.	.	30	0,004
<i>Oncaea curta</i> . . . . .	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	0,001
<i>Oncaea conifera</i> . . . . .	.	.	.	180	720	10	7520	.	.	.	.	8430	1,121
<i>Oncaea dentipes</i> . . . . .	.	.	.	60	.	.	320	.	.	.	.	380	0,050
<i>Oncaea</i> sp. . . . .	.	.	.	360	840	.	8800	30	.	.	.	10030	1,334
<i>Lubbockia squillimana</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Sapphirina nigromaculata</i>. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	.	20	0,003
<i>Vetтория granulosa</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	160	.	.	.	.	160	0,021
<i>Corycaeus giesbrechti</i> . . . . .	.	240	180	60	.	.	.	.	.	.	.	820	0,114
<i>Corycaeus ovalis</i>. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	.	120	0,016
<i>Corycaeus anglicus</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	120	140	0,019
<i>Mimocorycaeus</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	160	.	.	.	.	260	0,035
<i>Farranula rostrata</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	.	20	0,003
Totales	41820	3418	18600	34500	36120	1280	44960	10020	17120	6700	7080	750652	

En las pescas verticales se ha visto mucho más abundante en los estratos superficiales que en los niveles profundos.

Existen indudablemente otras especies (entre ellas *Paracalanus pygmaeus* y *P. nanus*) pero dadas sus ínfimas cantidades y lo laborioso que resulta su determinación, a efectos de conjunto, se han incluido dentro de *P. parvus*.

CALOCALANIDAE

Calocalanus styliremis y *Ischnocalanus equalicauda* muestran una distribución irregular, estando el primero mejor representado en la bahía iberomarroquí, en cambio el segundo presenta sus mayores frecuencias y abundancias en el mar de Alborán. *Mecynocera clausi*, que según diversos autores puede considerarse como especie indicadora de aguas atlánticas en el Mediterráneo, sólo ha sido hallada, en individuos aislados, en el mar de Alborán, faltando totalmente en la bahía iberomarroquí. Lo mismo puede decirse de *Calocalanus pavo* que ha sido pescado en la superficie de la estación 19.

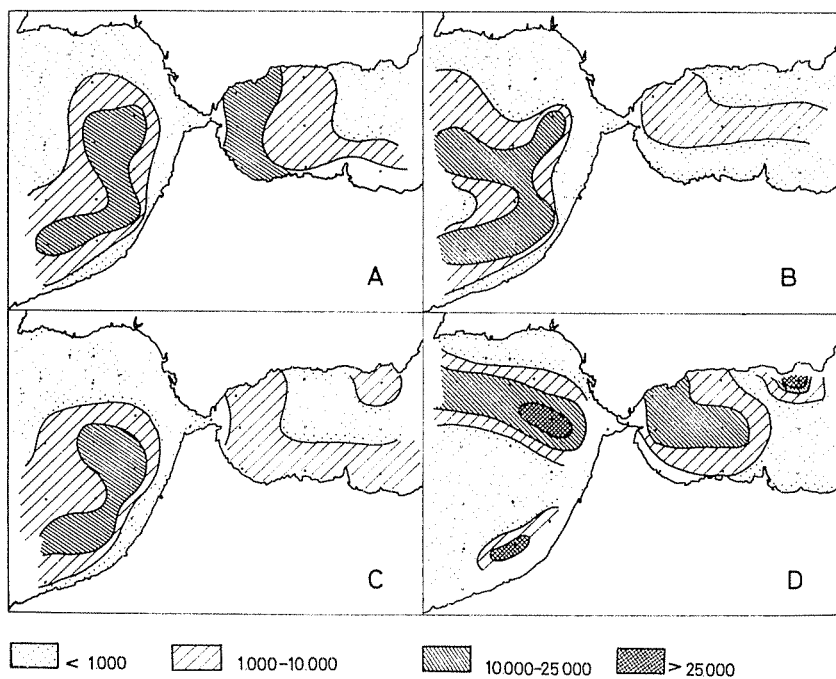


FIG. 9. — Distribución superficial de los copépodos más abundantes durante los meses de junio y julio de 1972. A, *Paracalanus parvus*; B, *Clausocalanus* ssp.; C, *Centropages typicus* y D, *Acartia clausi*.

PSEUDOCALANIDAE

Toda la importancia cuantitativa de esta familia radica en el género *Clausocalanus* sp. del que existen varias especies (*Cl. arcuicornis*, *Cl. furcatus*, etc.), sin embargo no se ha hecho distinción entre ellas ya que, al igual que con otros copépodos pequeños, su determinación con vistas a los recuentos exige períodos de tiempo excesivamente largos. Se hallan en todas las pescas realizadas y generalmente en grandes cantidades, tanto en una como en otra parte del estrecho, aunque si tenemos en cuenta sólo las pescas horizontales, es más abundante en las aguas atlánticas que en las alboranesas (fig. 9-B).

El resto de especies de esta familia se han visto en pequeñas cantidades: *Ctenocalanus vanus* sólo ha sido hallado en la bahía iberomarroquí estando ausente en las muestras de Alborán. En algunas muestras pescadas en el centro y parte nordeste del golfo de Cádiz, ha sido relativamente abundante. El resto de estaciones se ha mostrado escaso o en individuos aislados.

Spinocalanus abyssalis es muy raro en los estratos superficiales y en pescas nocturnas en las que únicamente se capturan individuos jóvenes. Es más frecuente por debajo de los 200 m e incluso de los 500 m de profundidad. Finalmente *Monacilla typica*, aunque es relativamente frecuente en el Mediterráneo occidental, únicamente se ha pescado en la bahía iberomarroquí y sólo en las pescas de 1000-0 m faltando en los 500-0 m.

AETIDEIDAE

Aunque algunos individuos pueden capturarse en pescas horizontales próximas a la superficie, esta familia es típica de aguas subsuperficiales y profundas. Ninguna de las 17 especies halladas ha sido capturada abundantemente; tan sólo *Aetideus armatus* se ha mostrado relativamente abundante en aguas de Alborán, presentándose esporádicamente y en pequeño número de individuos en la bahía iberomarroquí.

Varias especies (*Undinopsis bradyi*, *Gaidius tenuispinus*, *Gaidius affinis*, *Gaetanus curvicornis*, *Euchirella pulchra*, *Chirundina streetsi*, *Undeuchaeta plumosa* y *Undeuchaeta major*) únicamente halladas en aguas atlánticas, son formas típicamente oceánicas, no existiendo en el Mediterráneo. Se trata de especies batipelágicas que por lo general se han capturado en las pescas de 1000-0 m e incluso a veces no figuran en las capturas de 500-0 m de aquí que sus niveles normales se hallen entre los 500 y 1000 m de profundidad. *Aetideopsis multiserrata* es especie muy frecuente en el atlántico por debajo de los 500 m, se ha visto en individuos aislados en las pescas de 1000-0 m de la bahía iberomarroquí. En el resto de capturas, incluso en las de 50-0 m, se han observado indivi-

duos jóvenes repartidos esporádicamente. En el mar de Alborán sólo ha sido visto en una ocasión y en pesca también de profundidad (1000-0 m).

El resto de especies, sin que ninguna sea abundante, se han hallado a una y otra parte del estrecho si bien entre ellas las hay que han sido citadas por diferentes autores (GAUDY, MAZZA, etc.), como «indicadores biológicos» de aguas atlánticas en el Mediterráneo; tal sucede por ejemplo con *Gaetanus minor* (fig. 10-A). Otras, no obstante, se hallan normalmente en aguas profundas del Mediterráneo; *Chiridius poppei* ha sido citada en diferentes localidades (Argel, Nápoles, Baleares, Cataluña, etc.) por debajo de los 100-200 m. Tanto en Alborán como en la bahía ibero-marroquí ha sido hallada por debajo de los 200 m. Si en alguna ocasión la hemos registrado por encima de esta profundidad, ha sido precisamente en zonas de afloramiento (estaciones 8 y 28).

Euaetideus giesbrechti sin ser rara, se ha observado en pequeño número de individuos siendo más frecuente en aguas atlánticas que en las mediterráneas, aunque sea una especie citada por todo el Mediterráneo occidental. No figura en las capturas de los 50 metros superficiales.

Undinopsis brady es rarísima y esporádica: se ha visto en una sola ocasión por debajo de los 200 m en la estación 14 (áreas occidentales del estrecho).

Dejando aparte *Euchirella messinensis* que como especie frecuente entre los copépodos batipelógicos mediterráneos se halla bien representada en Alborán, el resto de especies de la familia han sido capturadas normalmente en muchas estaciones atlánticas. Algunas son notablemente abundantes y frecuentes, como sucede con *Chirundina streetsi* y *Undeuchaeta plumosa* que se hallan en 11 de las 13 estaciones muestreadas.

EUCHAETIDAE

Familia representada por 5 especies de las cuales sólo dos se dan con relativa frecuencia: *Euchaeta acuta* se encuentra a una y otra parte del estrecho y en diferentes profundidades según sea la hora de pesca (se trata de una especie con notable migración vertical), y *Euchaeta hebes* que ha sido hallada en aguas atlánticas; su ausencia en las muestras de Alborán no causa extrañeza por cuanto esta especie puede considerarse rara en el Mediterráneo occidental. Sólo en el Adriático ha sido citada como abundante. En forma esporádica y únicamente en pescas de gran profundidad (1000-0 m) hemos hallado a otras tres especies: *Euchaeta media*, *E. tonsa* y *E. barbata*.

PHAENNIDAE

Phaenna spinifera ha sido observada en individuos aislados en tres pescas profundas (500-0 y 1000-0 m) efectuadas en las áreas centrales

del mar de Alborán (estaciones 23 y 28). No ha sido observado ningún ejemplar en las aguas atlánticas.

SCOLECITHRIDAE

De los nueve géneros conocidos de esta familia, seis han sido hallados en las áreas que nos ocupan: *Undinella*, *Scottocalanus*, *Lophothrix*, *Scaphocalanus*, *Amallothrix* y *Scolecithricella*, con manifestaciones, muy desiguales. Así *Undinella simplex*, *Lophothrix frontalis* y *Amallothrix sp.* han sido observados en muy escasas ocasiones y en individuos únicos, excepto esta última especie que se ha pescado en 4 estaciones atlánticas. *Scottocalanus persecans*, *S. securifrons* y *S. australis* son también muy raros y como las especies antes citadas, únicamente han sido vistas en la bahía iberomarroquí. Por el contrario *Scaphocalanus* y *Scolecithricella* son los verdaderos representantes de esta familia en toda el área estudiada.

Scaphocalanus magnus y *S. angulifrons* han sido hallados esporádicamente y en individuos aislados en pescas profundas de las estaciones atlánticas 3 y 6 respectivamente. *Scaphocalanus echinatus*, muy frecuente en la mayoría de estaciones de la bahía iberomarroquí, ha sido visto en Alborán sólo en aguas superficiales de indudable procedencia atlántica. Por el contrario *Scaphocalanus curtus* ha sido observado tanto en aguas atlánticas como en las de Alborán, no siendo muy abundante pero sí relativamente frecuente.

El género *Scolecithricella* es sin duda el mejor representado de la familia. *Scolecithricella dentata* se halla en todas las estaciones y prácticamente en todas las pescas. Falta sin embargo en los primeros 50 metros durante las horas de luz, en cambio se halla muy bien representado en las pescas de 200-0 m tanto en la bahía iberomarroquí como en Alborán.

En orden de importancia le sigue *Scolecithricella vittata* que, aunque observada en Alborán, está mucho mejor representada en la bahía iberomarroquí. *Scolecithricella abyssalis* sólo ha sido vista en individuos aislados en pescas de 500-0 m y *S. ovata* únicamente en aguas atlánticas y en las áreas del NW del golfo de Cádiz, en individuos aislados.

TEMORIDAE

La concentración de los copépodos pertenecientes a esta familia es relativamente baja en comparación con la abundancia en que se manifiesta alguna de sus especies en el Mediterráneo occidental. *Temora stylifera* que como es sabido constituye una forma abundantísima en muchas áreas mediterráneas, en Alborán se ha encontrado en menos de la mitad de las pescas realizadas y en cantidades anormalmente bajas siendo muchos de estos individuos formas jóvenes.

Por otra parte, *Temora longicornis*, típicamente atlántica, ha sido notablemente escasa en la bahía iberomarroquí (observada sólo en dos pescas de 50-0 m, estaciones 7 y 9), en cambio, ha resultado notablemente abundante en el mar de Alborán, habiendo sido hallada en casi todas las estaciones y como era de esperar en las capas superficiales (50-0 m) de fuerte influencia atlántica. Es interesante hacer constar que esta especie no ha sido citada por GIRÓN en Alborán en las pescas efectuadas durante el mes de junio de 1957.

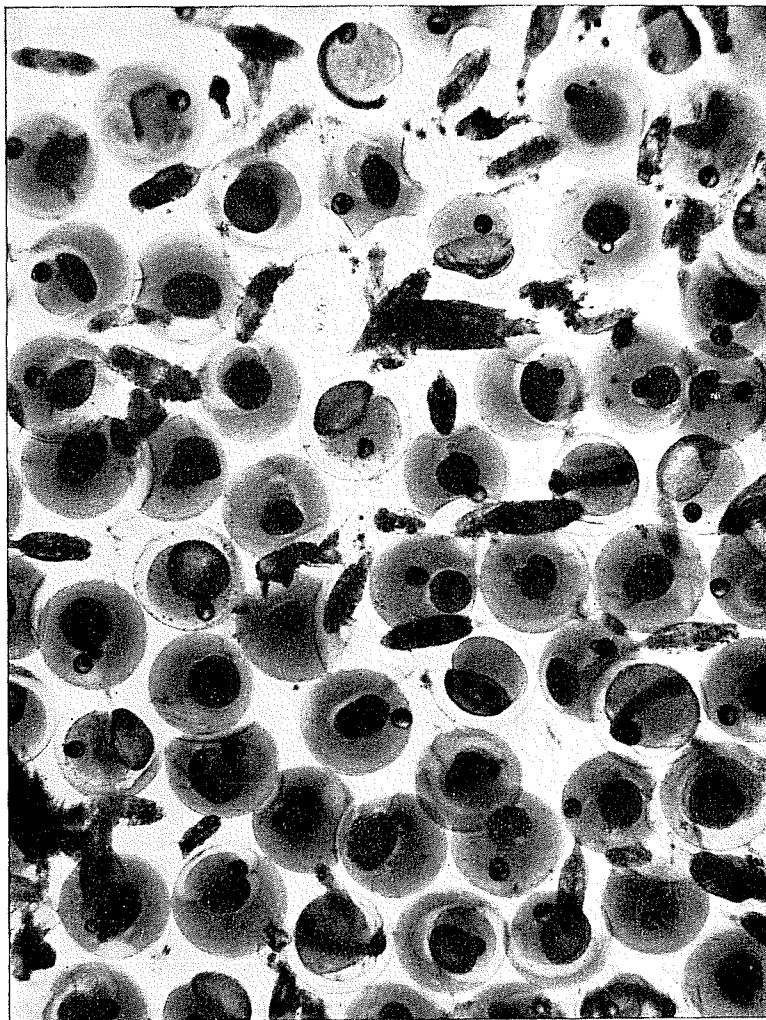
METRIDIIDAE

Familia cuantitativamente importante dentro de la biomasa planctónica ya que está constituida por individuos de tallas relativamente grandes y por hallarse con cierta frecuencia en notables concentraciones.

Está formada por los géneros *Metridia* y *Pleuromamma* que muestran una representación diferente según sean aguas atlánticas o mediterráneas.

No conocemos ninguna cita del género *Metridia* en el mar de Alborán; incluso en el catálogo de los copépodos de África del norte, de ROSE y VAISSIÈRE (1952) no la hacen figurar en su extensa enumeración de especies; sin embargo, en las pescas realizadas en este mar hemos hallado por vez primera una notable representación de *Metridia lucens*. Es cierto que muchas de las formas observadas pertenecen a individuos jóvenes sin embargo tampoco han faltado los ejemplares adultos. En la figura 10-B se representan las pescas positivas de esta especie en el área estudiada. Como era lógico esperar, después de lo dicho, sus manifestaciones en aguas atlánticas son verdaderamente notables pues esta especie ha sido hallada en todas las estaciones y prácticamente en todas las pescas realizadas, sin embargo, hemos de recalcar que en ninguna ocasión ha sido vista en grandes concentraciones.

En un estudio realizado sobre la migración vertical de estos crustáceos en un área atlántica no muy lejana de la que hoy nos ocupa (VIVES, 1970), hallamos para esta especie una amplia distribución vertical. La gran masa de *M. lucens* se encontró entre los 300 y 900 m. «Al anochecer, por debajo de los 500 m, se mantiene una población abundante que no asciende a los estratos superiores. Únicamente los pocos individuos que se encuentran entre los 100 y 200 m pueden hallarse a medianoche ocupando los primeros 100 m.» Efectivamente si observamos sus distribuciones, durante este mes, en la bahía iberomarroquí, nos daremos cuenta de su amplia distribución tanto en sentido horizontal (ocupa prácticamente toda el área muestreada) como en el vertical (la mayoría de pescas de 200 y 50 m a la superficie incluye individuos jóvenes de esta especie y entre ellos, si la captura se ha realizado de noche, se encuentran algunas formas adultas. Éstos serían precisamente los que a través del estrecho, habrían penetrado en el mar de Alborán).



FOT. 1 — Durante las horas de máxima iluminación, la baja diversidad específica se manifiesta en las capas superficiales. Muestra de zooplancton capturada en una pesca horizontal a 1-2 m de profundidad en la estación 17. Sobre un fondo constituido por huevos de peces, se observan unas pocas especies de copépodos.

Metridia venusta presenta una distribución vertical parecida a la de la especie anterior si bien de noche no alcanza niveles tan superficiales. ROE (1972) encuentra una distribución diurna entre los 450 y 950 m con un máximo en 500 m. De noche, unos pocos individuos (los más próximos a la superficie) pueden alcanzar los 150 m. De hecho en las pescas realizadas en la bahía iberomarroquí hemos hallado algunas formas jóvenes en los primeros 50 m. Sin embargo, no ha sido vista en el mar de Alborán,

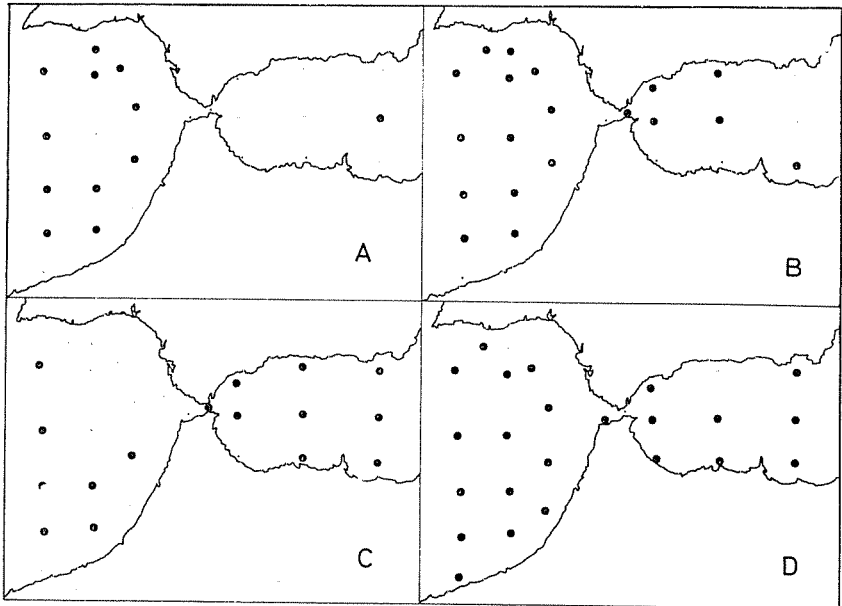


FIG. 10. — Pescas verticales positivas de *Gaetanus minor*, A; *Metridia lucens*, B; *Pleuromamma borealis*, C y *Centropages typicus*, D.

aunque no sería extraño que algún individuo joven pudiera hallarse en la parte oriental del estrecho. Indiquemos de todas formas que, únicamente en las pescas realizadas desde los 1000 m de profundidad, hemos encontrado una notable representación de esta especie lo cual corrobora la distribución vertical descrita por ROE (1972).

Otras dos especies halladas sólo en aguas atlánticas han sido *Metridia brevicauda* y *M. princeps*. Una y otra se han registrado en las pescas más profundas (100-0 m) y siempre en individuos aislados. Estas especies muestran una distribución vertical más profunda que las dos anteriores por lo que resulta mucho más difícil que sean halladas en Alborán.

Dentro del género *Pleuromamma* hemos encontrado las seis especies siguientes *P. abdominalis*, *P. gracilis*, *P. borealis*, *P. robusta*, *P. xiphias*

y *P. piseki*, de las cuales, las dos últimas no han sido pescadas en Alborán. Vista sus respectivas distribuciones verticales no hay motivo suficiente que pueda explicarnos el porqué no se hallan las seis especies en aguas mediterráneas. En efecto, *P. xiphias*, *P. abdominalis* y *P. robusta* que son las tres especies de hábitat más profundo, muestran una distribución diurna que según ROE (1972 b) se extiende entre los 400 y 1000 m de profundidad, pero de noche pueden alcanzar la superficie. Las tres restantes se hallan por encima de los 400 metros durante las horas de luz, por lo que con más razón serán más abundantes en superficie durante la noche. Entre estas últimas está incluida *P. piseki* que ha sido citada en el Mediterráneo occidental por FURNESTIN y GIRÓN (1963) y por GIRÓN (1963) en el centro y áreas orientales del mar de Alborán; especie por tanto considerada como «indicador» de aguas atlánticas. *P. xiphias* también citada por estos autores, resultará más rara dada su distribución vertical mucho más profunda. Ambas especies han sido halladas en todas las pescas de profundidad (de 500 y 1000 m) realizadas en la bahía iberomarroquí.

Exceptuando *P. robusta* que por su hábitat profundo únicamente ha sido hallada en individuos aislados y en sólo 4 pescas, las tres especies restantes *P. abdominalis*, *P. gracilis* y *P. borealis* han mostrado una amplia distribución tanto al E como al W de Gibraltar. En algunas pescas presentan notables abundancias lo que unido al tamaño de su cuerpo (2-3 mm) hace que represente parte importante en la biomasa planctónica. Digamos finalmente que *P. borealis* a pesar de ser una forma de mares fríos (Atlántico Norte y W de Irlanda), se ha pescado en 18 de las 23 pescas realizadas en el mar de Alborán, siendo en algunas de ellas notablemente abundante (véase mapa fig. 10-C), como también halló GIRÓN en junio de 1957.

Tanto *P. gracilis* como *P. abdominalis* y *P. borealis* se hallan muy bien representadas en las pescas horizontales nocturnas del mar de Alborán. Incluso *P. robusta* ha sido observada en formas jóvenes en la superficie de la estación 23.

CENTROPAGIDAE

Familia relativamente importante durante estos meses estivales si bien, en otros años, se ha capturado con abundancia mayor como lo atestiguan los trabajos de diversos autores: MASSUTÍ y NAVARRO (1950); DURÁN (1963) y GIRÓN (1963).

En total han sido observadas 4 especies: *Centropages typicus*, *C. violaceus*, *C. kroyeri* e *Isias clavipes* (esta última sólo en dos pescas superficiales).

Merece mención especial un hecho inesperado por cuanto hasta el momento no había sido registrado: la sustitución de *C. chierchiaie* por

C. typicus. Todos los autores hemos visto que tanto en el mar de Alborán como en la bahía iberomarroquí se producía un notable cambio en el sentido de que hasta el cabo de Gata y cabo Falcón en la costa africana, los análisis de las muestras daban frecuencias elevadas de *Centropages typicus*, pero apenas entrar en el mar de Alborán esta especie era sustituida paulatinamente por *C. chierchiae*. Pues bien, en contra de lo hasta ahora hallado, en las capturas de junio-julio de 1972 no encontramos sino el *Centropages typicus* tanto en el mar de Alborán como en la bahía iberomarroquí (véase fig. 9-C) y una ausencia absoluta de la otra especie.* *Centropages typicus* se halla prácticamente en todas las estaciones, constituyendo en las capas superficiales el 12,31 % de la totalidad de copépodos. En los 200 primeros metros representa de menos del 1 a más del 10 % del conjunto de individuos según sean las estaciones (fig. 10-D).

Centropages violaceus sólo ha sido hallada en las pescas del mar de Alborán en escaso número de individuos y en dos únicas estaciones: 23 y 26, siendo esta especie más bien típica de aguas atlánticas que penetraría en el Mediterráneo a través de Gibraltar.

Indiquemos finalmente que en la estación 25, cercana a la costa africana y sólo en las pescas de superficie, se han hallado algunos individuos que a pesar de ser jóvenes pueden atribuirse a *C. kroyeri*. Y que *Isias clavipes* ha sido capturado en individuos aislados en la superficie de las estaciones 8 y 26.

LUCICUTIIDAE

Familia de escasa importancia cuantitativa. Exceptuando a *Lucicutia flavicornis* que a veces se presenta en cantidades relativamente notables, los individuos que pertenecen a ella se encuentran en forma aislada o bien en pequeño número.

Han sido halladas 4 especies y sólo una de ellas en ambos lados del estrecho de Gibraltar. Se trata de *Lucicutia flavicornis*, muy frecuente en todo el Mediterráneo occidental y áreas atlánticas europeas y africanas. Muestra una amplia distribución vertical. ROE (1972) la encuentra desde los 40 m hasta los 780-800 m, sin embargo, halla la máxima concentración en los 40-50 m de profundidad con 91,77 y 93,12 % del total contado, respectivamente. O sea que puede, como especie subsuperficial, hallarse mejor representada en las pescas superficiales nocturnas. Durante el período estudiado es muy frecuente en todo el mar de Alborán, ha-

* En una comunicación presentada al ICES (VIVES, 1973), se citó a *Centropages chierchiae* en una sola pesca de 50-0 m al SE del puerto de Cádiz cerca del estrecho de Gibraltar. Una nueva revisión de la muestra en cuestión nos lleva a rectificar el error cometido: está constituida única y exclusivamente por *Centropages typicus*.

biendo sido hallada prácticamente en todas las pescas y en proporciones que oscilan entre el 1 y 5 % de la población total de copépodos.

Cosa diferente ocurre con el resto de especies. Así *Lucicutia clausi* ha sido observada en una sola estación (23) del mar de Alborán, en una pesca de 500-0 m y en individuos aislados. *Lucicutia lucida* y *L. curta* han sido capturadas únicamente en la bahía iberomarroquí y en escaso número de individuos. La primera es bastante más rara que *Lucicutia curta* si bien una y otra se hallan distribuidas, según el citado autor (ROE, *op. cit.*) entre los 600 y 800 m de profundidad. Nosotros las hemos hallado en pescas de 1000-0 m. *Lucicutia lucida* ha sido observada en una sola ocasión (estación 6) en cambio *L. curta*, aunque de forma irregular, muestra una distribución bastante mayor (estaciones 3, 4, 5, 6 y 10).

HETERORHABDIDAE

Constituidos por individuos de tallas medias y grandes los Heterorábdidos forman una familia bastante bien representada desde el punto de vista cualitativo aunque se halla en pequeño número de individuos. En total se han determinado siete especies de las cuales seis corresponden al género *Heterorhabdus*.

La más común es *H. papilliger*. Ampliamente distribuida, se halla tanto en la bahía iberomarroquí como en el mar de Alborán. Es la más superficial de todas las especies a pesar de su gran distribución vertical, pues se halla bien representada en todos los niveles a partir de los 950 m (ROE, 1972), sin embargo, uno de nosotros (VIVES, 1970) la ha encontrado con notable abundancia en los 300 primeros metros y entre 500 y 700 m, si bien esta segunda concentración se reduce notablemente al llegar las horas de oscuridad, debido a la notable migración vertical que experimenta la especie; ello explica en parte su amplia distribución en todo el Mediterráneo. Con algunas excepciones, ha sido hallada en todas las estaciones estudiadas, por debajo de los 50 metros superficiales.

Heterorhabdus spinifrons al igual que *H. abyssalis* han sido observadas en ambas zonas. Sus distribuciones verticales muestran la gran difusión de estas especies halladas desde los niveles de los 100 hasta los 900 m de profundidad (VIVES, 1970). Una y otra forma pueden ascender (aunque en pequeño número de individuos adultos) entre la superficie y los 100 m, lo cual explica a su vez el intercambio fácil a través del estrecho. Otras especies, sin embargo, únicamente se hallan en la bahía iberomarroquí, tal ocurre con *H. robustus*, *H. compactus*, *Disseta palumboi* y *H. norvegicus*, no obstante, esta última, según ROE (*op. cit.*) puede alcanzar los 400 m en sus niveles menos profundos durante el día y durante la noche ha sido hallada en pescas a 360 m de aquí que solamente en ocasiones muy raras podría atravesar el estrecho de Gibraltar.

Por lo que se refiere a las tres especies antes indicadas, sus niveles más superficiales son : 570 m para *Disseta palumboi*, 660 m para *H. compactus* y 570 m para *H. robustus* (ROE, 1972) de aquí que ninguna de estas especies haya sido hallada en Alborán y menos citada en el Mediterráneo occidental. En la bahía iberomarroquí han sido capturadas en pescas desde los 1000-0 m y en una de 500-0 m (estación 9). Todas ellas han sido registradas en pequeño número de individuos o bien en ejemplares aislados.

AUGAPTILIDAE

A pesar del gran número de especies que constituyen esta familia, el ser batipelágicas y hallarse en concentraciones mínimas hace que se encuentren raras veces en las muestras. Ello dificulta grandemente el estudio de su distribución vertical.

En total hemos hallado 8 especies correspondientes a los géneros *Haloptilus*, *Augaptilus* y *Euaugaptilus*. El primero de éstos está representado por *Haloptilus longicornis*, *H. spiniceps* y *H. acutifrons*. Por lo general han sido capturados en las pescas de 500 m, sin embargo, la primera y tercera especies en alguna ocasión se han pescado por encima de los 200 m. Las tres se hallan tanto en las muestras atlánticas como mediterráneas, ya que su distribución vertical permite el paso a través del estrecho. Según ROE (1972) *H. longicornis* se halla distribuida entre los 40 y 780 m con máximos en 250 m. *H. acutifrons* también muestra distribuciones parecidas si bien el citado autor inglés, halla dos poblaciones separadas por una masa de agua «vacía». Una se daría entre los 40 y 150 m y la otra entre los 570 y 720 m. Indiquemos finalmente que de *H. spiniceps* no se tienen datos concretos, sólo que en diversas ocasiones ha sido capturado por encima de los 500 m de profundidad.

Augaptilus longicaudatus también ha sido visto en una y otra parte del estrecho, en sólo tres ocasiones, en pescas de 500 y 1000 m y siempre en individuos aislados.

El género *Euaugaptilus* está representado por 4 especies, algunas de ellas muy raras para esta zona : por ejemplo, *E. squamatus* ha sido capturado en la bahía iberomarroquí en una pesca de 1000 m. Ha sido citado recientemente por ROE en una localidad próxima a la nuestra (SE de Fuerteventura). Se ha visto un solo ejemplar. Esta especie junto con *E. magnus* y *E. modifrons* han sido detectadas en la zona atlántica sin que hasta el momento tengamos noticia de su presencia en aguas mediterráneas. Por el contrario *E. filliger* ha sido capturado tanto en el área atlántica como en el mar de Alborán en pescas de 1000-0 y 500-0 m respectivamente y en individuos aislados.



For. 2. — En contraste con el plancton de superficie, las pescas verticales de gran profundidad muestran una elevada diversidad específica. Tal es el caso de la pesca de 1000-0 m, realizada en la estación 3 en la que se han observado un total de 57 especies diferentes sólo del grupo de los copépodos.

ARIETELLIDAE

Familia poco importante dada la escasez de individuos presentes en las muestras y el reducido número de especies halladas.

Aunque *Arietellus setosus* sea común en todo el Mediterráneo occidental, no ha sido hallada en Alborán; sus capturas se reducen a una sola pesca en la bahía iberomarroquí.

Phyllopus es típicamente atlántico sin que hasta la fecha conozcamos cita alguna en el Mediterráneo occidental. Hemos determinado a *P. helgae* en prácticamente toda el área iberomarroquí, en pescas de 500-0 y 1000-0 m y siempre en pequeño número de individuos. *P. impar*, por otra parte, ha sido capturado en 2 ocasiones y ambas sólo en pescas de 1000-0 m.

Por sus distribuciones verticales, estas especies, difícilmente pueden hallarse en el Mediterráneo sin embargo así como *P. impar* ha sido detectado por debajo de los 600 m (VIVES, 1970; ROE, 1972), *P. helgae* durante la noche puede ascender hasta los 100 m lo cual hace posible que en alguna ocasión pueda ser hallado en áreas de Alborán, próximas al estrecho de Gibraltar. Al sur de Portugal (estación 3), ha sido pescado en superficie, en individuos aislados.

CANDACIIDAE

A pesar de las numerosas especies que incluye esta familia, sólo 4 de ellas han sido observadas. *Candacia elongata* ha sido capturada en una ocasión, en pesca de 1000-0 m, en el centro del área iberomarroquí. Esta especie no ha sido citada en el Mediterráneo occidental,* posiblemente debido a su distribución vertical.

Candacia tenuimana ha sido observada en individuos aislados en dos estaciones del mar de Alborán, en pescas de 200-0 y 500-0 m. Esta especie se ha citado como indicador de aguas mediterráneas de origen oriental.

Candacia armata es la más frecuente y abundante de la familia. Ha sido registrada tanto en una como en otra parte del estrecho, generalmente en pescas de 200-0 m. Es rara en las de 50-0 m por lo que puede considerarse como especie subsuperficial que asciende a la superficie durante la noche.

Candancia bipinnata constituye una especie rara para estas aguas. Ha sido vista en una pesca de 1000-0 en el área iberomarroquí en cambio no en Alborán, a pesar de que ROSE y VASSIÈRE (1952) la califican como especie común en las costas mediterráneas del norte de África.

* ROSE (1933) cuando la describe en su tratado de «Copépodes Pélagiques» (*Faune de France*, núm. 26), la cita en el Mediterráneo occidental, en cambio no figura en el «Catalogue préliminaire des Copépodes de l'Afrique du Nord» (trabajo realizado en colaboración con VASSIÈRE (1952).

PONTELLIDAE

A pesar de ser una familia cuyas especies son típicas de aguas superficiales, causa extrañeza la casi total ausencia de estos individuos en las pescas horizontales, tanto atlánticas como mediterráneas. Tan sólo dos formas han sido pescadas: *Pontella mediterránea* y *Labidocera wollastoni*.

La primera ha sido hallada en dos estaciones del mar de Alborán (18 y 28) y en una sola del W. de Gibraltar (15), amén de algunas formas jóvenes en áreas cercanas a la costa.

Mucho más escasa se ha mostrado *Labidocera wollastoni* de la que se ha visto un solo ejemplar en el mar de Alborán (estación 21).

ACARTIIDAE

Numéricamente hablando, los acartíidos constituyen la familia más importante que puebla la superficie de las aguas iberoafricanas tanto atlánticas como mediterráneas (fig. 9-D). En los recuentos efectuados, los individuos de *Acartia clausi* representan más del doble que los de cualquier otro planctonte. Sus manifestaciones son tan importantes en la bahía iberomarroquí (54,5% del total de copépodos más copepoditos) como en el mar de Alborán (53,7%). Y respecto a sus relaciones con la temperatura, sólo en las estaciones con 21° C o más, se han capturado cantidades bajísimas, en cambio hay estaciones con 20° C en las que las pescas han mostrado cifras del orden de 14.000 *Acartia* sobre un total de 44.000 copépodos más copepoditos (cerca del 32%).

Acartia danae por el contrario ha sido observada en pocas ocasiones y en pequeño número de individuos. Las estaciones positivas se alinean a lo largo de la costa atlántica marroquí.

MORMONILLIDAE

Sólo hemos observado a *Mormonilla phasma* tanto en la bahía ibero-marroquí como en el mar de Alborán. Generalmente ha sido capturada en pescas de 500-0 m y 1000-0 m, presentándose irregularmente y en pequeño número de individuos o en forma aislada.

OITHONIDAE

Se han hallado 4 especies, tres de las cuales *O. nana*, *O. helgolandica* y *O. plumifera* resultan extraordinariamente abundantes, *O. setigera* por el contrario es rara y sólo se ha encontrado en tres ocasiones: 2 en el Atlántico (estaciones 8 y 9) y otra en el mar de Alborán (estación 28).

Las tres representan el 2,45 % de la totalidad de copépodos hallados en la superficie de la bahía iberomarroquí y el 1,54 % del mar de Alborán. La presencia de gran cantidad de copepoditos en estos niveles nos ha obligado a sumarlas dadas las dificultades que encierra su clasificación, en cambio en las pescas verticales se nota una clara distinción respecto a su distribución vertical. Así *Oithona nana*, de tendencias claramente superficiales, ha sido pescada en los primeros 50 metros en prácticamente todas las estaciones. Esta especie, aparte de un neto carácter epiplanc-tónico, ha sido calificada de nerítica y en realidad es notablemente abundante cerca de la costa e incluso dentro de puertos y ensenadas, en cambio no han faltado autores que le hayan atribuido un carácter netamente pelágico. FURNESTIN (1960) la encuentra en el centro del golfo de León. Pues bien en este caso nosotros también la encontramos muy bien representada en todas las áreas estudiadas.

Oithona helgolandica aunque de tendencia nerítica, se halla muy bien representada en áreas pelágicas ; también la hemos encontrado en ambas zonas del estrecho si bien en niveles subsuperficiales : raras veces ha sido pescada en los primeros 50 m. En cambio *Oithona plumifera* ha sido encontrada en casi todas las pescas del mar de Alborán y en muchas de las efectuadas entre los 50 m y la superficie. Aunque las diferencias no son muy marcadas, ha sido hallada en menor proporción en las áreas de la bahía iberomarroquí.

ECTINOSOMIDAE

Representados por las dos especies del género *Microsetella*, los ectinosómidos apenas tienen importancia dentro del conjunto de copépodos de esta región. *Microsetella rosea* se ha encontrado tanto en la bahía iberomarroquí como en Alborán en pescas de 200-0 m no habiendo sido hallada en las de 50-0 m. *Microsetella norvegica*, muy extendida por todo el Mediterráneo occidental, no ha sido pescada en el mar de Alborán en cambio si se ha capturado en diferentes estaciones del oeste de Gibraltar y siempre en pequeño número de individuos.

MACROSETELLIDAE

La mayoría de individuos observados de *Macrosetella gracilis*, han sido capturaos en el área iberomarroquí, a veces en pescas de 50-0 m pero más frecuentemente entre los 200-0 m. En esta zona ha sido hallada en un 20 % de las muestras, en Alborán por el contrario, ha sido observada en una sola pesca (en la estación 23) y en reducido número de individuos.



For. 3. — Otro ejemplo de baja diversidad específica lo ofrecen las pescas realizadas en alta mar en la bahía iberomarroquí durante las horas de luz. Muestra correspondiente a una pesca efectuada a 1-2 m por debajo de la superficie marina en la estación 11. En ella puede observarse la extraordinaria proporción de *Acartia clausi* entre *Paracalanus parvus* y *Clausocalanus ssp.*

TACHYDIIDAE

Euterpina acutifrons, único representante de la familia, ha sido muy frecuente en el mar de Alborán resultando muy rara en la bahía ibero-marroquí en donde sólo ha sido capturado en una pesca efectuada cerca de la costa africana. En el área mediterránea se ha visto en pequeño número de individuos. Recordemos que *Euterpina* es típicamente nerítica y propia de ensenadas y puertos donde existe cierto grado de contaminación.

CLYTEMNESTRIDAE

Aunque hemos hallado las dos especies, *Clytemnestra rostrata* es mucho más frecuente y abundante que *C. scutellata*. Esta última, citada como rara en las costas mediterráneas de África del N. por ROSE y VAIS-SIÈRE (1952), ha sido encontrada en una ocasión, en el área norte de la bahía ibero-marroquí. Por el contrario *C. rostrata* ha sido observada en casi todas las estaciones de la región estudiada, siempre en pequeño número de individuos (en ninguna de las pescas ha alcanzado el 1 %).

AEGISTHIDAE

Familia de escasa importancia por cuanto las especies que incluye se hallan esporádicamente y en individuos aislados. Se han determinado dos especies *Aegisthus mucronatus* y *A. dubius*. Exceptuando unos pocos ejemplares jóvenes de la primera especie (capturados en los primeros 50 m de la estación 3, el resto de individuos, tanto de una como de otra especie, han sido observados en la bahía ibero-marroquí y en pescas de 500-0 o 1000-0. No han sido citadas en aguas mediterráneas.

ONCAEIDAE

A pesar de que los oncaeidos sean de pequeñas dimensiones, esta familia puede considerarse relativamente importante dado que ciertas formas son notablemente abundantes.

Se han determinado un total de 10 especies que pertenecen a los géneros: *Oncaea*, *Conaea* y *Lubbockia*.

Dentro del primero y como más frecuentes y abundantes podemos citar a *Oncaea conifera*, *O. media*, *O. curta*, *O. dentipes* y *O. venusta*, siendo escasas *O. mediterranea* y *O. subtilis*. Estas dos últimas a pesar de haberse hallado en diferentes localidades del Mediterráneo occidental, no han sido observadas en las pescas de Alborán, siendo *O. mediterranea*

relativamente frecuente en pescas de cierta profundidad en áreas occidentales de Gibraltar y *O. subtilis*, ha resultado todavía más rara (ha sido pescada en una ocasión al sur de Portugal).

Oncaea conifera se halla muy bien representada en las pescas de 500 y 1000 metros de la bahía iberomarroquí, en cambio falta en la masa de agua de los primeros 200 metros. Todo lo contrario ocurre en el mar de Alborán donde esta especie se ha encontrado prácticamente en todas las pescas inclusive las de 50-0 m y de superficie. En otras palabras, en esta especie como en otras muchas de niveles subsuperficiales, mientras ocupan sus zonas normales en las aguas atlánticas, una vez en Alborán, arrastradas por las aguas oceánicas, se sitúan en estratos más superficiales. En este aspecto es muy posible que la dinámica de las aguas y sobre todo la situación en profundidad de la *interfase* entre el agua atlántica y la mediterránea, tenga mucho que ver en la distribución vertical de las especies. Cosa parecida pero mucho menos acentuada sucede con *Oncaea dentipes*: mientras se halla bien representada en las muestras profundas de la zona atlántica, la encontramos en pequeño número de individuos en algunas pescas de 50-0 y 200-0 m en las áreas centrales del mar de Alborán.

Oncaea media y *O. curta* se hallan en los estratos superficiales y subsuperficiales de ambas partes del estrecho mostrando una distribución irregular y sin que se presenten en grandes cantidades, como ocurre a veces en las muestras neríticas, cercanas a la costa.

Conaea rapax es propia de las aguas atlánticas, no ha sido citada en el Mediterráneo ni tampoco la hemos hallado en Alborán, en cambio se encuentra ampliamente distribuida por toda el área iberomarroquí. Por lo general se halla en pescas de 500-0 y 1000-0 m siendo muy raros los ejemplares vistos en capturas nocturnas de 50-0 m.

Lubbockia squillimana y *L. aculeata* han sido observadas esporádicamente y en individuos aislados sólo en 2 ocasiones, la primera y en una sola, la segunda.

SAPPHIRINIDAE

Sólo hemos hallado representantes de dos géneros, *Sapphirina* y *Vettoria* en contadas ocasiones.

Sapphirina nigromaculata ha sido capturada en pequeño número de individuos en las áreas más orientales del mar de Alborán (estación 28) al igual que *S. intestinata* de la que se ha observado un solo ejemplar.

Por el contrario *Vettoria granulosa* sin ser abundante es frecuentísima en toda la región estudiada. Ha sido hallada en casi todas las estaciones siendo rara en los primeros 50 metros pero muy constante y en pequeño número de individuos, a partir de esta profundidad.

CORYCAEIDAE

Se han determinado un total de 10 especies y con la excepción de *Corycaeus anglicus* (mejor representado en Alborán) y de *C. furcifer* (más abundante en el área iberomarroquí), el resto se halla esporádicamente y en reducido número de individuos mostrando una distribución irregular.

Algunas de estas especies, como sucede con el *C. ovalis*, sólo ha sido vista en aguas atlánticas, a pesar de haberse citado en numerosas localidades mediterráneas.

Es interesante señalar la existencia de un diminuto coryceido *C. minimus* (?) localizado en el NE de Alborán cerca de las costas de Almería.

ANFÍPODOS

Pocos trabajos se han publicado sobre las poblaciones de anfípodos planctónicos del Mediterráneo occidental, pues, dejando aparte los estudios de LO BIANCO, STEPHENSEN, STEULER y PESTA realizados en el primer cuarto de siglo actual, sólo tenemos noticia de los trabajos de investigadores yugoslavos (GAMULIN, HURE y HOENIGMAN) antes de que aparezca el reciente estudio de HURE, SCOTTO DI CARLO y BASILE, donde estos autores exponen los análisis de todo un año de pescas realizadas en el golfo de Nápoles y en el Adriático meridional. Este estudio, que comprende los resultados de 147 pescas, pone de manifiesto la pobreza de anfípodos planctónicos: en total se capturaron 1306 individuos (que corresponden a un promedio de 8 a 9 indiv/pesca). Si exceptuamos las 6 o 7 especies numéricamente importantes, el resto prácticamente fue capturado en individuos aislados lo que no permite ningún estudio ecológico sobre estas especies. Ésa es la causa principal de la gran laguna que existe en este aspecto ya que la mayoría de autores no hacen sino describir la sistemática de estos crustáceos.

En el macroplankton pescado durante nuestra campaña hemos determinado un total de 12 especies de anfípodos de las cuales hay 3 comunes a una y otra parte del estrecho (*Vibilia armata*, *Phronima sedentaria* y *Phronima stebbingi*); 4 sólo halladas en aguas atlánticas (*Vibilia viatrix*, *Parathemisto gaudichaudi** var. *compressa*, *P. gaudichaudi* var. *bispinosa* y *Cyphocaris anonyx*), y cinco en las mediterráneas *Phronima atlantic*, *Hyperia schizogeneios*, *Phrosima semilunata*, *Brachyscelum crusculum* y *Euprimno macropus*). En el cuadro V se expone la distribución de estos animales.

* Dada la plasticidad morfológica de la especie, continuaremos distinguiendo las dos variedades «compressa» y «bispinosa» de BOECK y BOVAL, respectivamente.

CUADRO V

Resumen de la distribución de anfípodos hallados en la campaña MAROC-IBERIA I.
Población total

Especies	Pescas verticales				Atlántico	Alborán	Total
	50-0	200-0	500-0	1000-0			
<i>Vibilia viatrix</i>	0	1	0	0	1	0	1
<i>Vibilia armata</i>	1	28	16	15	2	58	60
<i>Phronima sedentaria</i>	1	4	8	6	10	9	19
<i>Phronima atlantica</i>	1	1	2	0	0	4	4
<i>Phronima stebbingi</i>	0	2	1	0	1	2	3
<i>Hyperia schizogeneios</i>	1	1	0	1	0	3	3
<i>Parathemisto gaudichaudi</i>	8	59	144	13	224	0	224
<i>Phrosina semilunata</i>	5	11	6	3	0	25	25
<i>Euprimno macropus</i>	0	0	0	1	0	1	1
<i>Brachyseulum cruscolum</i>	1	1	4	3	0	9	9
<i>Cyphocaris anonyx</i>	0	1	0	1	2	0	2
Totales	18	109	181	43	240	111	351

Comentario sobre las especies halladas

Zona atlántica: las poblaciones más importantes corresponden al género *Parathemisto*; el resto de especies apenas se hallan representadas en el sentido de que se encuentran en individuos aislados. La distribución del citado género se centra entre la plataforma costera y el talud de la costa S de Portugal: al SSE del cabo de Santa María (estaciones 11 y 12). Desde esta área central, sus poblaciones se extienden hacia el centro del área iberomarroquí, reduciéndose paulatinamente de tal forma que al S del paralelo 36° 30' no hemos hallado ningún representante. Por tanto interesa hacer constar que, según el estado actual de nuestros conocimientos, *Parathemisto gaudichaudi* ha sido citada en aguas septentrionales del Atlántico norte (zonas subárticas, con límites en los estrechos de Hudson y Davis, al W de Groenlandia—cerca del paralelo 72° N y W del mar de Barents—; últimamente BOWMAN (1960) y DUNBAR (1964), la citan al SW de Irlanda y en el golfo de Vizcaya, como límites más meridionales). Ahora bien, este enclave hallado al SW de la Península Ibérica sitúa el nuevo límite sur por encima del paralelo 36°. Efectivamente, no sólo se ha capturado una notable representación de individuos adultos de *P. gaudichaudi* sino que también en estas mismas pescas se han obtenido individuos muy jóvenes de 1,5 a 2 mm que, por pertenecer al género *Parathemisto*, es casi seguro que corresponden a la especie *gaudichaudi*. En otras palabras, esta población en su migración hacia el sur logra la pervivencia de la especie en latitudes próximas a los 36° N.

Phronima sedentaria también se encuentra en estas áreas. En cuanto al resto de especies halladas en la zona atlántica han sido capturadas en individuos aislados.

Zona mediterránea (Alborán). Exceptuando dos estaciones (núms. 23 y 28), las especies halladas se encuentran pobremente representadas, pues el número de especies no es superior a 3. Por lo general los anfípodos de este mar han sido pescados por encima de los 200 m de profundidad y siempre en reducido número de especies (2 o 3 por estación).

La estación 23 ha sido la más rica tanto en individuos como en especies. Hemos hallado un total de 48 ejemplares distribuidos en 7 especies. Entre éstas, *Phrosina semilunata* ha sido la más abundante (19 individuos) en cambio ha estado ausente en aguas atlánticas. De notable importancia ha resultado *Vibilia armata* pasando a ser la especie más numerosa entre las capturadas en el mar de Alborán. La estación 28 ha sido la de mayor concentración de esta especie con una distribución vertical que muestra claramente el ascenso de aguas en estas áreas.

Distribución vertical

Por el tipo de pesca y por el pequeño número de individuos capturados, podemos decir que en los 50 primeros metros los anfípodos son realmente muy escasos: únicamente se han capturado 7 de las 12 especies y siempre en pequeño número de individuos (menos del 10%). Las pescas más ricas se encuentran entre los 50 y 200 m. Así, por ejemplo, *Vibilia armata* es relativamente abundante entre estos niveles, en cambio muy escasa en los 50 metros superficiales. Respecto a *Parathemisto gaudichaudi* (var. *compressa*) el incremento relativo en número de individuos de las pescas de 500-0 es muy pequeño comparado con el que experimenta en la pesca de 200-0 m, lo cual es demostrativo de que esta variedad se halla muy bien representada entre los niveles de 50 a 200 m. Por el contrario *P. gaudichaudi* (var. *bispinosa*) muestra un notabilísimo incremento en las pescas de 500-0 m respecto a las de 200-0 m, lo cual manifiesta una distribución más profunda en el sentido de que sus poblaciones se hallarían entre los 200 y 500 m.

EUFUSIÁCEOS

Los trabajos realizados sobre los eufusiáceos del Mediterráneo han sido compendiados y resumidos en un notable estudio realizado por CASANOVA-SOULIER (1968) al que a su vez ha unido el resultado de sus propias investigaciones.

La comparación de unos y otros trabajos ha permitido a esta autora francesa llegar a conclusiones generales sobre las poblaciones de estos crustáceos que habitan el Mediterráneo.

Entre los autores que han estudiado los eufausiáceos de los alrededores de Gibraltar podemos citar a RUUD (1936), DION y NOUVEL (1960), BACESCU y MAYER (1961) y últimamente CASANOVA-SOULIER (1968). Se han descrito, según la lista faunística del material recogido por el Thor, 22 especies para el golfo de Cádiz y 12 para el mar de Alborán. Sin embargo, estas cifras se reducen a 10 y 7, respectivamente, en las capturas realizadas en la campaña del «Président-Théodore-Tissier» en junio-julio de 1957 (CASANOVA-SOULIER, 1968).

CUADRO VI

Distribución y abundancias relativas de los eufausiáceos a una y otra parte del estrecho de Gibraltar

Especies	Atlántico		Mediterráneo		Núm. total	%
	Núm.	%	Núm.	%		
<i>Nyctiphanes couchii</i>	1	0,92	—	—	1	0,13
<i>Meganycytiphanes norvegica</i>	26	24,07	—	—	26	3,4
<i>Nematobranchion boopis</i>	9	8,30	—	—	9	1,1
<i>Euphausia krohnii</i>	58	54,0	236	35,6	294	38,1
<i>Euphausia hemigibba</i>	7	6,4	—	—	7	0,9
<i>Nematoscelis megalops</i>	5	4,6	406	61,2	411	53,4
<i>Stylocheiron longicorne</i>	1	0,9	21	3,2	22	2,8
<i>Thyssanopoda microphthalma</i>	1	0,9	—	—	1	0,13

Los enjambres que constituyen estos crustáceos dan lugar a una notable diversidad de tal manera que no siempre una pesca de 1000-0 m, contiene más eufausias que otra de 200-0 m realizada en la misma estación y a la misma hora. En alguna ocasión esta última contiene un mayor número de individuos, lo cual nos lleva a pensar que la red ha coincidido con un enjambre mayor de eufausiáceos que en la primera pesca.

En la campaña MAROC-IBERIA-I se han capturado un total de 771 individuos (postlarvas y formas jóvenes aparte) que corresponden a 8 especies cuya distribución global y abundancias, en una y otra parte del estrecho, se expone en el cuadro VI.

La pobreza de las pescas atlánticas se pone de manifiesto no sólo en el número total de individuos capturados (108) sino en el de pescas positivas: 24 sobre 43 realizadas (o sea, un 56 %). Las dos especies más importantes son *Meganycytiphanes norvegica* y *Euphausia krohnii*. Ambas constituyen el 78 % del total de individuos. Le sigue en importancia *Nematobranchion boopis*, *Euphausia hemigibba* y *Nematoscelis megalops* capturadas en pequeño número de ejemplares y *Nyctiphanes couchii*, *Stylocheiron longicorne* y *Thyssanopoda microphthalma*, en individuos aislados.

Una mayor homogeneidad específica caracteriza a la mayor riqueza de las aguas mediterráneas: sólo 3 especies han sido observadas y éstas, según diversos autores, pueden considerarse perennes en el mar de Alborán. La más importante es *Nematoscelis megalops*, habiéndose capturado, en algunas ocasiones, más de 100 ejemplares por pesca. Le sigue en importancia *Euphausia krohnii* de extensa difusión en toda el área y prácticamente en todas las profundidades y finalmente *Stylocheiron longicorne* constituye sólo un 3,2 % del conjunto, hallándose en pequeño número de individuos pero con notable frecuencia en el mar de Alborán.

Distribución vertical

Teniendo en cuenta el número de individuos capturados, el número de pescas de cada estación y las profundidades de captura, obtenemos los valores del cuadro VII que nos muestra la distribución vertical de especies.

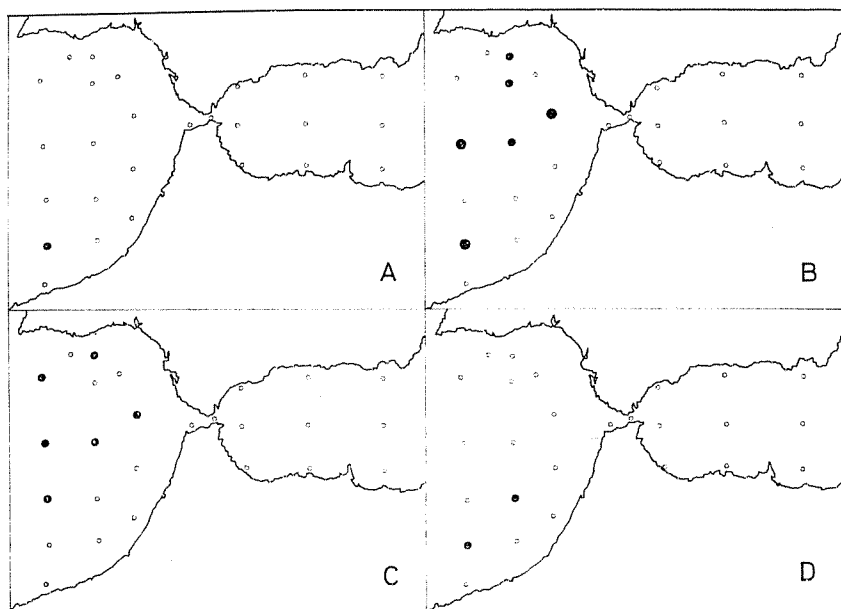
CUADRO VII

Distribución vertical por especies. Valores relativos

Especies	Profundidad pesca							
	1000-0		500-0		200-0		50-0	
	At.	Med.	At.	Med.	At.	Med.	At.	Med.
<i>Nyctiphanes couchii</i>	1,0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Meganyciphanes norvegica</i>	3,0	0	2,8	0	1,6	0	1,0	0
<i>Nematobranchion boopis</i>	1,5	0	1,2	0	1,0	0	0	0
<i>Euphausia hemigibba</i>	2,0	0	1,5	0	0	0	0	0
<i>Thyssanopoda microphthalma</i>	0	0	1,0	0	0	0	0	0
<i>Euphausia krohnii</i>	7,0	9,0	3,7	10,5	4,3	19,0	2,5	7,0
<i>Nematoscelis megalops</i>	0	57,0	1,5	43,2	0	29,0	1,0	1,0
<i>Stylocheiron longicorne</i>	0	1,5	1,0	2,0	0	1,6	0	0

Del mismo se deduce que la casi totalidad de las especies son subsuperficiales o profundas pues, dejando aparte a *Euphausia krohnii*, o no están representadas en los 50 primeros metros o si se encuentran, se halla en individuos aislados.

Nyctiphanes couchii es considerada como especie nerítica. El hecho de haber observado un solo ejemplar en una pesca de 1000-0 m no nos permite aclarar nada sobre el particular, únicamente puede decirse que ha sido pescado en una zona de gran profundidad (superior a los 1300-1400 m) a unas 60 millas al norte de Mazagan, y que las pescas de 500, 200 y 50 m no capturaron ningún individuo.



Individuos/pesca. ● 1-4, ● 5-10

FIG. 11. — Pescas positivas de eufausiáceos: *Nyctiphanes couchi*, A; *Meganyctiphanes norvegica*, B; *Nematobrachion boopis*, C y *Euphausia hemigibba*, D.

Meganyctiphanes norvegica no es especie exclusivamente de plataforma ni tampoco de talud* sino que también se encuentra representada en la zona pelágica profunda. La distribución hallada nos indica su presencia entre los 1000 y 500 metros y una disminución paulatina a medida que se reduce la profundidad.

Nematobrachion boopis. Aunque más escasa que la especie anterior es bastante frecuente en la zona, habiendo sido hallada en un 50 % de las estaciones atlánticas estudiadas. Su distribución vertical es muy semejante a la de *Meganyctiphanes norvegica*.

Euphausia hemigibba no ha sido observada por encima de los 200 m de profundidad, siendo más abundante en las pescas realizadas desde los 1000 m.

Euphausia krohnii. De amplia distribución vertical, es la especie más superficial de las observadas en este estudio, de forma que las mayores concentraciones se han hallado en las pescas de 200-0 m; rara en superficie aunque es muy abundante durante la noche.

* Muchos contenidos estomacales de *Micromesistius poutassou* capturados en verano en el borde de la plataforma catalana, están constituidos única y exclusivamente de *Meganyctiphanes norvegica*. (Según BAS, comunicación personal.)

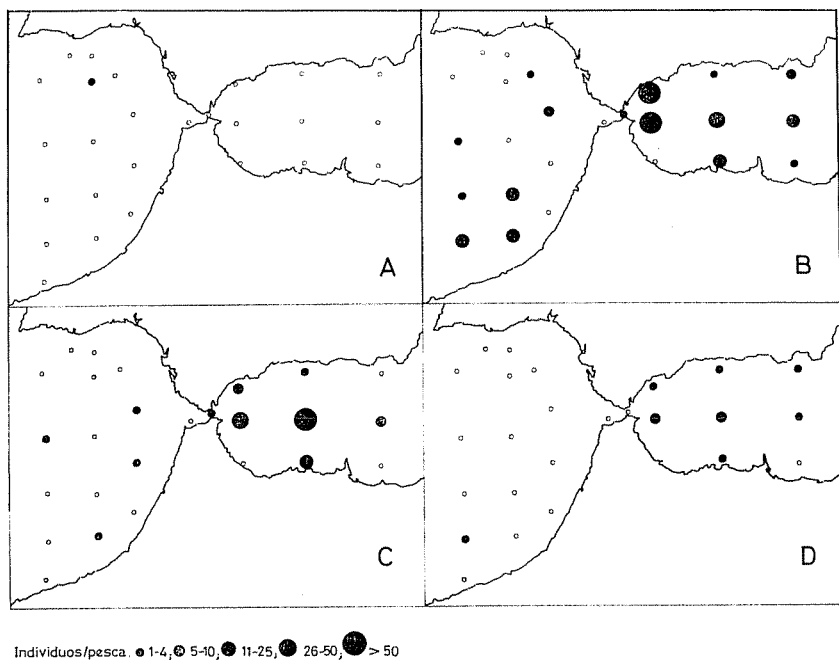


FIG. 12. — Pescas positivas de Eufausiáceos: *Thyssanopoda microphthalma*, A; *Euphausia khonii*, B; *Nematoscelis megalops*, C y *Stylocheiron longicorne*, D.

Thyssanopoda microphthalma. Rarísima, observada en una sola ocasión en el golfo de Cádiz, a unas 80 millas al W del puerto.

Nematoscelis megalops muestra una notable regularidad desde los 1000 a los 50-100 m, más rara entre los 50-0 m, incluso en las pescas nocturnas. Comparada con *Euphasia krohnii* parece ser más abundante por debajo de los 200 metros o sea que su distribución vertical es más uniforme en mayores profundidades. Esta distribución es contraria a la hallada por KINZER (1970) en el sentido de que *Euphausia krohnii* sería una especie pelágica y *Nematoscelis megalops* más bien batipelágica.

Stylocheiron longicorne. Al revés de lo sucedido en otras ocasiones en que esta especie ha sido hallada en notables cantidades, en junio-julio de 1972 ha sido observada con relativa frecuencia pero en escaso número de individuos y únicamente por debajo de los 50 m de profundidad.

Migración vertical

Teniendo en cuenta la totalidad de pescas realizadas se ha construido la gráfica de la figura 13 que muestra claramente la migración vertical de los eufausiáceos.

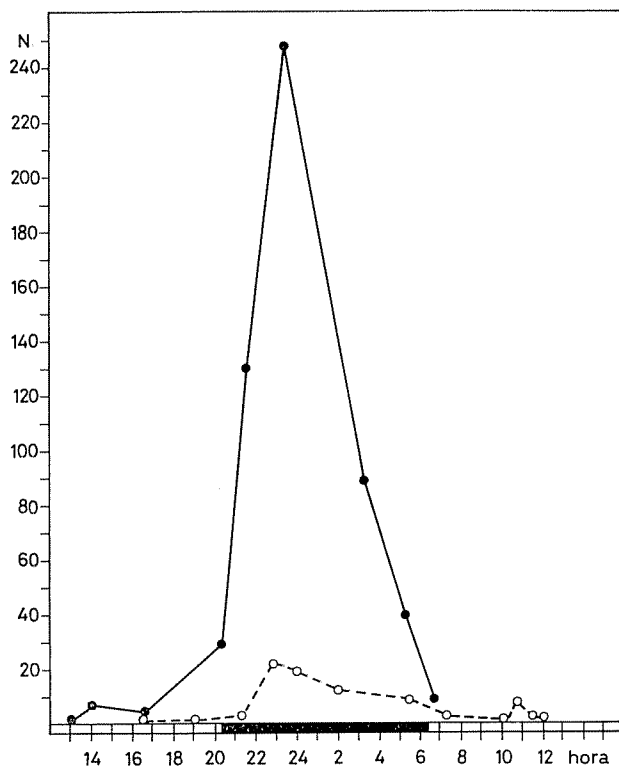


Fig. 13. — Migración nictemeral de los eufausiáceos: *línea continua*, pescas realizadas en el mar de Alborán y *línea a trazos*, en la bahía iberomarroquí.

Este gráfico incluye el total de las capturas de 500, 200 y 50 m a la superficie de todas las estaciones muestreadas. No es difícil deducir del mismo que la migración afecta a la mayoría de individuos que habitan los diferentes niveles hasta el fondo, lo cual resulta verosímil si tenemos en cuenta los resultados de las observaciones de PERES (1950), en el sentido de que el conjunto de eufausiáceos se sitúa a mayor profundidad según sea la profundidad máxima de la estación considerada. Asimismo, TREGOUBOFF (1958, 1960 y 1962), en sus inmersiones con batiscafo, observó que los individuos de este grupo eran más abundantes en los niveles cercanos al fondo; concretamente indica los valores siguientes:

Máx. abundancia entre	600- 900 m ;	700-1400 m ;	1980 y 2180 m
Profundidad máxima	1000 m ;	1400 m ;	2180 m

El hecho de que nuestros valores incluyan solamente hasta los 500 m de profundidad y teniendo en cuenta lo que acabamos de exponer, es

CUADRO VIII

Larvas de Gasterópodos halladas en el mar de Alborán en junio-julio de 1972

Especies	18		19	21	22		23				
	50-0	50-0	50-0	200-0	200-0	500-0	50-0	200-0	500-0	1000-0	
<i>Aclis minor</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	×
<i>Alvania</i> sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×
<i>Aporrhais pespelicani</i> ?	.	.	.	14	.	.	2	2	.	.	×
<i>Bittium reticulatum</i>	16	.	2	.	.	.	35	.	168	.	×
<i>Caecum</i> sp.	.	1	.	.	.	.	1	.	1	.	.
<i>Cerithiopsis barleei</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	×
<i>Cerithiopsis tubercularis</i>	6	1	.	.	.	.	11	1	9	.	×
<i>Eulima distorta</i>	6	1	.	.	.	.	12	15	51	.	×
<i>Eulima polita</i>	2	.	.	.	.	.	6	.	9	.	×
<i>Lacuna vineta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	×
<i>Lamellaria</i> sp.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Littorina littorea</i>	.	.	.	.	.	.	9	16	36	.	×
<i>Littorina neritoides</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	4	.	×
<i>Mangelia attenuata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nassarius reticulatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Nassarius incrasatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	×
<i>Philbertia</i> sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	×
<i>Rissoa</i> sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Simnia spelta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	45	.	×
<i>Triphora perversa</i>	.	.	.	.	.	.	5	19	27	.	×
<i>Turritella communis</i>	11	.	.	.	.	.	15	.	22	.	×
Individuos no determinados	38	2	29	.	2	6	87	83	100	.	×
Totales.	79	6	45	.	2	6	184	136	496	375	*

lógico que la gran masa de individuos se sitúe entre este nivel y el fondo (a veces superior a los 1000 m). Si la pesca se efectúa de noche no es de extrañar que la captura sea muchísimo mayor que la pesca efectuada durante el día, como ocurre en realidad.

Composición de las poblaciones

Teniendo en cuenta las afinidades térmicas de las especies halladas y su distribución a una y otra parte del estrecho, podemos distinguir dos poblaciones diferentes. La que hallamos en mar de Alborán constituida por especies típicas de las aguas templadas atlánticas, *Euphasia krohnii*, *Nematoscelis megalops* y *Stylocheiron longicorne* y la población mixta de la bahía iberomarroquí, formada por una mezcla de especies de aguas templadas (las tres citadas), con otras del Atlántico boreal (*Meganactiphanes norvegica* y *Nyctiphanes couchi*) más alguna influencia de espe-

* Sólo se indica el total de individuos pescados por no haberse realizado el recuento por especies.

ESTACIONES

25		26		28			30		Total	56	59	61	Total
50-0	200-0	50-0	200-0	50-0	200-0	1000-0	50-0						
.	.	.	.	.	.	.	.	1	7	17	.	24
.	.	.	.	.	.	.	.	×	.	8	.	8
.	.	4	.	.	.	.	.	22	.	2	.	2
6	2	3	.	3	.	.	.	235	740	108	4	852	
.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	4	16	6	.	22
1	.	.	.	.	.	.	.	28	29	9	.	38
3	2	.	.	1	1	.	1	93	29	31	2	62	
.	.	.	.	1	.	.	.	18	.	.	.	.
.	.	1	.	1?	4	1	.	17	.	1	2	3	
.	.	.	4	.	.	.	.	5	.	.	.	.
.	.	.	.	.	2	.	.	63	1	.	1	2
.	.	.	.	.	1	.	.	6	6	.	.	6
.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
.	1?	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	1
.	×	
.	.	.	.	1	2	.	.	11	28	16	1	45	
.	.	.	.	.	1	.	.	2	89	5	6	100
.	.	.	.	.	1	.	.	46	4	.	.	4
.	1	3	1	.	.	.	.	56	114	114	.	228
3	.	1	.	.	.	.	.	52	67	.	.	67
10	12	13	22	13	14	7	2	440	24	28	15	67	
23	18	21	31	16	30	8	3	1104	1156	345	31	1532	

cies *subtropicales* como es *Euphausia hemigibba*. Anotemos finalmente la presencia de *Thyssonopoda microphthalmia* entre esta población que, según creencia general, se trata de una especie de aguas profundas.

GASTERÓPODOS

A pesar de que la red utilizada no sea la más adecuada para la pesca de larvas de gasterópodos (mallas de 250 μ), en las muestras obtenidas se han identificado una veintena de especies, algunas de las cuales han resultado notablemente abundantes; otras, en cambio, apenas se encuentran representadas.

Por otra parte, tampoco son de esperar grandes capturas con pescas verticales hechas en zonas alejadas de la costa, siendo que se trata de larvas procedentes de animales cuyos adultos viven cerca de la orilla o bien en aguas poco profundas. Sin embargo, es sabido que la larva de los monotocardios puede permanecer formando parte del plancton durante

un período de casi dos meses por lo que no tiene nada de extraño hallar estas especies transportadas por las corrientes, en áreas muy alejadas de la costa.

En el cuadro VIII, se exponen la lista de especies así como las cantidades pescadas. Llama poderosamente la atención la diversidad numérica hallada lo cual nos manifiesta la diversa heterogeneidad espacial existente.

La mayoría de estas especies realizan la puesta durante la primavera y verano por lo que no es de extrañar que algunas de ellas se hayan pescado en número relativamente elevado. Tal sucede por ejemplo con *Bitium reticulatum*, *Eulima distorta*, *Littorina littorea*, *Triphora perversa*, etc. ; otras por el contrario se presentan en pequeñas concentraciones por tener la freza fuera de esta época como ocurre con *Aporrhais pespelicani*, *Littorina neritoides*, *Rissoa sp.*, entre otras.

Lo que hemos observado en las áreas centrales del mar de Alborán, respecto a la repartición desigual de organismos, también lo hemos comprobado cerca de la costa : efectivamente, en el mismo cuadro VIII, las columnas 19-21 corresponden a tres pescas horizontales efectuadas a 2-3 metros de profundidad, en diferentes zonas de la plataforma costera del mar de Alborán. Como puede observarse, la muestra correspondiente a la pesca n.º 61 es muy pobre comparada con las muestras n.º 56 y 59. Unas y otras están hechas sobre fondos que oscilan entre los 50 y 100 m. En estas dos últimas muestras se ha pescado una población de velíferas verdaderamente notable (1155 y 346 individuos respectivamente).

Dado el tiempo bastante largo que estos animales llevan vida planctónica, son transportados a largas distancias por las corrientes marinas lo que contribuye a su extraordinaria difusión. (SCHELTEMA, 1966 y 1971 ; MILEIKOVSKY, 1966).

LAMELIBRANQUIOS

Con más motivo incluso que para las larvas de los gasterópodos la malla utilizada para las pescas es excesivamente grande para la captura de las larvas de lamelibranquios, sin embargo, los números hallados en los recuentos pueden tomarse como una estimación de la distribución relativa de estos animales en el área estudiada.

Los resultados de los análisis figuran en el cuadro IX. Del mismo se deducen las grandes diferencias cuantitativas existentes entre la bahía iberomarroquí y el mar de Alborán.

En el Atlántico se ha encontrado un pequeño número de larvas únicamente en 3 estaciones cercanas a la costa y situadas en zonas poco profundas. En el Mediterráneo, por el contrario, han estado presentes con abundancias muy diversas en todas las estaciones. La más rica ha re-

sultado ser la estación 23, en ella se hallan distribuidas desde la superficie hasta profundidades superiores a los 500 m disminuyendo sus concentraciones a medida que aumenta la profundidad. Le siguen en importancia, las estaciones situadas en las costas africanas, observándose una reducción de individuos en las áreas septentrionales, cerca de la costa española.

CUADRO IX

Larvas de lamelibranquios halladas en la bahía iberomarroquí y mar de Alborán, en junio y julio de 1972

<i>Estación</i>	<i>50-0</i>	<i>200-0</i>	<i>500-0</i>	<i>1000-0</i>
1	1	.	.	.
2	2	6	.	.
7	23	.	.	.
18	162	.	.	.
19	9	2	3	.
21	.	4	.	.
22	5	4	6	.
23	249	561	965	1.179
25	140	78	.	.
26	51	155	.	.
28	28	68	10	20
30	12	.	.	.

A pesar de tener una vida pelágica mucho más breve que la de los gasterópodos, los lamelibranquios al ser transportados por la corriente pueden contribuir al igual que el grupo anterior, al estudio hidrográfico de la zona en cuestión.

PTERÓPODOS

Entre los autores que han estudiado los pterópodos de los alrededores del estrecho de Gibraltar podemos citar a WIRZ y BEYELER (1954), MENZIES (1958) y posteriormente RAMPAL (1968) hace una recopilación exhaustiva de la literatura existente sobre estos moluscos en la totalidad del Mediterráneo. Esta monografía constituye un estudio general no sólo cualitativo sino cuantitativo en relación con la hidrografía local, tanto de la cubeta oriental como de la occidental, dividiendo a su vez ambas partes en regiones geográficamente bien delimitadas.

Para el mar de Alborán, según esta autora francesa, se han citado las 21 especies siguientes :

Fam. <i>Spiratellidae</i> :	<i>Diacria quadridentata</i>
<i>Spiratella bulimoides</i>	* <i>D. trispinosa</i>
* <i>S. inflata</i>	<i>Cavolinia gibbosa</i>
<i>S. lesueurii</i>	<i>Cavolinia inflexa</i>
* <i>S. trochiformis</i>	<i>C. longicornis</i>
	<i>C. tridentata</i>
Fam. <i>Cavolinidae</i> :	
* <i>Creseis acicula</i>	Fam. <i>Peracaridae</i> :
<i>C. virgula</i>	<i>Peraclis bispinosa</i>
<i>Styliola subula</i>	* <i>P. reticulata</i>
<i>Hyalocylis striata</i>	
<i>Cuvierina columnela</i>	Fam. <i>Cymbulidae</i> :
* <i>Euclio pyramidata</i>	* <i>Cymbulia peroni</i>
* <i>E. cuspidata</i>	<i>Gleba sp.</i>

Teniendo en cuenta la recopilación hecha por FURNESTIN (1958) para el zooplancton de las costas atlánticas de Marruecos, a esta lista debemos añadir : *Spiratella helicoides* y *Peraclis apicifulva*.

Del conjunto de estas 23 especies, en nuestras pescas hemos hallado sólo las marcadas con un asterisco más *Peraclis triacantha* y *Cymbulia parvidentata*.

Aunque hayamos observado individuos pertenecientes a las 4 familias citadas, exceptuando unas pocas especies, a principios de verano la población de pterópodos resulta notablemente pobre, sin embargo, al comparar las pescas verticales de las áreas pelágicas de la bahía iberomarroquí, con las correspondientes al mar de Alborán, hallamos una mayor riqueza en este último, tanto en especies como en número de individuos : de la totalidad de pterópodos el 99 % corresponde al mar de Alborán y el 1 % restante a la bahía iberomarroquí. Más adelante intentaremos explicar estas diferencias.

SPIRATELLIDAE

Son los pterópodos que se han presentado en mayor número y con una distribución más amplia. Se han determinado dos especies :

Spiratella inflata

Es una de las especies más frecuentes y abundantes mostrando una amplia distribución en aguas tropicales y subtropicales. Típicamente epiplanctónica, no obstante ha sido hallada a más de 1000 m de profundidad en reducido número de individuos.

Según RAMPAL (1967) es muy común entre la superficie y los 200 m hallándose tanto de día como de noche.

En la zona estudiada, constituye la especie más abundante y frecuente : ella sola forma más del 67 % de la totalidad de pterópodos y ha sido hallada en un 40 % de las pescas realizadas. Al comparar las pescas de una y otra parte del estrecho observamos una gran diferencia en su distribución : mientras en el mar de Alborán es abundantísimo (99 % de los individuos capturados) con la totalidad de estaciones positivas, en la bahía iberomarroquí apenas se halla representada y en las pescas positivas (4 de las 38 realizadas) se ha visto en individuos aislados.

En la zona mediterránea (fig. 14-A), se ha observado una notable riqueza en las áreas centrales siendo mucho más pobres las poblaciones halladas en las costas españolas y marroquíes.

A pesar de su carácter epiplanctónico, al comparar las estaciones situadas en el centro del mar de Alborán, hallamos que, en la estación 23, el incremento en número de individuos en sentido vertical se encuentra entre los 200 y 500 m de profundidad mientras que en la estación 28, las pescas más ricas son las superficiales, por encima de los 200 m (véase cuadro X). Ello nos traduce en parte el aspecto dinámico de estas aguas : la estación 23, cercana al torbellino anticiclónico, constituye un área de hundimiento y la estación 28 está situada en la zona de afloramiento.

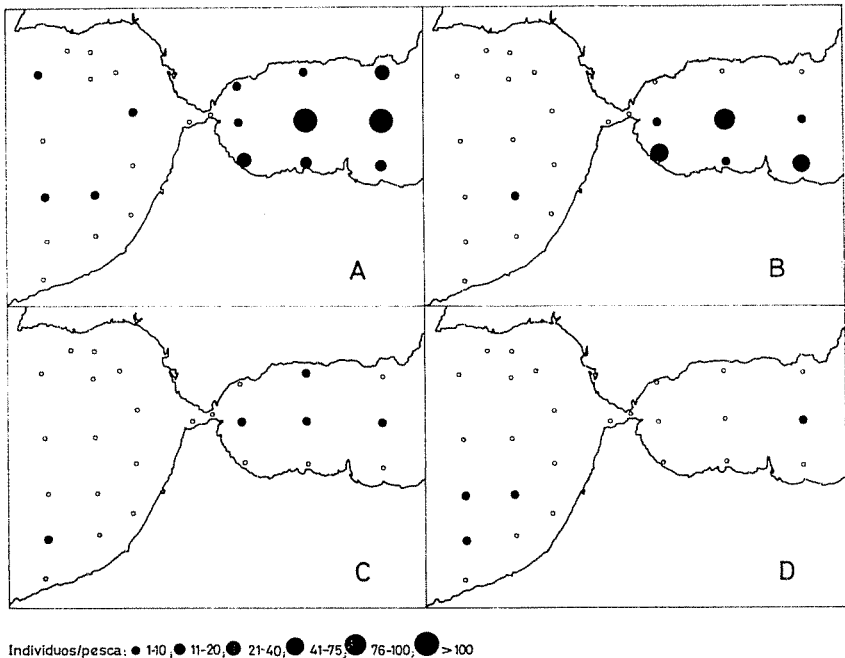


FIG. 14. — Pescas positivas de Pterópodos : *Spiratella inflata*, A ; *Spiratella trochiformis*, B ; *Euclio pyramidata*, C y *Cavolinia inflexa*, D.

Spiratella trochiformis

Al igual que la especie anterior, *S. trochiformis* es epiplanctónica, de gran difusión, aunque según TESCH (1946) es más bien rara en el Atlántico. FURNESTIN (1961) encuentra un solo ejemplar durante el otoño a la altura de Safi.

En nuestros análisis también hemos hallado un solo individuo en la bahía iberomarroquí (estación 9). En cambio, en el mar de Alborán esta especie ha resultado ser notablemente abundante: representa el 29 % de la totalidad de pterópodos. Su distribución es bastante parecida a la de *S. inflata*, diferenciándose principalmente por la gran pobreza con que se muestra en la estación 28, mientras que como la especie anterior es muy abundante en la estación 23 mostrando asimismo el efecto del hundimiento del agua. Está prácticamente ausente en las costas españolas, siendo relativamente frecuente y abundante en las de Marruecos (véase fig. 14-B).

CAVOLINIDAE

Mucho menos abundantes que los Spiratélidos. La mayor parte de los individuos capturados son formas jóvenes e incluso embrionarias. Se han determinado las cinco especies siguientes:

Creseis acicula

A pesar de la gran abundancia con que a veces se presenta esta especie, durante estos meses de verano ha estado prácticamente ausente de la zona estudiada. En total se han encontrado 9 ejemplares (formas juveniles) en las áreas más orientales de Alborán, faltando cerca del estrecho y en ambas costas, españolas y marroquíes. Otros 7 individuos ya adultos, han sido vistos en una pesca horizontal realizada en superficie en la estación 28.

Es de notar la total ausencia de *Creseis virgula* en la región estudiada, aunque, como señala RAMPAL (1968), es especie más bien rara. En cambio, FURNESTIN (1961) la cita como mucho más abundante que *C. acicula* en las costas atlánticas de Marruecos donde la encuentra durante todo el año.

Euclio pyramidata

Especie batipelágica, euriterma y prácticamente cosmopolita. En el Atlántico se halla desde los 60° N a los 40° S.

Existen opiniones muy dispares acerca de esta especie en el mar de Alborán pues mientras hay autores que la encuentran muy abundante otros la citan como rara. Nosotros la hemos hallado en todas las esta-

ciones pelágicas del Mediterráneo. En el Atlántico sólo se ha encontrado un individuo en la estación 6. La pesca más rica ha sido en la estación 23 (500-0 m), con 12 individuos.

Euclio cuspidata

Especie batipelágica, de aguas cálidas, citada del cabo Verde al cabo de Buena Esperanza. Ha sido observada en las zonas pelágicas de Marruecos, sin embargo, FURNESTIN (1961) encuentra un solo ejemplar frente al cabo Ghir, durante el invierno.

Como la especie anterior, *E. cuspidata* ha sido observada en aguas profundas. Nunca se ha encontrado más de un individuo por pesca y su distribución se limita a la mitad occidental del mar de Alborán. No se ha observado en el Atlántico.

Cavolinia inflexa

Especie de carácter predominantemente epiplanctónico. En el Atlántico se extiende desde los 40° N a los 40° S y según FURNESTIN (1961), abunda en las costas de Marruecos generalmente durante la primavera-verano.

Aunque sea considerada como especie de amplia distribución vertical, sólo ha sido hallada en pescas profundas y en individuos aislados en las estaciones situadas más al sur y más alejadas de la costa en la bahía iberomarroquí. En el Mediterráneo, únicamente se ha encontrado en la estación 28.

Diacria trispinosa

A pesar de su amplia distribución en todo el Atlántico y haber sido citada en diversas ocasiones en el Mediterráneo, nosotros hemos capturado un solo ejemplar en una pesca de 1000-0 m, en la zona del SW de la bahía iberomarroquí.

PERACLIIDAE

Familia pobremente representada en las pescas realizadas. En total se ha encontrado un individuo de *Peraclis triacantha* en el norte de la bahía iberomarroquí y otro en muy malas condiciones de conservación que suponemos pertenece a *Peraclis reticulata* en una zona también atlántica, situada algo más al sur (estación 10, 1000-0 m).

CYMBULIIDAE

Al igual que la familia anterior, los Cymbulíidos han resultado muy escasos en nuestras pescas. Se han clasificado dos especies.

Cymbulia peroni

Como indica RAMPAL (1967), esta especie ha sido considerada como típicamente mediterránea pero hace poco ha sido descubierta en el Atlántico, si bien los ejemplares típicos son raros. No ha sido hallada por FURNESTIN en las costas marroquíes.

Típicamente batipelágica: los adultos han sido pescados entre los 1000 y 2000 m de profundidad pudiendo ascender de noche hasta los 200 m (RAMPAL, *op. cit.*). Nosotros la hemos hallado únicamente en aguas mediterráneas y en individuos aislados sólo en la zona más oriental del mar de Alborán (estación 28) que, como hemos indicado más arriba, constituye un área de afloramiento de aguas profundas mediterráneas.

Cymbulia parvidentata

Especie citada recientemente por RAMPAL en el Mediterráneo, no siendo rara en determinadas zonas atlánticas.

Únicamente hemos hallado una pseudoconcha desprovista del animal, en el centro de Alborán (estación 23), en una pesca de 1000-0 m.

APENDICULARIÁCEOS

A pesar de que se hayan descrito 13 géneros pertenecientes a este grupo de animales, sólo dos de ellos tienen importancia en la práctica: *Oikopleura* y *Fritillaria*.

Tal vez su régimen alimentario explique el porqué estos animales, especialmente la *Oikopleura*, sean más abundantes en las plataformas costeras que en alta mar y se hallen por lo general en las capas iluminadas de las zonas neríticas. El comportamiento de las *Fritillaria* es algo diferente por cuanto parecen ser formas de aguas más frías y con una distribución vertical más amplia. Así, en el estudio del zooplancton de las costas de Castellón (VIVES, 1966), escribíamos «a la vista de los recuentos efectuados parece ser que las *Fritillaria* sean especies de invierno y que, a pesar de aparecer en las muestras de verano, siempre lo hacen en número mucho más reducido y sólo en las pescas de los niveles medios y profundos. *Oikopleura*, por el contrario se capturó en todas las campañas efectuadas pero las muestras correspondientes a los meses de verano acusan cifras 4-5 veces superiores a las invernales; podemos pues suponer que *Oikopleura* es más bien un género estival».

Ya en 1963, FENAUX describe una secuencia anual de abundancias máximas por especies, en aguas de Villefranche-sur-Mer, señalando a *Fritillaria borealis* y *F. pellucida* durante los meses de noviembre a marzo y a *Oikopleura dioica*, *O. fusiformis* y *O. longicauda*, de marzo a noviembre.

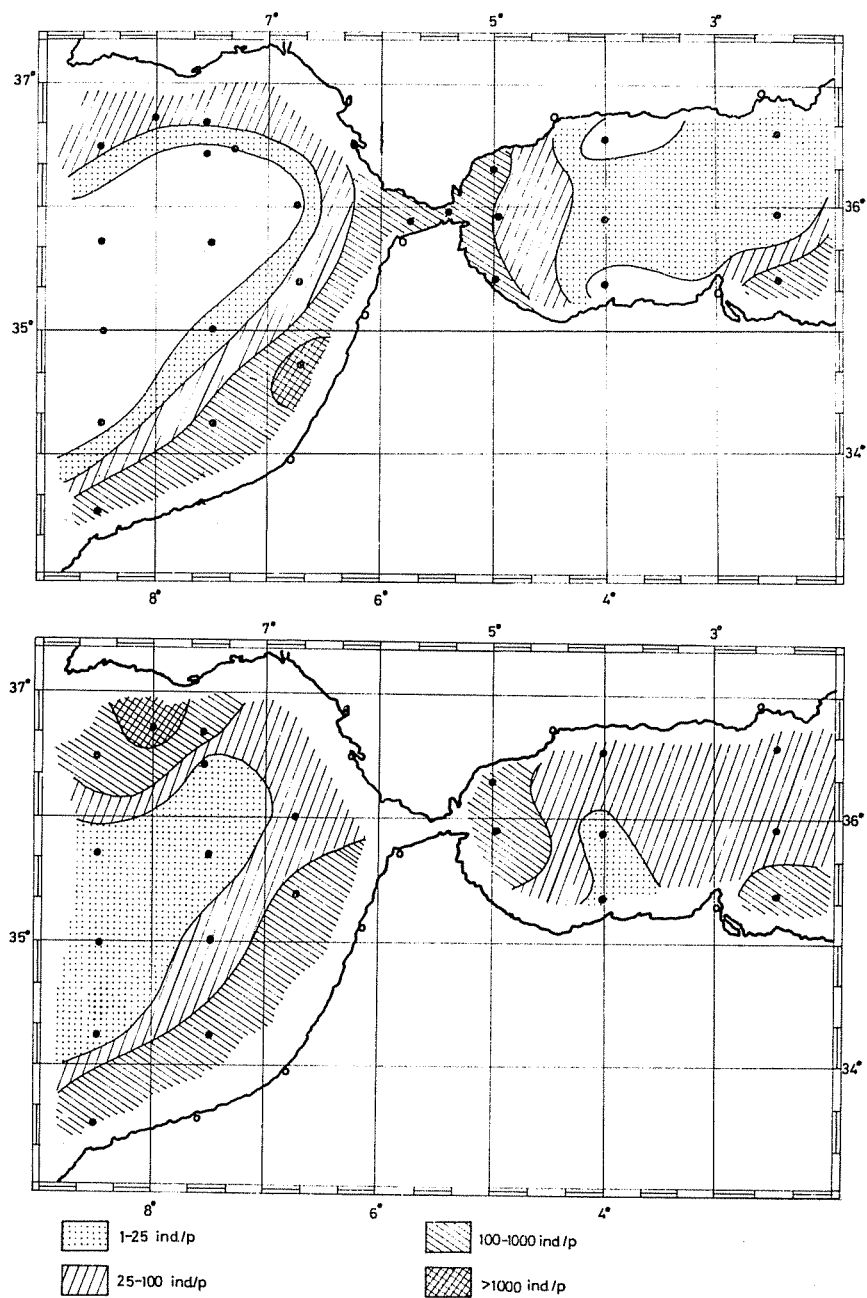


FIG. 15. — Distribución cuantitativa del conjunto de Apendiculariáceos capturados en la campaña MAROC-IBERIA I. Pescas verticales de 50-0 m, *parte superior* y de 200-00 m, *parte inferior*.

Del total capturado en la expedición MAROC-IBERIA-I, se han analizado 44 muestras, correspondientes a las 24 estaciones efectuadas, 24 de ellas pertenecen a pescas verticales de 50-0 m y las 20 restantes, a pescas de 200-0 m.

La distribución del conjunto de apendiculariáceos se expone en la figura 15, para los estratos comprendidos entre los 50-0 m, parte superior y 200-0 m, parte inferior. En la primera, destaca una notable pobreza de individuos en las áreas centrales del Atlántico, aumentando en número a medida que nos acercamos a las costas. La costa africana se nos presenta más rica que la hispanoportuguesa, destacando un núcleo de gran abundancia, alrededor de la estación 15. En el mar de Alborán, el número de individuos hallados se va haciendo menor a medida que nos alejamos del estrecho de Gibraltar. En la estación 26, próxima a la costa africana, aparece también un foco bastante numeroso.

Para los niveles comprendidos entre los 200-0 m, la situación es análoga. En la bahía iberomarroquí, la densidad aumenta a medida que nos acercamos a la plataforma, habiendo un núcleo más intenso cercano a la costa española, próximo a la estación 2; esta mayor densidad de individuos, debe encontrarse por debajo de los 50 m, ya que no la hemos detectado al estudiar la capa más superficial. En el mar de Alborán, encontramos de nuevo una mayor abundancia en la zona cercana al estrecho y alrededor de la estación 26. El resto de estas áreas están habitadas por poblaciones poco densas.

Dado que la toma de muestras se ha realizado durante las distintas horas del día, se ha intentado averiguar la posible existencia de migraciones verticales nocturnas, que repercutirían en una mayor riqueza en las pescas superficiales realizadas durante las horas de oscuridad. Los resultados no permiten llegar a ninguna conclusión segura. Según FENAUX (1963), las migraciones verticales de las apendicularias son de pequeña amplitud, por lo que nuestras pescas, tendrían un recorrido demasiado largo para poder detectar dichas migraciones.

Sistemática

Para la clasificación de este grupo, hemos seguido las descripciones de FENAUX (1967). Se han hallado las siguientes especies:

Género OIKOPLEURA Mertens

- Oikopleura dioica* Fol
- O. fusiformis* Fol
- O. longicauda* Vogt
- O. cophocerca* (Gegenbaur)

Género FRITILLARIA Quoy y Gaimard

Fritillaria pellucida (Busch)*F. borealis* Lohmann*F. tenella* Lohmann*F. haplostoma* Fol*F. formica* Fol

Género APENDICULARIA Chamisso

Apendicularia sicula (?) Fol

El total de los individuos pescados en las muestras estudiadas ha sido estimado en 13.441 de los cuales 3.784 (39,18 %) pertenecen a la familia Oikopléuridos y 9.657 (60,82 %) a la de los Fritilláridos. La cantidad y tantos por cientos de cada una de las especies se expone en el cuadro XI.

CUADRO XI

Número de individuos y tantos por ciento de las especies de apendiculariáceos hallados en la campaña MAROC-IBERIA I

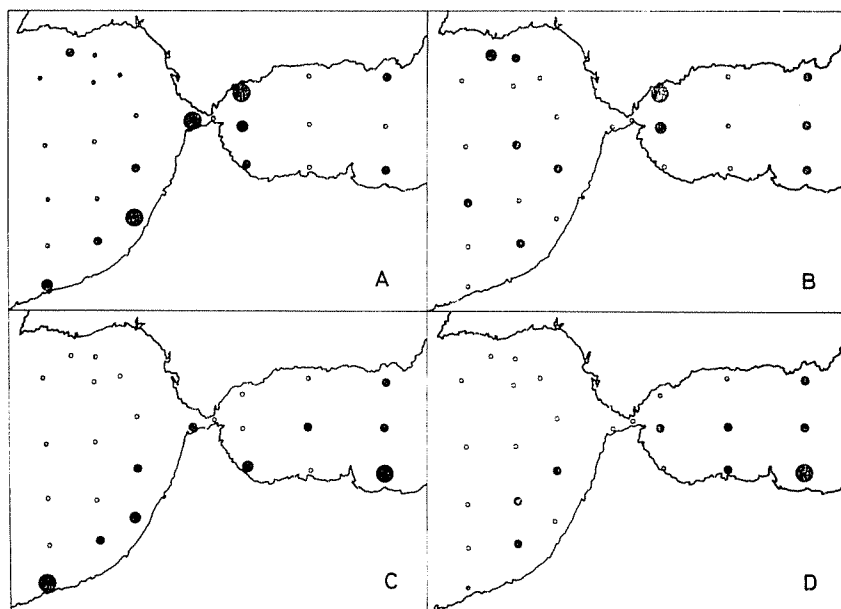
<i>Especies</i>	<i>Núm.</i>	<i>% familia</i>	<i>% total</i>
<i>Oikopleura dioica</i> . . .	2.015	53,23	20,87
<i>O. fusiformis</i>	858	22,67	8,88
<i>O. longicauda</i>	787	20,80	8,15
<i>O. cophocerca</i>	16	0,42	0,18
<i>O. sp.</i>	108	2,85	1,12
<i>Fritillaria pellucida</i> . .	3.564	60,68	36,91
<i>F. borealis</i>	2.158	36,74	22,35
<i>F. tenella</i>	9	0,15	0,09
<i>F. haplostoma</i>	7	0,12	0,07
<i>F. formica</i>	50	0,85	0,52
<i>F. sp.</i>	85	1,45	0,88

Aspectos ecológicos de las especies halladas

Oikopleura dioica. Según diferentes autores, *O. dioica* es especie nerítica, más bien rara en alta mar y que abunda principalmente durante la segunda mitad de la primavera. Generalmente, se presenta en elevado número de individuos dentro del conjunto de apendicularias y es especialmente frecuente en los 25 primeros metros.

En las muestras analizadas representa más del 50 % del total de oikopléuridos y el 20 % del conjunto de apendiculariáceos.

Su distribución puede verse en la figura 16-A y B. En los primeros 50 m, se ha hallado en casi todas las estaciones cercanas a la costa, fal-



Individuos/pesca: ● 1-25, ● 26-100, ● 101-1000

FIG. 16. — Pescas positivas de *Oikopleura dioica* (A, pescas verticales de 50-0 m y B, de 200-0 m) y de *Oikopleura longicauda* (C pescas de 50-0 m y D, de 200-0 m).

tando en cambio en las más oceánicas. Generalmente se encuentra en bajas concentraciones, aunque a veces forma densos bancos como los hallados en las estaciones 15, 16 y 21.

En las pescas de 200-0 m, se encuentra presente además de las estaciones costeras, en otras más oceánicas, aunque en cantidades reducidas. La única pesca realmente abundante ha sido la de la estación 21 con más de 900 individuos.

Oikopleura longicauda. Según FENAUX (1967) es la especie más común de las regiones cálidas oceánicas, hallándose muy bien representadas desde finales de primavera hasta principios de otoño, siendo rara en aguas con temperaturas inferiores a los 15°C.

Constituye el 20,80 % de la población de oikopléuridos, extendiéndose por las costas atlánticas marroquíes, en las que a veces forma núcleos importantes como el localizado en la estación 7. En el Mediterráneo se ha hallado en pequeñas cantidades en varias estaciones, y con valores importantes en la estación 26. Su distribución puede observarse en la figura 16-C y D.

Según FURNESTIN (1957), esta especie en las costas de Marruecos, tiene su época menos favorable en primavera y verano. La autora francesa la

cita predominando en alta mar sobre la zona costera; situación que se invertiría a finales de verano. Por otra parte, FÉNAUX (1967) le atribuye un carácter eminentemente costero. Esta aparente contradicción es posible pueda explicarse por las corrientes que se dan en las costas atlánticas marroquíes: los fuertes vientos que soplan, procedentes del N o NE, sobre la costa africana, desplaza las masas de agua hacia alta mar y podrían dar lugar, en ciertas épocas del año (primavera-verano), a unas mayores concentraciones de la especie en áreas alejadas de la costa.

Oikopleura fusiformis. Es especie muy frecuente en las regiones oceánicas cálidas. Según FÉNAUX (*op. cit.*), en Villefranche-sur-Mer se halla constantemente en superficie, mostrando dos máximos bien marcados a lo largo del año: uno a finales de primavera y otro, más importante, en otoño, cuando la temperatura está comprendida entre los 18 y 21°C. En Argel, según BERNARD (1958), es especie más bien rara, habiéndose observado únicamente en enero y febrero.

Según el resultado de nuestros análisis, *O. fusiformis* sigue en abundancia a *O. dioica*, representando el 22,67 % del conjunto de oikopléuridos. Su distribución para los niveles 200-0 y 50-0 m puede verse en la figura 17. La estación más abundante (la número 15) se halla junto a la costa marroquí al N de Casablanca.

Aunque citada en diversos puntos del Atlántico, que nosotros sepamos no había sido hallada en la zona norte de Marruecos.

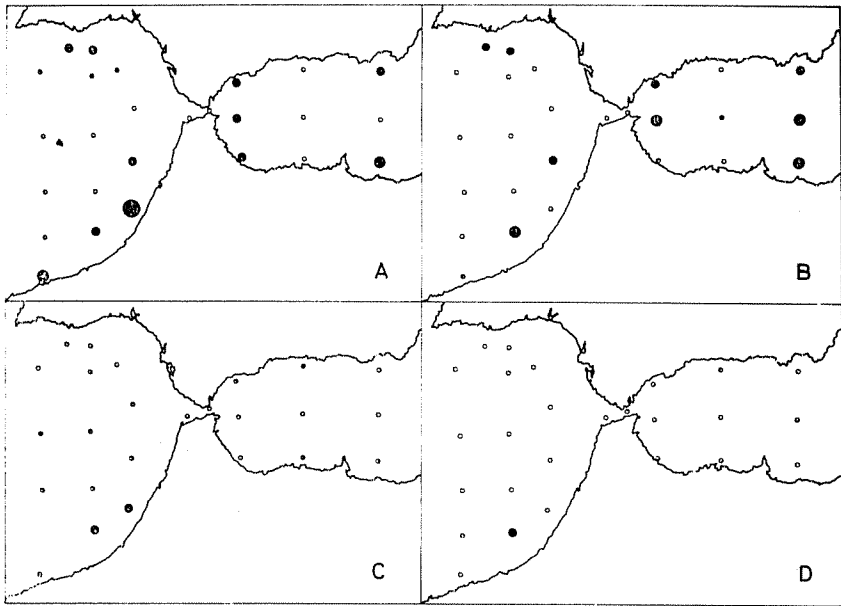
Oikopleura cophocerca. A diferencia con lo que ocurre con el resto de especies de este género, *Oikopleura cophocerca* es la única especie que según FÉNAUX se halla durante los meses invernales, estando prácticamente ausente en las aguas de Villefranche-sur-Mer durante el resto del año. En Marruecos según FURNESTIN (1957) ha sido observada durante los meses de otoño e invierno.

En junio-julio de 1972 únicamente se han encontrado unos pocos ejemplares en las estaciones 8 y 15, por encima de los 50 m de profundidad.

Fritillaria pellucida. Según VIVES (1966), esta especie se halla durante todo el año en las costas de Castellón si bien únicamente aparecen en las capas superficiales (hasta los 20 m de profundidad), durante los meses invernales que es cuando la población resulta más numerosa. FÉNAUX (1967), en Villefranche-sur-Mer registra las máximas concentraciones durante los meses fríos, cuando la temperatura superficial está comprendida entre los 13 y 14°C mostrando esta especie una notable migración vertical —a lo largo del año— en relación con la variación anual de la intensidad luminosa.

En nuestras pescas, a pesar de haberse realizado en verano, es la especie que hemos capturado en mayor número de individuos: representa el 60 % de los fritilláridos y el 37 % del total de apendiculariáceos. Sin embargo, hemos de hacer constar que este elevado número se debe a unas

pocas capturas notablemente abundantes como han resultado ser las correspondientes a las estaciones 2 y 8 en profundidades comprendidas entre los 50 y 200 m (temperaturas de 14,3 y 13,2°C) y por encima de estos niveles, en las estaciones 16 y 15 (con temperaturas de 15,3-17,0 y 15,9-20,3°C respectivamente). En el resto de las estaciones tanto atlánticas como mediterráneas, *Fritillaria pellucida* ha sido hallada en escaso número de individuos (véase fig. 18).



Individuos/pesca: ● 1-25, ● 26-100, ● 101-1000

FIG. 17. — Pescas positivas de *Oikopleura fusiformis* (A, pescas verticales de 50-0 m y B, de 200-0 m) y *Oikopleura cophocerca* (C, pescas de 50-0 m y D, de 200-0 m).

Fritillaria borealis. Dentro de esta especie se han distinguido varias subespecies con una extensa sinonimia para cada una de ellas; sin embargo, nosotros siguiendo a TOKIOKA (1960) las consideramos reducidas a tres formas *F. borealis* var. *typica*, *F. borealis* var. *sargassi* y *F. borealis* var. *intermedia*. Las dos variedades que más se acercan a las observadas en nuestras capturas son, de acuerdo con FENAUX, *F. borealis sargassi* y *F. borealis intermedia*, especialmente esta última, aunque buena parte de los individuos han mostrado características intermedias entre ambas, de aquí que no hayamos hecho, en los recuentos efectuados, una distinción entre estas especies.

F. borealis, en nuestras pescas, sigue en abundancia a *F. pellucida*, representando el 37,70 % de los fritilláridos, y el 22,35 % del total de los apendiculariáceos. Ha sido la especie hallada con mayor frecuencia en las pescas de 200-0 m, en cambio no se ha hallado tan abundante en los estratos más superficiales (50-0 m). Su distribución se ha representado en la figura 18-C y D.

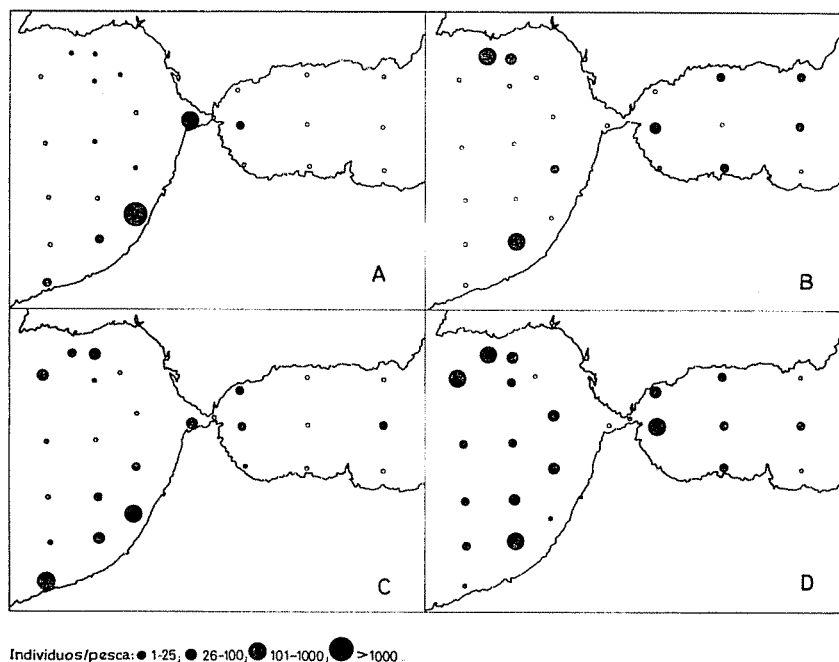


FIG. 18. — Pescas positivas de *Fritillaria pellucida* (A, pescas verticales de 50-0 m y B, de 200-0 m) y de *Fritillaria borealis* (C, pescas de 50-0 m y D, de 200-0 m).

Fritillaria formica. Hemos determinado como posibles pertenecientes a esta especie, unos pocos ejemplares hallados en la estación 15. La forma de las gónadas variaba de un individuo a otro y en algunos casos apenas se distinguía. La cola acababa en punta y con la musculatura de la misma bastante ancha y sin células anficordales, nos han llevado a determinar estos individuos como pertenecientes a *F. formica* pero con ciertas dudas.

Esta forma en su variedad *tuberculata*, ha sido citada en el Mediterráneo por FENAUX (1967).

Fritillaria tenella. Especie citada en Canarias y costas portuguesas por LOMHAN (1931) y en el Mediterráneo, en Messina y Villefranche-sur-Mer por LOHMANN (1899) y FENAUX (1963), respectivamente.

Los pocos individuos hallados por nosotros, pertenecen a una sola pesca de 200-0 m realizados en la estación 14. Sin embargo, no hemos encontrado ningún ejemplar en la pesca de 50-0 m de la misma estación, lo cual está de acuerdo con la afirmación del citado autor francés, cuando dice que esta especie de agua fría no se encuentra nunca en verano por encima de los 50 m.

Fritillaria haplostoma. Esta especie, citada en Messina (FOL, 1872), Banyuls-sur-Mer (VERNIÈRES, 1933) y en Villefranche-sur-Mer (FÉNAUX, 1959 y 1963), ha sido observada en nuestras pescas en pequeño número de ejemplares: 7 en total en una sola estación (n.º 8) al SW de Casablanca.

Apendicularia sicula. Un par de ejemplares en mal estado de conservación, observados en una muestra de la estación 2 han sido clasificados como posibles pertenecientes a esta especie.

TALIÁCEOS

Dado que el número de taliáceos hallados ha sido muy pequeño, además de las pescas verticales de 50-0 y 200-0, hemos estudiado algunas pescas horizontales: 3 efectuadas en la zona norteafricana Atlántica y otras 3 en la plataforma española del mar de Alborán.

Para la determinación de las especies hemos seguido a FRASER (1947) y VAN SOEST (1973).

Las especies encontradas han sido las siguientes:

SÁLPIDOS — *Thalia democratica* FORSKAL

Iasis zonaria PALLAS

DOLIÓLIDOS — *Doliolum nationalis* BORGET

Doliolina mülleri KROHN

Dolioletta gegenbauri ULJANIN

SÁLPIDOS

Thalia democratica es el taliáceo más frecuente de estas aguas. En el Mediterráneo parece tener dos máximos en primavera y otoño, seguidos de épocas de desaparición casi total de la especie. *Iasis zonaria* mucho más rara, ha sido citada en la zona atlántico-marroquí por HARANT y VERNIÈRES (1934).

En las pescas verticales ha habido una escasez casi total de sálpidos. En el Mediterráneo, únicamente en las estaciones 28 y 30 han aparecido 1 y 3 individuos de *T. democratica*, respectivamente. En el Atlántico, un oozoide de *Iasis zonaria* en la pesca de 50-0 m realizada en la estación 6.

Las pescas horizontales superficiales efectuadas en la zona costera marroquí han sido completamente nulas en cuanto a sálpidos. En las realizadas en la costa española del mar de Alborán hemos encontrado también ausencia absoluta en la estación A 61, en cambio en la A 57 y A 59 más lejanas al estrecho, ha habido una gran abundancia de *Thalia democrática* (población constituida por 89,5 % de blastozoides y 10,5 % de oozoides).

DOLIÓLIDOS

Este grupo se ha mostrado muy escaso en nuestras pescas verticales. Solamente una estación positiva en el Atlántico; en el Mediterráneo está algo mejor representado.

El número de individuos de las distintas especies hallado en estas pescas es el siguiente :

<i>Especie</i>	<i>Número individuos</i>
<i>Doliolum nationalis</i>	327
<i>Doliolina mülleri</i>	106
<i>Dolioletta gegenbauri</i>	3

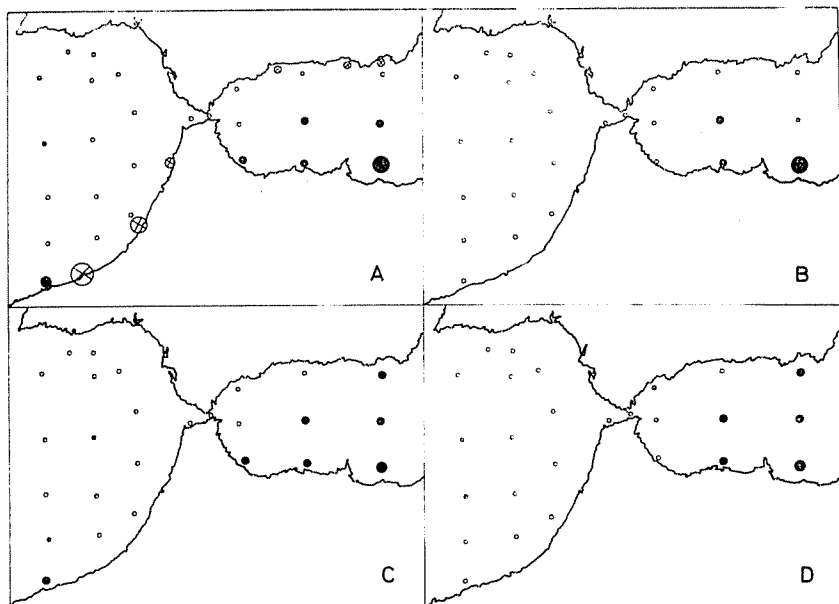
Doliolum nationalis

Esta especie epiplanctónica es la más abundante y ampliamente distribuida tanto en el Mediterráneo, como en el Atlántico. A menudo han sido encontradas grandes poblaciones en las zonas costeras. BRACONNOT (1971) apunta la probabilidad de que esta especie prefiera las zonas costeras a las de alta mar.

En nuestras pescas, ha sido, entre los Doliólidos, la especie más abundante. En las pescas verticales se han capturado un total de 327 individuos, 53 de las cuales en aguas atlánticas y el resto en el Mediterráneo, donde destaca como más abundante la estación 26. Su distribución puede verse en la figura 19-A y B.

En los análisis de las pescas horizontales realizadas en la zona costera, se ha encontrado una gran abundancia de *D. nationalis* en la costa marroquí, frente a Casablanca; abundancia que ha ido disminuyendo en las capturas realizadas más al norte. Por el contrario, en la zona costera prospectada del mar de Alborán, el número de individuos encontrados ha sido escaso o nulo.

Todos los ejemplares hallados pertenecían al estado porozoide, exceptuando un individuo sexuado visto en la estación 26. Dicho individuo presentaba un testículo corto que no sobrepasaba la cuarta banda muscular. Debido a su mal estado de conservación no ha sido observado el



Pescas verticales. Individuos/pesca: ● 1-25, ● 25-75, ● 75-150.

Pescas horizontales Individuos/pesca: ⊙ 1-25, ⊙ 25-75, ⊙ 75-200, ⊙ >200

FIG. 19. — Pescas positivas de *Doliolum nationalis* (A, en pescas verticales de 50.0 m y B, de 200.0 m) y de *Doliolina mülleri* (C, pescas de 50.0 m y D, de 200.0 m).

pedúnculo ventral por lo que no puede afirmarse que se trate de un «gonoporozoide». Queremos añadir, sin embargo, que en una estación más al norte y fuera del área del presente estudio, hemos encontrado una gran densidad de *D. nationalis* y con presencia de individuos sexuales pertenecientes en su totalidad al estado «gonoporozoide». Asimismo en los estudios que hemos realizado en el plancton de Castellón, los únicos individuos sexuales hallados de esta especie han sido gonoporozooides (trabajo inédito).

Así pues en esta zona del Mediterráneo, esta especie, además de su típico ciclo corto de desarrollo con producción exclusiva de porozooides, parece tener en algún caso ciclos con intervención de individuos sexuales.

Doliolina mülleri

Especie que posee también una amplia distribución, aunque en general se encuentra en menor cantidad que *D. nationalis* y localizada en estratos algo más profundos que dicha especie (VIVES, 1966; BRACONNOT, 1971). Con buena representación en las pescas pelágicas pero también suele encontrarse en abundancia en las zonas costeras.

Nosotros la hemos hallado presente en las pescas verticales exclusivamente, con un total de 106 individuos, distribuidos por las distintas estaciones mediterráneas y sólo en una estación atlántica, donde se ha presentado simultáneamente con *D. nationalis*.

Los individuos encontrados pertenecían a los distintos estados del ciclo de desarrollo de esta especie (oozoide, nodriza, porozoide y gonozoide).

Su ausencia total en las pescas superficiales realizadas en la zona costera, podría atribuirse a la localización de la misma, en capas algo más profundas.

D. gegenbauri

Solamente tres individuos (oozoide y gonozoides) en las estaciones 28 y 30.

HIDROGRAFÍA Y ZOOPLANCTON

En páginas anteriores ya hemos indicado los rasgos más característicos de la hidrografía de la región estudiada, sin embargo, no se ha expuesto con detalle lo concerniente a las áreas próximas al estrecho debido a no disponer de datos suficientes que nos permitan sacar conclusiones acerca del comportamiento de los dos tipos de agua que allí confluyen: atlántica y mediterránea. Para ello hemos recurrido al estudio realizado por LACOMBE (1971).

Según este autor, de las diez series de valores tomadas en la estación A 4, situada sobre unos 400 m de profundidad en la entrada occidental del estrecho, se deduce que el agua típicamente atlántica se halla hasta unos 150 m de profundidad. Entre los 150 y 250 m se da la zona de mezcla («interfase») debajo de la cual se encuentra el agua mediterránea, con salinidades superiores a 38 ‰; sin embargo, la capa de los 150 y 250 m son los límites entre los que oscila la verdadera capa de mezcla, cuyo espesor no sobrepasa los 50-60 m (este centenar de metros corresponde a la fluctuación en sentido vertical de 10 mediciones sucesivas). En otra estación situada al SE del Peñón de Gibraltar, la estación C 2, hallamos las características de aguas típicamente atlánticas hasta los 50 m. A los 150 m se encuentra ya el agua típicamente mediterránea o sea que en este punto el espesor de la interfase sí que alcanza el centenar de metros. En otras palabras, según el citado autor francés, la interfase se eleva de W a E un valor próximo a los 80 m para una distancia de 60 km y el espesor de la misma va de unos 50 m al W hasta unos 100 m al E (véase esquema de la fig. 21).

Los copépodos y la hidrografía

A lo largo del estudio sistemático del grupo de los copépodos hemos hecho alusión, para muchas especies, de su presencia o ausencia en el mar de Alborán, al mismo tiempo que se han dado referencias acerca de sus respectivas distribuciones verticales así como de la extensión de las migraciones nictemerales.

En el cuadro XII, se exponen las listas de tres grupos de especies según sean los niveles *menos profundos* alcanzados durante las horas de oscuridad. Todas ellas han sido capturadas en aguas de la bahía ibero-marroquí.

Grupo A: está constituido por especies cuyos individuos en sus desplazamientos verticales apenas alcanzan los 300 m superficiales. Son especies que a pesar de ser muy frecuentes en la bahía ibero-marroquí no se hallan en el mar de Alborán.

Grupo B: este conjunto puede alcanzar hasta los 150 metros superficiales. Difícilmente pueden atravesar el umbral de Gibraltar, no obstante algunos han sido observados en Alborán. Así *Scaphocalanus echi-*

CUADRO XII

Copépodos pescados en la bahía ibero-marroquí, en áreas próximas al estrecho de Gibraltar. Grupos de especies con diferente distribución vertical: en su ascenso nocturno pueden alcanzar los 300 m de profundidad (grupo A); los 150-100 m (grupo B); y los 50 m (grupo C)

<i>Grupo A</i> (hasta los 300 m)	<i>Grupo B</i> (hasta los 150 m)	<i>Grupo C</i> (hasta los 50 m)
* <i>Spinocalanus magnus</i>	○ * <i>Eucalanus elongatus</i>	○ <i>Rhincalanus cornutus</i>
<i>Gaidius affinis</i>	<i>Undinopsis bradyi</i>	○ * <i>Gaetanus minor</i>
<i>Gaidius tenuispinus</i>	<i>Chirundina streetsi</i>	○ <i>Scolecithricella abyssalis</i>
<i>Gaetanus curvicornis</i>	<i>Undeuchaeta plumosa</i>	<i>Metridia lucens</i>
<i>Lophothrix frontalis</i>	<i>Undeuchaeta major</i>	○ * <i>Pleuromamma rhipias</i>
<i>Metridia princeps</i>	<i>Scaphocalanus magnus</i>	○ * <i>Pleuromamma borealis</i>
<i>Metridia venusta</i>	* <i>Scaphocalanus echinatus</i>	○ * <i>Pleuromamma robusta</i>
<i>Metridia brevicauda</i>	<i>Scottocalanus perseccans</i>	○ * <i>Pleuromamma abdominalis</i>
<i>Lucicutia curta</i>	<i>Scottocalanus securifrons</i>	○ * <i>Augaptilus longicaudatus</i>
<i>Disseta palumboi</i>	* <i>Euaugaptilus filliger</i>	○ * <i>Oncaea conifera</i>
<i>Heterorhabdus robustus</i>	<i>Conaca rapax</i>	* <i>Oncaea dentipes</i>
<i>Heterorhabdus compactus</i>		○ * <i>Vetтория granulosa</i>
<i>Heterorhabdus norvegicus</i>		
<i>Euaugaptilus squamatus</i>		
<i>Euaugaptilus magnus</i>		
<i>Euaugaptilus nodifrons</i>		
<i>Phyllopus impar</i>		
<i>Phyllopus helgae</i>		
<i>Candacia elongata</i>		
<i>Aegisthus dubius</i>		

○ Citadas en el Mediterráneo occidental.

* Citadas en Mar de Alborán.

natus se ha capturado en escaso número de individuos, otros en cambio son frecuentes en aguas mediterráneas, como por ejemplo *Eucalanus elongatus* y *Euaugaptilus filliger*.

Grupo C: formado por un conjunto de especies en el que tienen cabida las que han sido consideradas como *indicadores biológicos* de aguas atlánticas en el Mediterráneo occidental.

A este respecto, varios han sido los autores que han dado una extensa lista de copépodos indicadores (GAUDY, 1962; MAZZA, 1962; y GIRÓN, 1963) hasta un total de 21 especies.

Teniendo en cuenta las consideraciones expuestas anteriormente, al tratar de la hidrografía del estrecho, este tercer grupo de copépodos, al situarse de noche dentro de los 50-100 primeros metros superficiales, pueden efectivamente atravesar el umbral de Gibraltar de forma que su presencia en Alborán y otras áreas del Mediterráneo occidental es completamente normal. Ahora bien, algunas de ellas son comunes en el Mediterráneo. Son especies que teniendo su origen atlántico han logrado aclimatarse en aquel mar. Así sucede, por ejemplo, con *Oncaea conifera* que aunque citada como especie indicadora se halla normalmente en el Adriático durante todo el año y es bastante frecuente en diferentes áreas del Mediterráneo occidental. Lo mismo puede decirse de *Pleuromamma abdominalis*, *Scolecithricella abyssalis*, *Augaptilus longicaudatus* y *Vettopria granulosa*. Las especies restantes de cuadro XII, entre las que figuran *Metridia lucens* (especie no citada hasta ahora en el Mediterráneo), pueden considerarse como verdaderos indicadores de aguas atlánticas.

Diversidad específica y comportamiento de las poblaciones de copépodos

Al comparar las pescas horizontales realizadas en la bahía iberomarroquí y mar de Alborán, así como las verticales de 200-0 m, observamos una mayor abundancia en el número de copépodos de este mar (fig. 20). Dado que este hecho era inesperado para nosotros y queriendo buscar las causas que puedan motivarlo, hemos realizado un estudio particular sobre ciertas especies de copépodos que nos permita ilustrar el mecanismo que pueda explicarnos el porqué de esta mayor riqueza.

El examen de las poblaciones de copépodos que habitan la superficie de unas y otras áreas nos pone de manifiesto la existencia de un conjunto de especies en el mar de Alborán que no hallamos en los estratos superficiales de la bahía iberomarroquí: *Eucalanus monachus*, *Rhincalanus nasutus*, *Actideus armatus*, *Pleuromamma abdominalis*, *Oncaea dentipes* y *Vettopria granulosa*. Es verdad que estas especies subsuperficiales fueron capturadas en el mar de Alborán en pescas crepusculares o nocturnas; sin embargo, de las aguas atlánticas hay una frecuencia parecida de estas pescas crepusculares y nocturnas, y aquellas especies, precisamente, no figuran en el plancton superficial.

Por otra parte y dentro del aspecto ecológico, hemos intentado comparar las diferentes poblaciones de copépodos. Así tomando como base la cifra de los recuentos llevados a cabo en los análisis y previo cálculo de la cantidad total de individuos por pesca, hemos estimado la diversidad de estas poblaciones usando la fórmula $\frac{S-1}{\log_e N}$ (S =número de especies ; N =número de individuos) cuyos valores, según MARGALEF (1957) son próximos a los índices de diversidad de *Shannon*.

Los resultados figuran en los cuadros XIII y XIV.

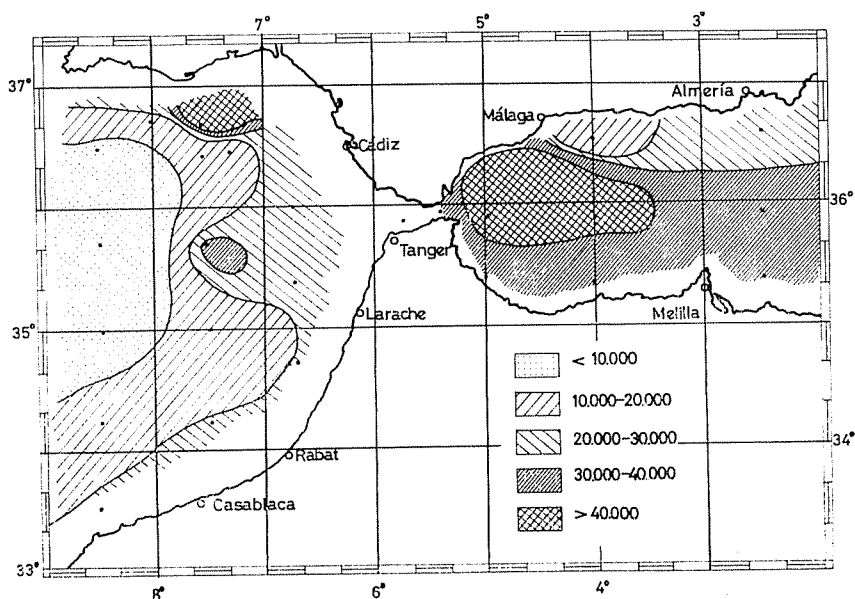


FIG. 20. — Distribución cuantitativa de copépodos entre 200-0 m.

De ellos se deduce la baja diversidad existente en toda el área estudiada. Sin embargo, al comparar una y otra parte del estrecho de Gibraltar, puede comprobarse cómo se da una mayor uniformidad específica en la bahía ibero-marroquí que en el mar de Alborán. Esta diversidad, que ya se vislumbra al considerar el número de especies de superficie atlánticas y mediterráneas (26 y 45 respectivamente), tal vez puedan explicarse por la dinámica especial de las aguas del mar de Alborán. Por una parte tenemos en las áreas del NW de Alborán una zona de afloramiento de aguas ricas en plancton (las aguas típicamente mediterráneas están próximas a la superficie ; en ésta se registran bajos valores de temperatura (16°C) y elevada salinidad 37 ‰, se observa una gran riqueza

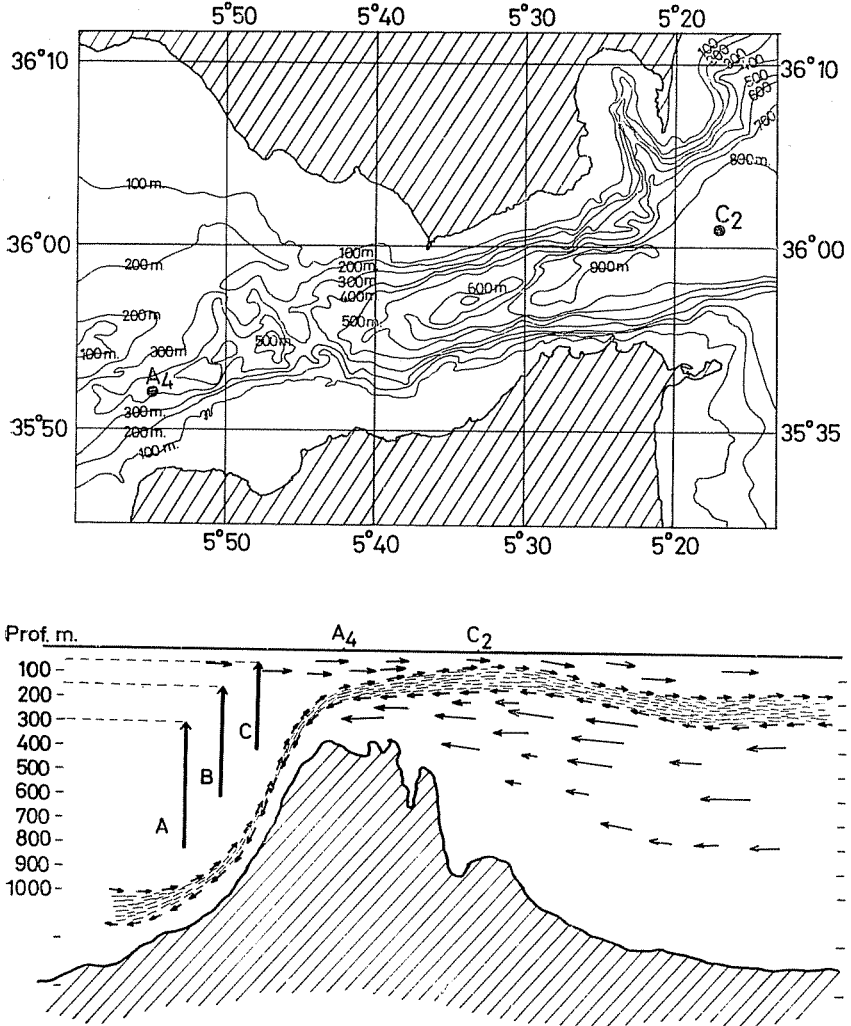


FIG. 21. — Esquema del intercambio de poblaciones a través del estrecho. La entrada de especies atlánticas al Mediterráneo a través del estrecho va condicionada por la amplitud de la migración nictemeral. *Parte superior*, batimetría del estrecho de Gibraltar y situación de las estaciones A-4 y C-2; *parte inferior*, esquema del intercambio de aguas, inspirado en datos de LACOMBE, 1971. La migración nictemeral de la población de copépodos atlánticos, en la bahía ibero-marroquí, puede reducirse a los grupos A, B y C (véase texto).



FOR. 4. — En el mar de Alborán la diversidad es también muy notable. La pesca vertical de 1000.0 m realizada en la estación 23 contrasta grandemente con las muestras de niveles superficiales a pesar del hundimiento de aguas.

de zooplancton y una diversidad específica relativamente alta). Las áreas centrales y occidentales son también muy ricas en zooplancton, sin embargo, en ellas, como se ha visto en el capítulo dedicado a la hidrografía, se da un hundimiento de aguas. ¿A qué se debe esta riqueza de los estratos superficiales? Es muy posible que la estación 23, al estar situada muy cerca del centro del gran torbellino anticiclónico, reciba un notable aporte planctónico de áreas vecinas (especialmente de las del N y NW, de afloramiento), determinando así este incremento de biomasa y dando lugar a la diversidad específica hallada. Por otra parte, la composición de las poblaciones planctónicas es muy parecida entre unas y otras zonas.

Además de la gran similitud de las especies de copépodos, en estas áreas centrales de Alborán hallamos una notable riqueza en larvas de gasterópodos y lamelibranquios. En la misma estación 23 se han encontrado 18 especies de larvas de gasterópodos y notables cantidades de larvas de lamelibranquios (véanse cuadros VIII y IX). Estas concentraciones comparadas con las registradas en otras estaciones igualmente alejadas de la costa, resultan muy superiores a las que podríamos hallar por simple difusión de organismos.

CUADRO XIII

Indices de diversidad de las pescas horizontales de superficie correspondientes a las áreas estudiadas

<i>Estación n.º</i>	<i>N Número ind/pesca</i>	<i>S Número especies/pesca</i>	<i>I.D. Índice diversidad</i>
1	7.210	6	0,56
3	26.000	8	0,68
4	22.140	8	0,70
5	6.440	7	0,68
6	64.160	9	0,72
7	12.900	12	1,46
8	44.700	9	0,74
9	12.960	9	0,84
10	40.320	7	0,56
11	30.540	5	0,38
12	770	6	0,75
13	241.320	10	0,72
14	22.320	7	0,59
15	42.900	5	0,37
17	3.490	7	0,73
18	17.600	9	1,00
19 bis	34.500	17	1,53
21	35.040	17	1,52
22	1.280	7	0,53
23	45.230	24	2,14
25	9.960	11	1,08
26	17.160	8	0,71
28	8.540	15	1,54
30	114.960	9	0,68

Por otra parte, al comparar los valores encontrados en las diversas pescas verticales, se observa claramente en la estación 23 un incremento de individuos a medida que profundizamos, lo cual nos atestigua una vez más la confluencia de aguas.

El agua atlántica en su progreso hacia el este, una vez cruzado el umbral determinado por la isla de Alborán, experimenta, según diversos autores, un giro inverso, ciclonal. Los valores físicos de salinidad y temperatura hallados en las estaciones 26-30 ponen de manifiesto, especialmente en las áreas centrales (estaciones 28 y 29), una zona de divergencia de aguas: el espesor de aguas atlánticas es mínimo (véase fig. 7) de tal forma que en superficie se han observado salinidades del orden de los 37,86 ‰, lo que nos manifiesta el ascenso del agua mediterránea. El número de individuos por pesca es muy inferior al de la estación 23 y las especies heteroplanctónicas (gasterópodos y lamelibranquios) se reducen notablemente y esta reducción cuantitativa se hace más ostensible a medida que la pesca se hace más profunda, al mismo tiempo que el índice de diversidad alcanza un valor relativamente elevado, hecho que nos manifiesta de nuevo el afloramiento que se da en esta zona (cuadro XIII).

CUADRO XIV

Indices de diversidad de las pescas verticales de 200-0 m de cada una de las estaciones realizadas en áreas iberomarroquíes y del mar de Alborán

<i>Estación n.º</i>	<i>N Número ind./pesca</i>	<i>S Número especies/pesca</i>	<i>I.D. Índice diversidad</i>
1	17.380	11	1,02
2	16.860	20	1,95
3	6.380	19	2,05
4	3.530	24	2,81
5	17.580	12	1,12
6	17.020	29	2,87
8	25.770	29	2,75
9	15.020	20	1,97
10	34.874	17	1,52
11	12.460	14	1,37
12	53.880	11	0,91
13	28.160	16	1,46
14	30.060	21	1,93
19 bis	70.080	31	2,68
21	101.475	31	2,60
22	14.840	21	2,08
23	58.260	29	2,55
25	39.000	24	2,17
26	35.250	31	2,86
28	33.660	24	2,20
30	26.460	34	3,24

Este hecho, que ya se vislumbra en las muestras horizontales, se halla más acusado cuando comparamos las pescas de 200-0 m de una y otra parte del estrecho. Efectivamente basta comparar los índices de estas áreas (cuadro XIV) para comprobar la existencia de una mayor diversidad en las aguas de Alborán.

Otro conjunto de copépodos (casi las mismas especies citadas anteriormente: *Eucalanus elongatus*, *Eucalanus monachus*, *Aetideus armatus*, *Chiridius poppei*, *Pleuromamma abdominalis*, *P. borealis*, *Lucicutia flavicornis* y *Oncaea conifera*, típicos de zonas subsuperficiales más o menos profundas, se hallan con frecuencias y abundancias verdaderamente notables en las pescas de 50-0 m y sobre todo en las de 200-0 m. *Da la sensación de que las especies que hallamos en las pescas de 500-0 m en la bahía iberoarroquí (exceptuando las que no atraviesan el Estrecho) se hallen concentradas, en Alborán, en los 200 m superficiales.* Como si toda la población se mantuviera en niveles menos profundos.

¿Cuál sería la causa que motivara esta diferente distribución? La explicación es arriesgada, sin embargo, creemos que este hecho está ligado con la hidrografía. Es muy posible que, además de las corrientes ciclónicas y anticiclónicas que se dan en Alborán, el efecto de la *capa de interfase*, determinada por el contacto y mezcla de las aguas atlánticas y mediterráneas, actúe a modo de barrera, de frontera zoológica, para las poblaciones planctónicas que entrarían en el Mediterráneo a través del estrecho, de tal forma que estas poblaciones en sus desplazamientos verticales no llegaran a profundizar tanto como lo hacen en las áreas atlánticas debido a que en sus descensos se encontrarían con unas características físicas anormales. Y aquellas especies que lograran descender por debajo de la interfase, al ingresar en la masa de agua mediterránea que se desplaza en sentido contrario (hacia el oeste), volvería en sus ascensos nocturnos a incrementar la biomasa de los 200 metros superficiales. Esta hipótesis será objeto de un detenido estudio en próximas campañas.

AGRADECIMIENTOS

Nos es grato hacer constar nuestro agradecimiento al Prof. Dr. MARGALEF por sus consejos y lectura de este trabajo así como al Dr. RODRÍGUEZ-RODA, Jefe de Misión de la campaña MAROC-IBERIA I, por las facilidades recibidas a bordo del «Cornide de Saavedra». Damos asimismo las gracias a la Sra. CRUZ por la delineación de las gráficas y mecanografiado del texto, así como a nuestros compañeros Sres. ALCARAZ, RUBIES, VÁZQUEZ y Srta. ANDREU, por su colaboración en la realización de las pescas efectuadas. También queremos hacer llegar nuestra gratitud a la Oficialidad y demás personal de la tripulación del «Cornide» por la ayuda prestada a bordo.

SUMMARY

THE ZOOPLANKTON OF THE MARINE AREA OF THE STRAIT OF GIBRALTAR IN JUNE AND JULY 1972. — The cruise MAROC-IBERIA I, in June and July 1973, collected materials for a study of hydrography and plankton in the area around the Strait of Gibraltar, including the Bay of Spain and the Sea of Alboran (fig. 1).

Zooplankton collections were made using following equipment: nets WP-2 used in vertical tows from different depths, nets with a mesh of 250 μm for horizontal tows at a depth of 2-3 m, and nets with a mesh of 200 μm , towed between 200 and 0 m, their catch was used for estimating biomass.

Estimates of biomass are presented in fig. 2. They can be compared with distribution of plant pigments (as chlorophyll *a*, in mg/m^3 ; fig. 3) and show an overall similitude in the patterns of distribution of plant and animal populations. The Sea of Alboran contains more life than the Bay of Spain, and an explicative hypothesis is proposed.

The data on temperature and salinity obtained in the same cruise and published by FRAGA and ESTABLIER (1974) have been used to prepare T-S diagrams for each station (figs. 4-6). On such basis, and taken into account the two waters types of the area (atlantic and mediterranean), the proportions of both types in the different points of the Alboran Sea have been computed (figs. 7-8). This information, in the frame of the results provided by LACOMBE and other workers (LACOMBE, 1971) for the Gibraltar area, sets the hydrographic background for the discussion of our own results.

The T-S diagrams in some of the stations West of Gibraltar (fig. 4) evidence the presence of mediterranean water in the Atlantic. This water spills over the sill of the Strait and expands in the level of corresponding density (MADELAIN, 1970). The increase of salinity below 800 m depth is due to the presence of this Mediterranean water.

The zooplankton samples were sorted, and following groups have been worked further: copepoda, euphausiids, amphipoda, pteropoda, tunicates, and larval forms of gasteropoda and bivalves. A future paper will deal with other components of zooplankton, including the larvae of decapod crustaceans and fishes.

Copepods. — A total of 142 species have been identified, of which 72 are common to both sides of the Strait. 56 species have been listed only in the Atlantic stations, and 12 only in the Mediterranean ones (Tables II-IV). The species of copepods belong to 29 families, and under their headings some comments on the most abundant species are added in the text. Vertical and horizontal tows have been analyzed separately. Individuals have been counted in the catches of horizontal tows (Table IV). An approximate estimate of the relative abundance of the different species has been made in the product of the vertical tows between 200 and 0 m (Table III). In the vertical tows exceeding down to 50, 200, 500 and 1000 m (Table II), only presence/absence of the species have been recorded.

As a contribution towards a better understanding of the comparative distribution of copepods at both sides of the Strait of Gibraltar, vertical distributions are considered in relation with nyctemeral migration. This has to be discussed in the special background provided by the rather complex hydrography of the area.

Amphipoda. — Number of species is small, specially in the Alboran Sea. The record of *Parathemisto gaudichaudi* in the Bay of Spain is the farthest South this side of the Atlantic. Perhaps the species is dispersed by the current of the Canary Islands, along the Portuguese coast and further. The distribution of the 11 species identified can be gathered from Table V.

Euphausiacea. — 8 species have been recorded (Table VI). Only three of them are relatively important: *Meganyctiphanes norvegica*, *Euphausia krohnii* and *Nematoscelis megalops*. All the recorded species were present in Atlantic water, but only three of them were obtained in the Alboran Sea. The species present in the Bay of Spain are of miscellaneous biogeographical qualifications: some are from temperate areas, other from northern Atlantic, and subtropical species are not excluded.

Pteropoda. — The four most important families (*Spiratellidae*, *Cavolinidae*, *Peraclidae* and *Cymbulidae*) were represented, but in summer populations were poor irregularly distributed. 99 % of all identified pteropoda came from the Alboran Sea, and only 1 % from the Bay of Spain.

The larvae of *Gasteropoda* and *Bivalves* are the only components of meroplankton that were identified. The larvae of 21 species of gasteropoda (Table VIII) are less frequent off sea, but their number was relatively high in the convergence of the Sea of Alboran (station 23). The identification of the larvae of *Bivalves* presented difficulties, and only their total number are recorded (Table IX). As well as the gasteropoda larvae they were common in the center of the anticyclonic eddy, at station 23.

The species of *Appendiculariacea* are listed in Table XI, and the distribution is given in figs. 15-19. The most important species are *Oikopleura dioica*, *Fritillaria pellucida* and *F. borealis*. Population density increases towards the coast, and this may be related to the feeding needs of these animals.

Thaliacea are poorly represented, in general. Only in some coastal areas, *Thalia democratica* is common. *Doliolids* are also scarce offshore, and relatively more abundant along the coasts.

Hydrography and zooplankton. Copepods have been distributed in three groups, according to the extension of their vertical migration (Table XII). These groups behave differently in their dispersion into mediterranean water. The species that do not migrate above 300 m (*group A*) do not go through Gibraltar; species that reach the 150 m level (*group B*), only rarely go through the Strait; and species that migrate up to 50 m (*group C*) build the core of the true *biological indicators* of Atlantic water in the Mediterranean. But some of the species in the last group are absent in the Mediterranean, and this raises the question of possible environmental factors that might be inimical to their expansion in the Mediterranean.

The comparative study of population of copepods in surface water, at both sides of the Strait, points out the existence of a group of species present in the Alboran Sea, but absent West of Gibraltar. Diversity of populations is, in general, low, but still lower in the Bay of Spain than in the Alboran Sea. This higher diversity in the Alboran Sea is associated with a more important biomass. A number of species typical of subsurface water, in the Alboran area are restricted almost to the layers between 0 and 50 m, and it seems as if many species that, West of Gibraltar, extend between 0 and 50 m, had a distribution narrowed to a much thinner layer, between 0 and 200 m, in the area of Alboran. Perhaps this has to be explained taking into account the hydrographic characteristics. Not only the eddies East of Gibraltar are important, but also the boundary layer between the surface Atlantic water and the deep Mediterranean water may have deep significance as a biotic barrier. The plankton populations coming into the Mediterranean with the atlantic water would not sink in their migration as deep as in their original atlantic water, because they would meet water of different properties. Even if they would penetrate in the mediterranean water, its westward flow would transport and disperse them back again towards the Atlantic. In their continued migration they would rise and come back with the surface layers in the Mediterranean. This hypothesis has to be tested in future cruises.

BIBLIOGRAFÍA

- ALLAIN, C. — 1960. Topographie dynamique et courants généraux dans le bassin occidental de la Méditerranée (Golfe du Lion, Mer Catalane, Mer d'Alboran et ses abords, secteur à l'est de la Corse). *Rev. des Trav. Pêches marit.*, 24 (1): 121-144.
- ARIAS, E. — 1975. Pigmentos y producción primaria de la campaña MAROC-IBERIA I. *Res. Eaped. «Cornide de Saavedra»* (en prensa).
- BACESCU, M. et R. MAYER. — 1961. Malacostracés (Mysidacea, Euphausiacea, Decapoda, Stomatopoda) du plancton diurne de la Méditerranée. Étude basée sur

- le matériel du Lamont Geological Observatory Washington. *Comm. int. Explor. Mer Médit. Rapp. et P.V.*, 16 (2): 182-192.
- BAINBRIDGE, V. — 1972. The Zooplankton of the Gulf of Guinea. *Bull. Mar. Ecol.*, 8 (1): 61-97.
- BERNARD, M. — 1955. Étude préliminaire quantitative de la repartition saisonnière du zooplancton de la baie d'Alger. Année 1950-51. *Bull. Inst. oceanogr. Monaco*, n.° 1065: 1-28.
- 1958. Production hivernal et printanière de zooplancton à Alger. *Comm. Int. Expl. sci. Mer Médit. Rapp. et P.V.*, 14: 157-165.
- 1958 b. Systématique et distribution saisonnière des Tuniciers pélagiques d'Alger. *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit. Rapp. et P.V.*, 14: 211-231.
- BOWMAN, T. E. — 1960. The Pelagic Amphipod genus *Parathemisto* (Hyperidea: Hyperiidæ) in the North Pacific and adjacent Arctic ocean. *Proc. of U.S. National Mus. Smithsonian Inst.*, 3439 (112): 343-392.
- BRACONNOT, J. Cl. — 1971 a. Contribution à l'étude biologique et écologique des Tuniciers pélagiques Salpides et Doliolides. I. Hydrologie et écologie des Salpides. *Vie et Milieu*, 22 (2, B): 257-286.
- 1971 b. Contribution à l'étude biologique et écologique des Tuniciers pélagiques Salpides et Doliolides. II. Ecologie des Doliolides, Biologie des deux groupes. *Vie et Milieu*, 22 (3, B): 437-467.
- BRACONNOT, J. Cl. et J. P. CASANOVA. — 1967. Sur le Tunicier pélagique *Doliolum nationalis* Borg. en Méditerranée occidentale. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 31 (4): 393-402.
- CANDEIAS, A. — 1926. Première liste des copepodes des côtes du Portugal. *Bull. Soc. Port. Cien. Nat.*, 10 (3): 23-58.
- CASANOVA-SOULIER, B. — 1968. Les Euphausiacés de la Méditerranée. *Comm. int. Expl. sci. Mer Médit. Comité du Plancton*: 1-62.
- CASANOVA, B. — 1974. Les Euphausiacés de Méditerranée (Systématique et développement larvaire. Biogéographie et Biologie) (*Thèse de doctorat d'Etat*), C.N.R.S., A.O., 9446: 1-380.
- CASANOVA, J. P. — 1966. Pêches planctoniques superficielles et profondes en Méditerranée occidentale (Campagne de la «Thalassa», Janvier 1961, entre les îles Baléares, la Sardaigne et l'Algerois) VII. Thaliacés. *Rev. des Trav. Inst. Pêches marit.*, 30 (4): 385-390.
- CHEVREUX, E. et L. FAGE. — 1927. Crustacés Amphipodes. *Faune de France*. 9: 1-1-488.
- CUSHING, D. H. & G. F. HUMPHREY, K. BANSE, and T. LEVASTU. — 1958. Report of the Committee on Terms and Equivalents. *Con. Int. Explor. Mer. Rapp. et P. V.*, 144: 15-16.
- DAHL, M. — 1912. Die Copepoden der Plankton-Expedition. I. Die Corycaeinien. *Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung*, 2 (1): 1-134.
- DION, Y. et H. NOUVEL. — 1960. Mysidacés et Euphausiacés récoltés en Méditerranée occidentale par la navire océanographique «Président-Théodore-Tissier» en 1949. Présence de l'Ellobiospsidae *Amallacystis Fagei* Boschma en Méditerranée et sur un hôte nouveau. *Bull. trav. St. Acqui. Pêches Castiglione*, 10: 1-10.
- DUNBAR, M. J. — 1963. Amphipoda Sub-order: Hyperidea, Family: Hyperiidæ. *Con. Int. Explor. Mer, Sheet*, 103: 1-4.
- DURÁN, M. — 1963. Nota sobre los copépodos planctónicos del Mediterráneo occidental y Mar de Alborán. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 112: 1-31.
- FÉNAUX, R. — 1959. Observations écologiques sur les Appendiculaires du plancton de surface dans la baie de Villefranche-sur-Mer. *Bull. Inst. Oceanogr. Monaco*, 1141, 1-26.
- 1963. Ecologie et biologie des Appendiculaires méditerranéens (Villefranche-sur-Mer). *Vie et Milieu*, suppl. 16, 8: 1-142.
- 1967. Les Appendiculaires des mer d'Europe et du Bassin méditerranéen. *Masson et cie, Edit. Paris*: 1-116.
- FOL, H. — 1872. Études sur les Appendiculaires du détroit de Messine. *Mém. Soc. Phys. Genève*, 21 (2): 445-499.
- FRAGA, F. y R. ESTABLIER. — 1974. Hidrografía de la zona del estrecho de Gibraltar. Datos básicos de la campaña «MAROC-IBERIA I» del «Cornide de Saavedra». *Res. Exped. «Cornide de Saavedra»*, 3: 53-66.

- FRANC, A. — 1948. Véligères et Mollusques Gastéropodes des baies d'Alger et de Banyuls. *Journ. Conchyol.*, 8: 13.
- 1948. Hétéropodes et autres Gastéropodes planctoniques de Méditerranée occidentale. *Journ. Conchiol.*, 89: 209.
- FRASER, J. — 1947. Thaliacea. I. Family Salpidae. *C. int. Explor. Mer Fich. Ident. Zoop.*, 9: 1-4.
- FRETTER, V. & A. GRAHAM. — 1962. British Prosobranch Molluscs. *Ray Society, London*: 1-755.
- FRETTER, V. & M. C. PILKINGTON. — 1970. Prosobranchia Veliger larvae of Taenioglossa and Stenoglossa. *C. Int. Explor. Mer, Fiches ident. Zoop.*, 129-132.
- FURNESTIN, J. — 1960. Hydrologie de la Méditerranée occidentale (Golfe du Lion, Mer catalane, Mer d'Alboran, Corse orientale), 14 Juin-Juillet 1957. *Rev. Trav. Pêches marit.*, 24 (1): 1-4.
- FURNESTIN, M. L. — 1957. Chaetognathes et zooplancton du secteur atlantique marocain. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 21 (1-2): 1-355.
- 1958. Observations sur quelques échantillons de plancton du détroit de Gibraltar et de la mer d'Alboran. *Comm. int. Explor. scient. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, 14: 179-183.
- FURNESTIN, M. L. et F. GIRON. — 1963. Copépodes de la mer catalane. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 27 (2): 137-153.
- GIESBRECHT, W. — 1892. Systematik und Faunistik des pelagischen copepoden des Golfes von Neapel und der agrosenden meeres-abschnitte. *Fauna und Flora Neapel*, 19: 1-831.
- GIRON, F. — 1963. Copépodes de la Mer d'Alboran (Campagne du «President-Théodore-Tissier», Juin, 1957). *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, 27 (4): 456-402.
- HADFIELD, M. G. — 1964. Opistobranchia. The veliger larvae of the Nudibranchia. *Cons. int. Explor. Mer., Fiches ident. Zoop.*, 106.
- HARANT, H. et P. VERNIÈRES. — 1934. Tuniciers Pelagiques. *Res. Camp. Scien. Prince Monaco*, 83: 1-48.
- HOENIGMAN, J. — 1955. Contribution à la connaissance des espèces zooplanctoniques dans l'Adriatique. *Bull. Sci. Yugoslavie*, 2 (2): 49-50.
- 1963. Oxycephalidae (Amphipoda Hyperiidea) de la mer Adriatique. *Comm. Int. Explor. Sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, 17 (2): 591-601.
- HURE, J. & B. SCOTTO DI CARLO e A. BASILE. — 1969. Comparazione tra lo zooplancton del Golfo di Napoli e dell'Adriatico meridionale presso Dubrovnik. II. Amphipoda (Hyperiidae). *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 37: 599-609.
- JESPersen, P. — 1923. On the quantity of Macroplankton in the Mediterranean and Atlantic. *Rep. dan. Oceanogr. Exped. 1908-1910 Médit.*, 7-3 (3): 1-17.
- KINZER, J. — 1970. The contribution of euphausiids and other plankton organisms to deep scattering layers in the eastern North Atlantic. *Proc. Joint Ocean. Assembly, IAPSO, IABO, CMG, SCOR. «The Ocean World»*, 446-447.
- LACOMBE, H. — 1971. Le Détroit de Gibraltar. *Océanographie Physique. Notes & M. Serv. Géol. Maroc*, 222: 111-146.
- LOHMANN, H. — 1899. Untersuchungen über den Auftrieb der Strasse von Messina mit besonderer Berücksichtigung der Appendicularien und Challengeries. *S.B. preuss. Akad. Wiss.*, 20: 384-400.
- 1931. Die Appendicularien der Deutschen Tiefee-Expedition. *Wiss. Ergebn «Valdivia»*, 21 (1): 1-158.
- MADELAIN, F. — 1970. Influence de la topographie du fond sur l'écoulement méditerranéen entre le Détroit de Gibraltar et le cap Saint-Vincent. *Cahiers Occanogr.*, 22 (1): 43-61.
- MARGALEF, R. — 1957. La Teoría de la Información en Ecología. *Mem. Real Acad. Cien. Artes, Barcelona*, 32 (13): 373-449.
- MASSUTI, M. y F. DE NAVARRO. — 1950. Tintínidos y Copépodos planctónicos del Mar de Alborán. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 37: 1-28.
- MAZZA, J. — 1963. Copépodes des côtes occidentale et orientale de Corse. *Comm. int. Explor. Sci. Mer Médit. Rapp. et P.V.*, 17 (2): 563-572.
- 1966. Les copépodes de la Méditerranée (Bassin occidental). *Comm. int. Explor. Sci. Mer Médit., Comité du Plancton, Bucarest*, 1-99.
- MENZIES, R. — 1958. Shell-bearing Pteropods Gastropods from mediterranean plankton (Cavolinidae). *Publ. Staz. Zool. Napoli*, 30 (3): 381-401.

- MILEIKOVSKY, S. A. — 1966. Range of dispersion of the pelagic larvae of benthic invertebrates by currents and the migratory role of this dispersion taking gastropode and lamellibranchie as examples. *Okeanologiya*, 6 : 482-492 (translation: *Acad. Sci. U.S.S.R. Oceanology, Scripta Technica*, pgs. 396-404).
- PESTA, O. — 1920. Ueber einige für die Fauna der Adria neuer oder seltene Amphipodenarten. *Zool. Anz.*, 51 : 25-36.
- RAMPAL, J. — 1963. Pterópodes Thécosomes de Pêches par paliers entre les Baléares, la Sardaigne et la côte Nord-africaine. *Comm. int. Explor. Scient. Mer Médit., Rapp. et P. V.*, 17 (2) : 637-639.
- 1967. Repartition quantitative et bathymétrique des Pterópodes Thécosomes récoltés en Méditerranée occidentale au Nord du 40° parallèle; remarques morphologiques sur certaines espèces. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 31 (4) : 403-416.
- 1968. Les Pterópodes thécosomes en Méditerranée. *Comm. Int. Explor. Sci. Mer Médit., «Comite de Plancton», Monaco*, 1-142.
- 1973. Clés de détermination de Pterópodes thécosomes de la Méditerranée et de l'Atlantique eurafricain. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 37 (3) : 369-381.
- ROE, H. S. J. — 1972 a. The vertical distributions and diurnal migrations of Calanoid copepods collected on the SOND Cruise, 1965. II. Systematic account: families Calanidae up to and including the Aetideidae. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 52 (2) : 315-344.
- 1972 b. The vertical distributions and diurnal migrations of Calanoid copepods collected on the SOND Cruise, 1965. III. Systematic account: families Euchaeidae up to and including the Metriididae. *J. Mar. Biol. Ass., U.K.*, 52 (3) : 525-552.
- ROSE, M. — 1927. Observations préliminaires sur le plankton de la région d'Alger. *Bull. Trav. Stat. Aquic. Pêches Castiglione*, 1 : 129-164.
- 1933. Copépodes pélagiques. *Faune de France*, 26 : 1-374.
- 1933 b. Recherches préliminaires sur le plankton de profondeur de la baie d'Alger. *Bull. Trav. Stat. Aquic. Pêches Castiglione*, 1 : 43-81.
- 1935. Nouvelles recherches sur le plankton de profondeur de la baie d'Alger. *Bull. Trav. Stat. Aquic. Pêche Castiglione*, 2 : 95-123.
- 1942. Les Scolecithridae (copépodes pélagiques) de la baie d'Alger. *Ann. Inst. oceanogr., n.s.*, 21 (3) : 113-170.
- ROSE, M. et R. VAISSIÈRE. — 1952, 1953. Catalogue préliminaire des Copépodes de l'Afrique du Nord. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 43 (7) : 113-116; (8-9) : 164-176 et 44 (1-2) : 83-99.
- RUUD, J. T. — 1936. Euphausiacea. *Rep. dan. oceanogr. Exped. 1908-10, Médit.*, 11 (6) : 1-86.
- SCHELTEMA, R. — 1966. Trans-Arlantic dispersal of veliger larvae from shallow water benthic mollusca. *Second. Int. oceanogr. Congr. (Moscow) Abstr.*, 375-320.
- 1971. Larval dispersal as a means of genetic exchange between geographically separated populations of shallow water benthic marine gastropods. *Biol. Bull.*, 140 : 284-322.
- SOEST, R. W. M. VAN. — 1973. The genus *Thalia* Blumenbach, 1798 (Tunicata, Thaliacea), with descriptions of two new species. *Beaufortia*, 20 (271) : 193-212.
- SOULIER, B. 1963. Pêches planctoniques, superficielles et profondes, en Méditerranée occidentale. IV. Euphausiacés. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 26 (3) : 417-440.
- SPOEL, S. VAN DER. — 1972. Pteropoda Thecosomata. *C. Int. Explor. Mer., Fiches d'ident. Zoop., Sheet*, 140-142.
- STEPHENSEN, K. — 1918. Hyperiidæ - Amphipoda (Lanceolidæ, Scinidæ, Vibilliidæ, Thaumatoopsidæ). *Rep. Danish. Oceanogr. Exped., II. Biol.*, D 2 : 1-70.
- 1924. Hyperiidæ - Amphipoda (Part II : Paraphronimidæ, Hyperiidæ, Dairellidæ, Phronimidæ, Anchylomeridæ). *Rep. Danish Oceanogr. Exped., II Biol.*, D 4 : 73-149.
- 1925. Hyperiidæ - Amphipoda (Part III : Lycaeopsidæ, Pronoidæ, Lycaeidæ, Brachyscelidæ, Oxycephalidæ, Parascelidæ, Platyscalidæ). *Rep. Danish Oceanogr. Exped., II Biol.*, D 5 : 153-252.
- STEUER, A. — 1911. Adriatische Planktonamphipoden. *Sitzungber. K. Akad. Wiss. Wien, Mathnaturwiss. Kl.*, 120 (1) : 671-688.

- SVERDRUP, H. U. & M. U. JOHNSON and R. H. FLEMING. — 1946. The oceans, their physics, chemistry and general biology. *New-York Prentice-Hall, Inc.*, 1-1087.
- TESCH, J. J. — 1913. Pteropoda (Mollusca). *Das Tierreich, Helf* 36.
- 1946. The Thecosomatous Pteropods I. The Atlantic. *Dana Rep.*, 5 (28): 1-82.
- 1947. Pteropoda Thecosomata. *C. Int. Explor. Mer. Fiches d'Ident. Zoop.*, 8.
- THIRIOT-QUIEVREUX, C. — 1968. Variations saisonnières des mollusques dans le plancton de la région de Banyuls-sur-Mer (Zone sud du Golfe du Lion). Novembre 1965 - Decembre 1967. *Vie et Milieu*, 19 (1-B): 35-83.
- 1969. Caractéristiques morphologiques des veligères planctoniques de Gastéropodes de la région de Banyuls-sur-Mer. *Vie et Milieu*, 20 (2-B): 333-366.
- TOKIOKA, T. — 1960. Studies on the distribution of appendicularians and some thaliaceans of the north Pacific, with some morphological notes. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, 8 (2): 351-443.
- TREGOUBOFF, G. — 1958. Résultats scientifiques des campagnes du bathyscaphe C.N.R.S. III 1954-57. VII. Le Bathyscaphe au service de la Planctologie. *Ann. Inst. océanogr. Monaco*. 35 (4): 327-341.
- 1960. Prospection biologique sousmarine de la région de Villefranche-sur-Mer en juillet-août 1960. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 1220.
- 1962. Prospections biologiques sousmarines dans la région de Villefranche-sur-Mer en janvier 1961. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 1226.
- TREGOUBOFF, G. et M. ROSE. — 1957. Manuel de planctologie méditerranéenne. *C.N.R.S., Paris*, 1-587.
- TREGOUBOFF, G. — 1965. La distribution verticale des Doliolides au large de Villefranche-sur-Mer. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 133.
- VERNIÈRES, P. — 1933. Essai sur l'histoire naturelle des Appendiculaires de Banyuls et de Sète. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 617.
- VIVES, F. — 1966. Zooplancton nerítico de las aguas de Castellón (Mediterráneo occidental). *Inv. Pesq.*, 30: 49-166.
- 1970. Distribución y migración vertical de los copépodos planctónicos (Calanoida) del SO de Portugal. *Inv. Pesq.*, 34 (2): 529-564.
- 1972. Los copépodos del SW de Portugal en junio y julio de 1967. *Inv. Pesq.*, 36 (2): 201-240.
- WIRZ, K. et M. BEYELER. — 1954. Recherches sur le zooplancton de surface dans l'ouest de la Méditerranée occidentale en juin et juillet 1952. *Vie et Milieu*, 1 Suppl., 3: 96-114.