

Los copépodos planctónicos del mar Tirreno en septiembre y octubre de 1963

por

FRANCISCO VIVES *

El presente estudio está basado en 58 muestras de zooplancton pescadas durante las campañas realizadas en el mar Tirreno por dos barcos de nacionalidades diferentes: 30 por el «Eupen» (belga) y 28 por el «Bannock» (italiano) durante los meses de septiembre y octubre de 1963.

Ambas colecciones fueron confiadas al Instituto de Investigaciones Pesqueras para su correspondiente estudio, siendo éste el primer trabajo que inicia una serie de publicaciones que sobre diferentes grupos planctónicos seguirán a continuación.

Agradecemos sinceramente al Prof. CAPART, a Mr. STEYAERT y al equipo científico del «Bannock» el habernos proporcionado este material, agradecimiento que hacemos extensivo al Dr. MARGALEF por su continua ayuda y orientación en el presente trabajo.

MATERIAL Y TIPO DE MANGA UTILIZADA

Prácticamente, tanto las pescas del «Bannock» como las del «Eupen» se realizaron en las mismas fechas, cubriendo una serie de estaciones que abarcan todo el mar Tirreno: desde el archipiélago Toscano hasta el estrecho de Mesina, cerrando al SW dos cadenas de estaciones que van desde el golfo de Cagliari hasta el cabo Bicerta, en Túnez (canal de Cerdeña) y desde el cabo Bon hasta el SW de Sicilia (canal de Sicilia) (véase mapa fig. 1).

* Instituto de Investigaciones Pesqueras. Paseo Nacional, s/n. BARCELONA-3.

Consideradas las 58 estaciones en conjunto, podemos establecer los siguientes grupos de muestras: *pescas nocturnas*: todas las del «Bannock» desde la estación 1 a la 29. Son pescas verticales realizadas desde los 200 m de profundidad a la superficie; *pescas diurnas*: prácticamente las del «Eupen», que a su vez podemos dividir en dos grupos: a) las co-

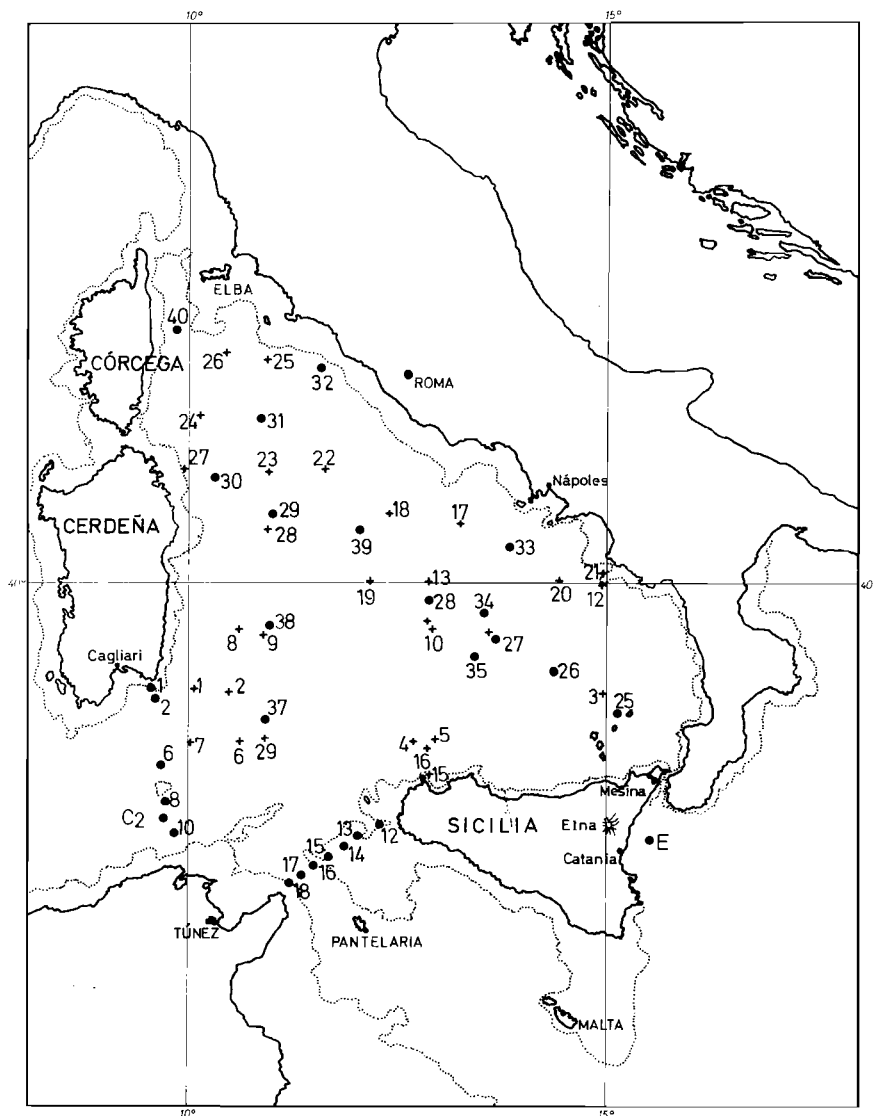


FIG. 1. — Mapa mostrando las estaciones muestreadas por el «Bannock» (cruces) y por el «Eupen» (círculos negros) en las campañas realizadas durante los meses de septiembre y octubre de 1963.

rrespondientes a la plataforma tunecina, que llamaremos *pescas neríticas*, realizadas entre los 100 m y la superficie, y b) *pescas profundas*, todas las restantes, efectuadas en diferentes puntos del Tirreno entre los 700 m y la superficie.

La manga utilizada es cónica, con boca de 44 cm de diámetro y 244 cm de longitud total (seda filtrante más lona). El cono filtrante está dividido en dos troncos de cono, uno de 47 cm de longitud con mallas de 300 micras de luz y otro de 166 cm, con mallas de 60 micras.

En cada muestra se ha efectuado una selección a mano, separando aquellas especies de tamaño superior a los 5 mm y clasificándolas por grupos para facilitar su posterior estudio. Del resto de la muestra, que incluía todos los copépodos, se han contado todas las especies correspondientes a una fracción de la misma de amplitud variable, según fuera su riqueza, y a partir del recuento se ha estimado el número total de los individuos contenidos en la muestra.

ESTUDIO CUANTITATIVO

No importa indicar las dificultades que encierra la valoración cuantitativa del zooplancton dados los errores cometidos en los métodos de captura, a veces elevados. A pesar de ello, y con el fin de lograr una estimación de esta biomasa animal, se ha llevado a cabo la medición de los volúmenes sedimentados, después de separar los individuos de tamaños superiores a los 5 mm, con vistas a reducir al mínimo los espacios intersticiales que introducirían notables errores en la medición. Así, de la totalidad de la muestra se han separado todos los representantes de los grandes grupos zoológicos, excepto los crustáceos que forman la gran masa. De éstos también se han separado los misidáceos, anfípodos, eufausiáceos y larvas de decápodos, quedando la muestra de microplancton constituida por copépodos, ostrácodos y cladóceros. Este conjunto, que es la fracción más voluminosa de la muestra, ha sido objeto de medición volumétrica.

De las dos series de muestras, se han medido volúmenes en la del «Bannock» debido a la uniformidad de las condiciones de captura: misma profundidad (200-0 m), pescas nocturnas, misma manga e igual velocidad de arrastre.

Los valores obtenidos se indican en la tabla I, donde figura además el número total de individuos por pesca (valores calculados, a partir de los recuentos efectuados sobre una parte alícuota y variable de la muestra).

En el mapa de la figura 2 se representa la distribución de los volúmenes medidos. Del mismo se deduce que la zona más rica del Tirreno

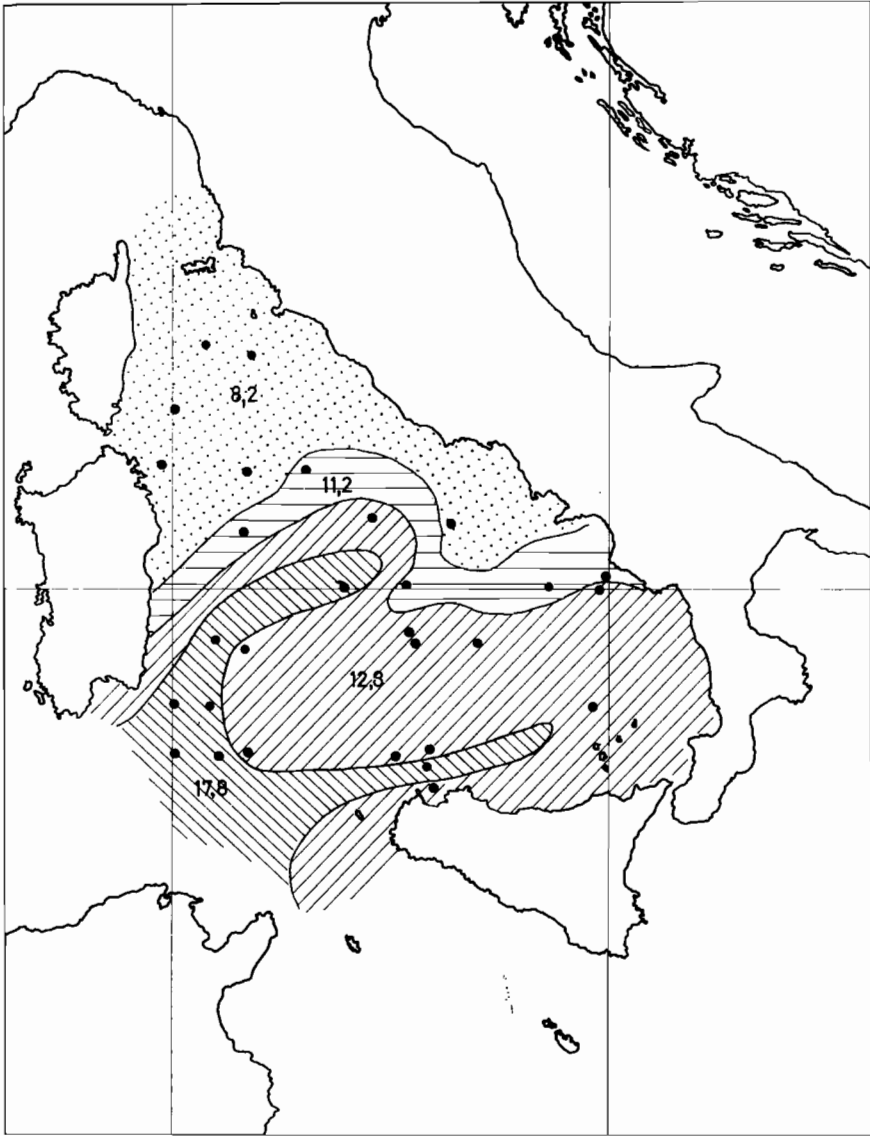


FIG. 2. — Distribución cuantitativa del zooplancton en el Mar Tirreno (valores medios de los volúmenes de plancton sedimentado, en ml).

está situada entre Cerdeña y Sicilia, siendo la más pobre la que se extiende al este de Córcega, hasta el archipiélago Toscano y la costa norte de la península italiana; entre una y otra zona se hallan áreas con valores intermedios.

TABLA I

Volúmenes y número de copépodos de las muestras de zooplancton pescadas por el «Bannock» en el mar Tirreno.

MUESTRA NÚMERO	HORA DE PESCA	VOLUMEN (c. c.)	NÚMERO DE INDIVIDUOS
1	22.15 - 22.47	23,5	24 220
2	3.25 - 3.50	19,0	14 460
3	1.35 - 2.00	12,8	17 800
4	22.43 - 23.14	12,5	17 020
5	3.27 - 4.00	11,6	14 420
6	23.50 - 24.10	19,6	19.060
7	3.05 - 3.40	15,6	13 005
8	22.15 - 22.40	17,3	17 580
9	4.15 - 4.55	12,2	13 780
10	21.15 - 21.45	11,3	11 710
11	p e r d i d a		
12	2.00 - 2.25	14,5	21 260
13	21.55 - 22.20	11,3	8 960
14	1.15 - 1.35	14,5	17 440
15	0.10 - 0.30	11,6	13 680
16	3.00 - 3.25	17,9	23 230
17	22.30 - 23.00	8,8	18 800
18	2.35 - 3.00	15,0	36 320
19	1.50 - 2.20	17,3	16 740
20	23.15 - 23.35	12,2	10 360
21	3.20 - 3.50	11,1	13 500
22	22.50 - 23.15	10,5	10 980
23	3.10 - 3.35	8,5	8 920
24	1.05 - 1.25	7,1	4 560
25	0.35 - 0.55	4,8	4 190
26	3.40 - 4.05	8,5	5 110
27	22.20 - 22.45	7,6	8 360
28	3.40 - 4.15	13,3	12 740
29	1.38 - 2.00	13,6	12 900

El tipo de distribución general de la biomasa en el Tirreno coincide prácticamente con la distribución de la concentración de sales nutritivas y entre ellas, por ejemplo, con la de fosfatos. En efecto, el mapa en que hemos esquematizado la distribución de los valores de zooplancton sedimentado recuerda al de la concentración de sales nutritivas publicado por MARGALEF, HERRERA, STEYAERT y STEYAERT (1966, fig. 8, pág. 29). El mismo aspecto presenta la distribución de pigmentos clorofílicos, como era de esperar. O sea que la riqueza planctónica del Tirreno decrece en sentido SW-centro-NW.

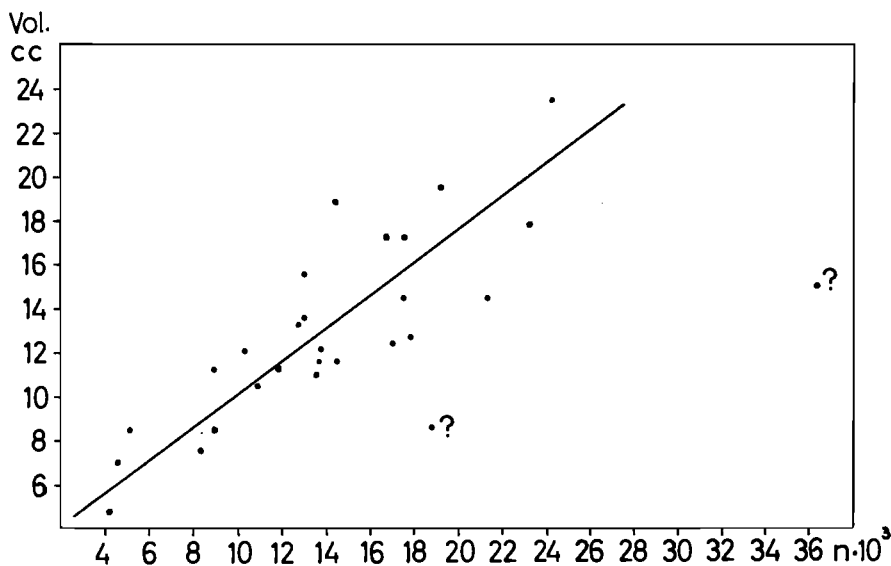


FIG. 3. — Relación entre el volumen y el número de copépodos de las muestras.

En la figura 3 se representa la correlación entre los volúmenes de cada muestra y el número de individuos presentes. Dada la diversidad de las muestras desde el punto de vista cualitativo, a veces observamos notables discrepancias (puntos marcados con un interrogante): mientras los volúmenes se mantienen normales, el número de individuos es extraordinariamente elevado. Ello es debido precisamente a que dichas muestras incluyen cantidades enormes de *Oithona*, *Lucicutia*, *Temora* y *Mecynocera*, todas ellas de dimensiones relativamente pequeñas. Dejando aparte las muestras indicadas, se observa una notable correlación entre los volúmenes y la cantidad de individuos.

SISTEMÁTICA

En las muestras pescadas por ambas embarcaciones se han clasificado un total de 115 especies pertenecientes a 55 géneros que se agrupan en 27 familias. De este conjunto hay 20 especies que se citan por primera vez en el Tirreno. Las notas sistemáticas y ecológicas que se exponen a continuación están basadas en los resultados obtenidos en el análisis del conjunto de muestras, ya que, como se ha dicho antes, ambos barcos oceanográficos realizaron las campañas en las mismas fechas.

Los resultados obtenidos muestran claramente la existencia de dos poblaciones diferentes: el zooplancton pescado en las cadenas de estaciones establecidas en los canales de Cerdeña y Sicilia está constituido por una población nerítica con alguna influencia pelágica, pero del todo diferente a la del resto de las muestras constituidas por especies típicamente pelágicas.

El hecho más significativo es la frecuencia en las primeras de una extraordinaria cantidad de *nauplius*, que apenas hallamos representados en las segundas (véase tabla III). Efectivamente, desde la estación 1 a la 18 (excepción hecha de la C2) del «Eupen» se han observado elevadas concentraciones de estas larvas, cuyos valores oscilan entre las 1150 y las 10 980 por pesca (teóricamente de 15 m³ de agua filtrada).

Se han considerado como «copepoditos» únicamente aquellos estados de difícil clasificación (I, II y III). Si bien han sido capturados en todas las muestras, la gran masa de estas formas jóvenes se encuentra en las pescas típicamente neríticas, entre las que se han observado muestras con más de 7500 copepoditos. Este conjunto representa el 27,8 % en las muestras 1 a 18, y el 5,5 % en las restantes.

CALANIDAE

El comportamiento de *Calanus helgolandicus* en el Tirreno está de acuerdo con las ideas que actualmente se tienen de su ecología. En las pescas del «Bannock» (200-0 m) es muy poco frecuente; únicamente ha sido capturado en pequeño número de individuos en las estaciones 1, 2 y 3 y en la 16 del «Eupen» entre 100-0 m. Por el contrario, en las pescas profundas de 700-0 m es frecuentísimo y relativamente abundante (hay pescas con 600 individuos y otras que apenas alcanza los 10). Su distribución es bastante regular, siendo las vertientes orientales de Córcega y Cerdeña, así como la septentrional de Sicilia, las áreas más ricas en este calánido (compárense los gráficos A y B de la fig. 4).

Neocalanus gracilis es más abundante en las pescas pelágicas del Tirreno central que en las de la plataforma costera y demás áreas situadas entre Cerdeña, Túnez y Sicilia. Las pescas contienen de 30 a 1000 individuos, no obstante mostrar una notable regularidad en su distribución, con la excepción indicada. La zona más rica la hemos hallado al N de Sicilia (véase gráfico C, fig. 4).

Pero el más abundante de los calánidos es sin duda *Nannocalanus minor*, del que hemos observado pescas con más de 5000 individuos. Las zonas más ricas son las del SE de Cerdeña y el mismo Tirreno central, siendo menos numeroso frente a la costa oriental de Córcega y norte de Cerdeña, así como en las proximidades del Estrecho de Mesina.

La extraordinaria abundancia que muestra en las pescas profundas (700-0 m) y la numerosidad con que se halla en las neríticas (100-0 m) parecen indicar una amplia distribución vertical para esta especie, como han señalado WILSON (1932) y SEWELL (1947) (véase el gráfico D en la figura 4).

EUCALANIDAE

Familia notablemente rica en especies, habiéndose determinado seis de ellas, alguna muy interesante desde el punto de vista hidrográfico. Se trata por lo general de especies batipelágicas que, a excepción de *Mecynocera clausi*, de amplia distribución vertical, se presentan en pequeño número de individuos.

Así tenemos a *Eucalanus elongatus*, que es rarísimo en la zona nerítica (sólo formas jóvenes), en cambio bastante frecuente en las pescas pelágicas de profundidad. Tan sólo al SE de Cerdeña (estación 1 del «Bannock») se ha pescado en cantidades notables.

Algunos individuos, por las características morfológicas de su quinto par de patas, pueden ser considerados como *E. atlanticus*, no obstante, esta pretendida especie no es sino una forma joven de *E. elongatus* según MAZZA (1962).

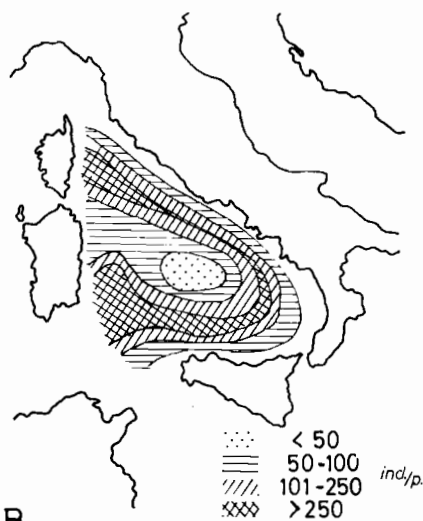
Eucalanus attenuatus ha sido observado por debajo de los 200 m de profundidad, en pequeño número de individuos o bien en individuos aislados. Es relativamente frecuente y se halla irregularmente distribuido.

Eucalanus crassus constituye otra especie rara. Únicamente se ha capturado en muy pocas estaciones e irregularmente distribuidas. *Eucalanus monachus* es, por el contrario, bastante más frecuente y especialmente abundante al SE de Cerdeña. Incluso en la plataforma tunecina se ha pescado un reducido número de formas jóvenes.

Otra especie muy frecuente, pero poco abundante, es *Rhincalanus nasutus*, hallándose uniformemente distribuida por todo el Tirreno.

Calanus helgolandicus

Calanus helgolandicus



A

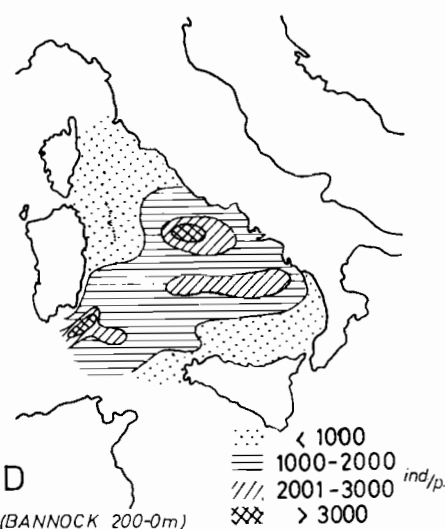
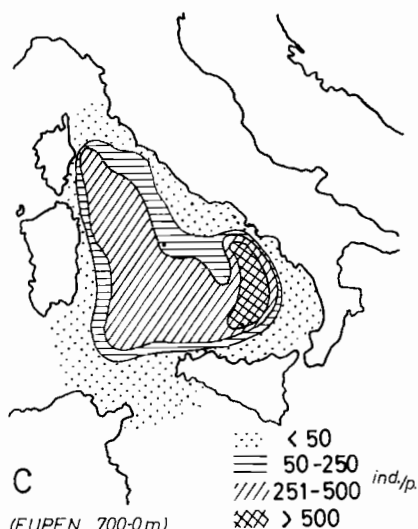
B

(BANNOCK 200-0 m)

(EUPEN 700-0 m)

Neocalanus gracilis

Nannocalanus minor



C

D

(EUPEN 700-0 m)

(BANNOCK 200-0 m)

FIG. 4. — Distribución de copépodos del Mar Tirreno en septiembre y octubre de 1963. (Los signos convencionales indican individuos por pesca vertical.)

La especie más frecuente y abundante de esta familia es sin duda *Mecynocera clausi*. Se ha hallado en todas las muestras, sobrepasando en algunas de ellas los 600 individuos. Constituye el 1,8 % del total de copépodos y su distribución, teniendo en cuenta los resultados de nuestros análisis, muestra líneas irregularmente concéntricas. Las máximas concentraciones se hallan en el norte de la isla de Sicilia hasta la altura del Golfo de Nápoles, para ir reduciéndose rápidamente hacia las costas de Calabria y más lentamente hacia Cerdeña y mar Ligúrico (fig. 5, B).

Desde hace tiempo esta especie es considerada como indicador de aguas atlánticas. No obstante, las abundancias con que ha sido registrada en este mar nos lleva a pensar en una posible adaptación de la especie en aguas mediterráneas, a pesar de no haber observado estados jóvenes.

En algunas muestras hemos encontrado ejemplares que suponemos constituyen los machos de esta especie. Su aspecto es muy parecido al de la hembra, aunque el abdomen no muestra el segmento genital hinchado. Los segmentos caudales tienen la misma anchura y están en número de 4. El quinto par de patas tiene los tres artejos en una sola rama sin espina terminal. Las antenas muestran, respecto al cuerpo, la misma proporción de longitudes que en la hembra.

PARACALANIDAE

Dentro de esta familia es interesante señalar la ausencia durante estos meses de *Paracalanus parvus*, en contraste con la gran riqueza que presenta esta especie en aguas españolas.

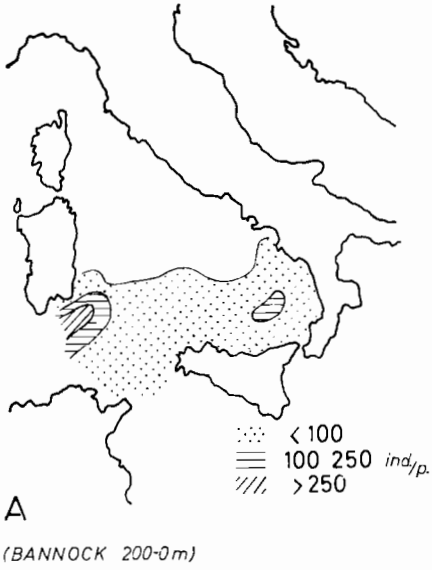
Paracalanus aculeatus es muy frecuente en la plataforma tunecina, siendo, por el contrario, muy raro en el Tirreno central, lo que no parece estar de acuerdo con las ideas de Sars (1924) y Rose (1929), que consideran a esta especie como de aguas profundas.

El más abundante de los paracalanídeos es, sin duda, *Calocalanus pavo*. Ha sido observado prácticamente en todas las muestras, presentándose a veces en notables cantidades (más de 100 individuos en alguna de ellas). La zona más rica se halla entre Cerdeña y el Golfo de Nápoles. Hacia el sur, hasta la isla de Sicilia, se muestra relativamente importante, y la zona más pobre la encontramos entre Córcega y el Archipiélago Toscano (fig. 5, C). Al comparar las pescas pelágicas con las neríticas de la plataforma tunecina, observamos en todas ellas concentraciones muy parecidas, por lo que puede considerarse como especie superficial o a lo más subsuperficial.

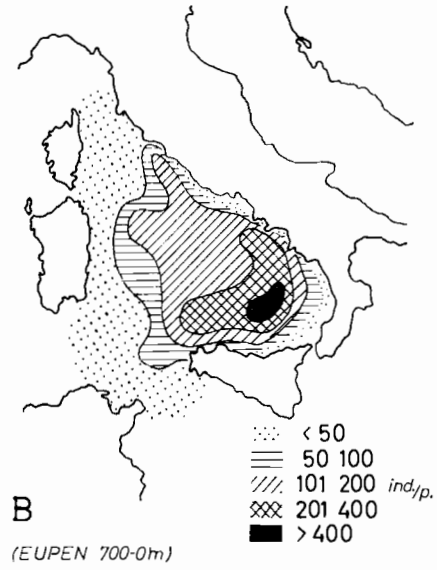
A pesar de las abundancias indicadas, es otra de las especies consideradas como indicadoras de aguas atlánticas.

Colocalanus contractus y *C. styliremis* se han observado únicamente en la zona nerítica, en pequeño número de individuos, algunos de ellos

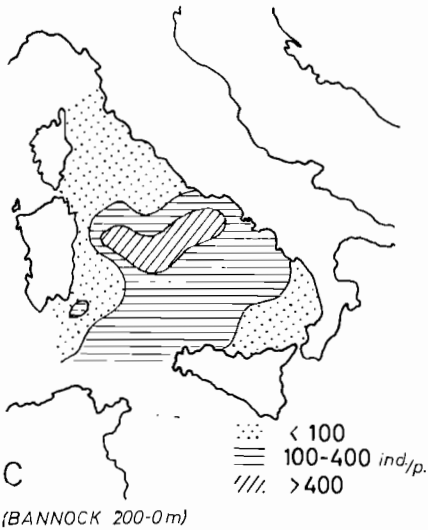
Eucalanus elongatus



Mecynocera clausi



Calocalanus pavo



Scolecithricella dentata

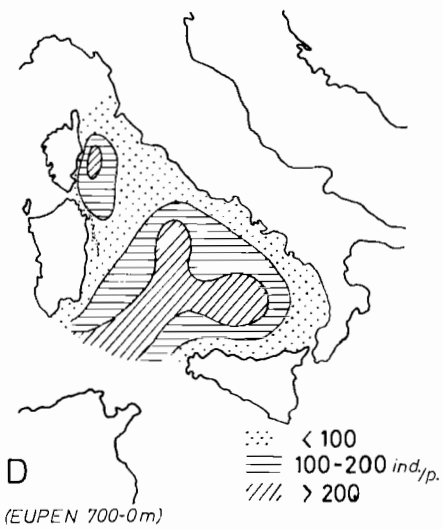


FIG. 5. — Distribución de copépodos del Mar Tirreno en septiembre y octubre de 1963. (Los signos convencionales indican individuos por pesca vertical. En cada mapa se da el barco y la profundidad en que se realizaron las pescas.)

jóvenes. Por el contrario, *C. plumulosus* es bastante más frecuente y abundante hallándose distribuido por todo el Tirreno. Puede considerarse al igual que el *C. pavo* como forma superficial o subsuperficial.

PSEUDOCALANIDAE

La importancia de esta familia radica en la numerosidad con que se presentan algunas de las especies que la constituyen, de gran dispersión tanto en superficie como en profundidad.

Llama la atención el hecho de que algunas especies, como por ejemplo *Pseudocalanus elongatus* y *Ctenocalanus vanus*, tan frecuentes en diversas áreas del Mediterráneo, no hayan sido observados en las muestras estudiadas. *Clausocalanus arcuicornis*, por el contrario, constituye del 4,8 al 5,5 % del total de copépodos. Ha sido hallado en diversos estados de copepodito y en forma adulta, prácticamente en todas las muestras, siendo el más abundante de esta familia (sus frecuencias oscilan entre 60 y 3000 individuos por pesca). Se halla uniformemente repartido por todo el Tirreno.

Clausocalanus furcatus es mucho menos abundante y como la especie anterior se halla en todas las muestras. Los ejemplares adultos son poco numerosos.

Una forma atlántica de profundidad, *Spinocalanus abyssalis*, ha sido capturada en pequeño número de individuos o aislada en las estaciones efectuadas sobre las mayores profundidades. Esta especie, que siempre se halla por debajo de los 200 m, no había sido citada en el Mediterráneo occidental.

Otra forma batipelágica es *Monacilla typica* que como *Spinocalanus* también ha sido pescada en las áreas más profundas. Ambas especies se hallan en las mismas muestras con frecuencias y abundancias muy semejantes.

AETIDEIDAE

Existen todavía bastantes dudas sobre la clasificación de las especies reunidas en esta familia. En las áreas más estudiadas (zona nerítica) se capturan en forma esporádica o en pequeño número de individuos durante el invierno, por lo que su biología es poco conocida. Por lo general son formas de aguas profundas.

Aetideus armatus es escaso y poco frecuente: se ha observado un solo ejemplar en la zona nerítica, capturándose con más frecuencia en la zona pelágica, aunque de distribución irregular.

Euaetideus giesbrechti es tal vez la especie más frecuente y abundante de la familia (hay pescas con más de 150 individuos), no obstante mostrar una distribución irregular. El SE de Cerdeña parece ser la zona más rica.

Otras especies como *Aetideopsis multiserrata* y *Undinopsis bradyi* (la primera de clasificación dudosa, habiéndose discutido su validez como especie o su identificación con *A. rostrata*), son muy raras en todo el Tirreno, habiéndose capturado en individuos aislados y en contadas ocasiones.

Chiridius poppei, por el contrario, es muy frecuente en las pescas profundas (700-0 m) e inexistente en la zona nerítica. En las pescas nocturnas (200-0 m) ha sido observado en individuos aislados.

Las hembras son mucho más frecuentes que los machos, cuyas formas jóvenes fueron observadas por MAZZA (1965) en el N de Córcega.

No muestra regularidad alguna en su distribución, habiéndose citado en el Mar de Alborán, Argel, golfos de Marsella y León, en Nápoles y Mónaco.

Otras especies también raras en las zonas estudiadas son *Chiridius armatus* y *Gaidius tenuipinus*. La primera de ellas (fig. 6, c), citada en

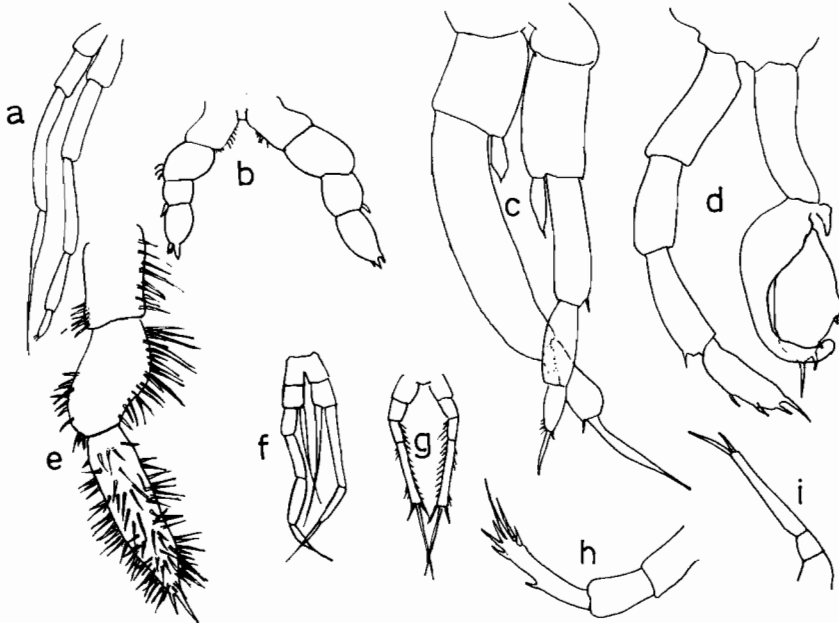


FIG. 6. — Quinto par de patas de: a, macho de *Chiridius poppei*; b, macho inmaduro de *Xanthocalanus agilis* (?); c, macho de *Chiridius armatus*; d, macho de *Candacia aethiopica*; e, hembra de *Onchocalanus trigoniceps*; f, macho de *Spinocalanus abyssalis*; g, hembra de *Calocalanus plumulosus*; h, hembra de *Candacia aethiopica*; i, hembra de *Temorites brevis*.

el Mediterráneo por ROSE en Argel, es propia del Atlántico norte, hallándose por debajo de los 200 m. La segunda, citada por ROSE también en la bahía de Argel, se muestra relativamente abundante en el Mar Jónico, frente a Catania.

Gaetanus kruppi, como especie batipelágica que es, ha sido capturado en cinco muestras entre 700 y 0 m, no habiendo sido visto en las pescas de los 200 m superficiales. Por lo general se halla en pequeño número de individuos; no obstante, en alguna ocasión puede capturarse en cantidades relativamente elevadas, a pesar de que su nivel batimétrico óptimo esté situado, según MAZZA (1965), entre los 1400 y 2000 m de profundidad; no obstante, hemos de hacer constar que la pesca más rica fue realizada a 700 m de profundidad y durante la noche.

Mucho más frecuente que la especie anterior se presenta *Euchirella messinensis*, al ser capturada prácticamente en todas las muestras de la zona pelágica. El hecho de que no haya sido capturada en la plataforma tunecina (pescas de 100-0 m) parece indicar que se trata de una forma subsuperficial y de acuerdo con MAZZA (*op. cit.*), con tendencia batipelágica.

EUCHAETIDAE

Dentro de la variedad de especies de esta familia citadas para el Mediterráneo, las pescas estudiadas se muestran notablemente pobres. En las pescas a pequeñas profundidades se ha observado un reducido número de ejemplares jóvenes de *Euchaeta marina*, que por otra parte es muy frecuente en las áreas pelágicas, en especial al SE de Cerdeña, junto con una mayor representación de formas adultas. Es especie de aguas subsuperficiales, mostrando las máximas densidades en los primeros 200 m. Y es muy posible que experimente una notable migración nocturna por cuanto las pescas del «Bannock» (todas nocturnas), son más ricas que las diurnas del «Eupen» a pesar de que éstas sean mucho más profundas.

Menos abundante y algo menos frecuente que la especie anterior es *Euchaeta acuta*, hallándose generalmente por debajo de los 100 m superficiales.

Los copepoditos de ambas especies han sido sumados en conjunto y dados como *Euchaeta sp.* Son muy frecuentes y notablemente abundantes, constituyendo el 1,26 % del total de copépodos. Se hallan uniformemente distribuidos por todo el Tirreno.

Indiquemos finalmente que en la estación 1, el «Bannock» capturó un ejemplar joven de *Valdiviella sp.*, primera cita de este género en el Mediterráneo.

PHAENNIDAE

Familia pobremente representada en las muestras.

Phaenna spinifera es rarísima en la zona nerítica, siendo algo más frecuente en áreas pelágicas, donde se captura en muy pequeño número de individuos o en ejemplares aislados. Es considerada por algunos autores como especie de aguas subsuperficiales; para otros sería batipelágica.

Otras especies más raras todavía, por ser de profundidad y algunas de ellas vivir cerca del fondo, son *Xanthocalanus agilis* (?), del que se han observado tres individuos en dos pescas, y *Onchocalanus trigoniceps*, que ha sido vista en una sola ocasión, en una pesca del Mar Jónico. No ha sido citada para el Tirreno.

SCOLECITRIDAE

Familia constituida por muchas especies todavía mal conocidas, por tratarse generalmente de formas batipelágicas.

Así sucede, por ejemplo, con *Scaphocalanus sp.* Hemos incluido en este género formas jóvenes sin que hayamos determinado la especie (próxima a *S. curtus* de Farran). Se trata de individuos de pequeñas dimensiones, capturados únicamente en la zona pelágica y en las pescas más profundas, en número relativamente elevado. Generalmente proceden de las áreas centrales del Tirreno.

Scolecithrix bradyi se muestra escasa y poco frecuente en las pescas del centro y sur del Tirreno, en cambio es notablemente abundante frente a Catania, en el Mar Jónico (estación E).

Amallothrix sp. Se ha observado un solo individuo en una pesca de profundidad en la misma estación E. No ha sido capturado en el Tirreno.

La especie más frecuente y abundante de la familia es sin duda *Scolecithricella dentata*. Aunque escasa en la zona nerítica, en las pescas pelágicas se ha observado en concentraciones que oscilan entre los 20 y 500 individuos. La zona más rica se halla en el centro del Tirreno y costas orientales de Córcega. Puede considerarse como especie subsuperficial y pelágica, apareciendo en las plataformas costeras durante los meses fríos del año, como encuentra GAUDY (1962) en el golfo de Marsella y VIVES (1966) en las costas de Castellón.

Scolecithricella vittata es muy rara en los 100 m superficiales; en cambio se muestra muy frecuente en la zona pelágica, en las pescas de 700-0 m, si bien en número relativamente pequeño.

La más rara de la familia es *Scolecithricella abyssalis*. Ha sido capturada en una sola ocasión en una pesca de 600-0 m en el Canal de Córcega (estación 40 del «Eupen»). FURNESTIN (1960) la encuentra sobre fondos importantes en dos pescas nocturnas en el Golfo de León.

DIAIXIDAE

Representada por una sola especie, *Diaixis pygmoea*, que ha sido observada en escaso número de individuos en las pescas de profundidad del centro del Tirreno y frente a Catania, en el Mar Jónico. Inexistente en las muestras de la zona nerítica.

TEMORIDAE

La importancia de esta familia se debe exclusivamente a *Temora stylifera*. Como es sabido, es una de las especies más abundantes del Mediterráneo occidental, estando muy bien representada, tanto en las pescas neríticas como en las pelágicas. En el Tirreno se ha observado en todas las muestras en concentraciones que van desde los 25 a los 3040 individuos. Por lo general, las formas jóvenes son bastante más abundantes que las adultas. Las capturas del «Bannock» (todas nocturnas, recordémoslo una vez más) contienen cantidades mucho más elevadas que las efectuadas por el «Eupen». ¿Debe verse en ella una influencia de la migración vertical?

Las pescas más ricas se hallan en el Tirreno central, mostrándose más escasas en las costas orientales de Córcega y Cerdeña, así como en el NW del Tirreno.

Temorites brevis es batipelágica. Ha sido observada una sola hembra, pescada en la estación 35 del «Eupen» (fig. 6, i). Citada por ROSE en el Mediterráneo occidental cerca de Córcega.

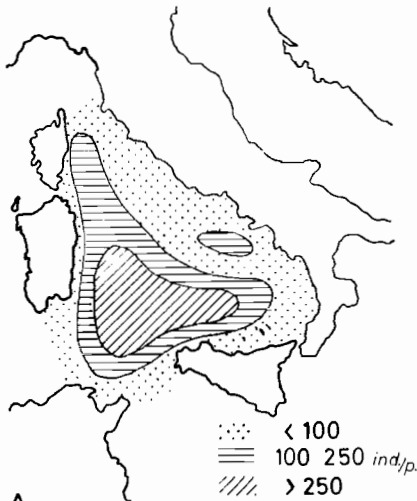
METRIIDAE

Típicamente pelágicos, los metriidos observados pertenecen todos al género *Pleuromamma*, del que se han determinado tres especies:

P. abdominalis se ha considerado como subsuperficial e indicadora de aguas atlánticas. Muestra una migración vertical de ritmo diurno muy marcado. Se halla en todas las muestras pelágicas del Tirreno, abundando más al SW que en las mismas costas de la península italiana. Hay pescas con más de 500 ejemplares; otras, las más pobres, apenas contienen 20 individuos. Relativamente escasa y poco frecuente en la plataforma tunecina (fig. 7, A).

Las hembras dominan con mucho sobre los machos, que están representados por formas adultas aparentemente degeneradas, recordando en este aspecto lo que sucede según FURNESTIN y GIRON (1963) con *P. xiphias*, en las zonas mediterráneas próximas al Estrecho de Gibraltar (mares de Alborán y Catalán).

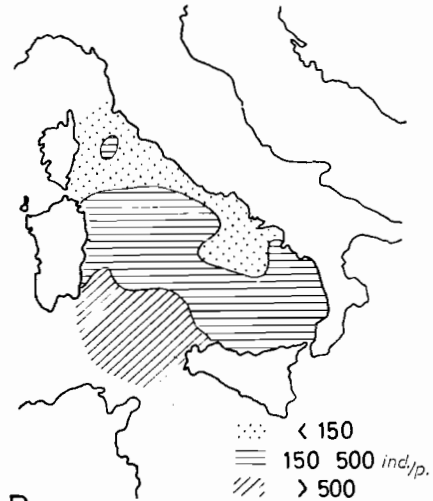
Pleuromamma abdominalis



A

(EUPEN 700-0 m)

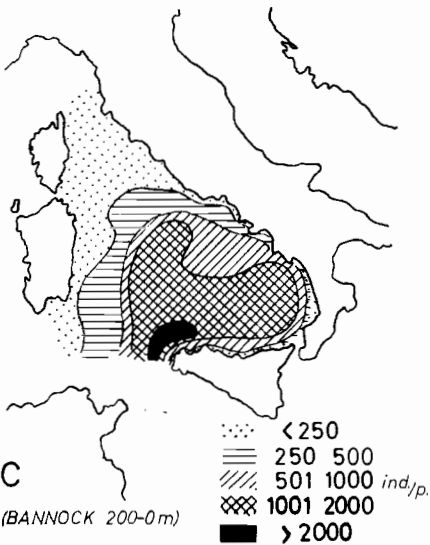
Pleuromamma gracilis



B

(BANNOCK 200-0 m)

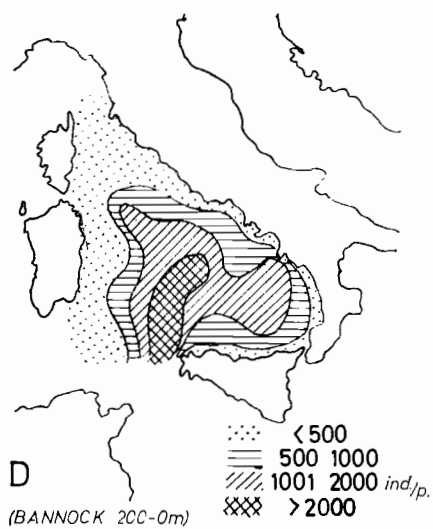
Lucicutia flavicornis



C

(BANNOCK 200-0 m)

Haloptilus longicornis



D

(BANNOCK 200-0 m)

FIG. 7. — Distribución de copépodos del Mar Tirreno en septiembre y octubre de 1963. (Los signos convencionales indican individuos por pesca vertical.)

Pleuromamma gracilis constituye una forma más superficial que la anterior, sin que se halle en la misma superficie más que durante la homotermia invernal, o bien en escaso número de individuos durante la noche. Se encuentra en todas las pescas en concentraciones relativamente elevadas (hay muestras con más de 1500 individuos, y las más pobres no bajan de 50 ejemplares). Lo mismo que *P. abdominalis*, muestra, incluso mejor delimitada, una zonación en cuanto a su riqueza se refiere. Las áreas más pobres se hallan cerca de la península italiana, y las más ricas entre Cerdeña y Sicilia (fig. 7, B).

De *Pleuromamma xiphias* no hemos observado ningún ejemplar, por lo que sus límites conocidos en el Mediterráneo continúan siendo las aguas del archipiélago Balear (FURNESTIN y GIRON, 1963). Los machos pueden confundirse fácilmente con los de *P. abdominalis*.

Pleuromamma robusta es la menos abundante de las especies de esta familia. Se ha observado por primera vez en el Tirreno en varias muestras y siempre en ejemplares aislados. Según diferentes autores, es la especie que vive a mayor profundidad.

CENTROPAGIDAE

Están representados por *Centropages typicus*, de amplia distribución tanto en la zona nerítica como en la pelágica, mostrando abundancias medias en unas y otras áreas. Por lo general, el aspecto de estos individuos, a pesar de ser adultos, difiere bastante del de sus congéneres, que tanto abundan en las costas españolas y francesas. Únicamente los capturados en la plataforma tunecina (siempre con salinidades bajas respecto a las de otras zonas) muestran una robustez parecida a la del *C. typicus* de las costas españolas, lo que habla en favor de la hipótesis emitida por FURNESTIN (1960) de que esta especie muestra cierta preferencia por aguas poco saladas.

Aunque en escaso número de individuos, *Centropages violaceus* es bastante frecuente en la zona nerítica y mucho más en la pelágica. Prácticamente se halla distribuido con cierta uniformidad por todo el Tirreno, siendo considerado como indicador de aguas atlánticas.

En la mayor parte de las pescas se han observado copepoditos de *Centropages* en sus primeros estadios del desarrollo, que muy probablemente pertenecen a la especie *typicus*, pues sus abundancias muestran un cierto paralelismo con las de dicha especie.

Centropages kröyeri, por lo menos durante estos meses, puede considerarse como especie rara para toda la zona estudiada: únicamente se ha observado en una ocasión, en la estación C₂ del «Eupen», entre Cerdeña y Túnez.

LUCICUTIIDAE

Se han determinado las siguientes especies :

Lucicutia flavicornis, que puede considerarse como una de las especies más frecuentes y abundantes del Tirreno. Ha sido hallada en todas las muestras y sus concentraciones van desde los 10 a los 2700 individuos por pesca, constituyendo del 4,8 al 5,6 % del conjunto de copépodos. Las muestras más pobres corresponden a las áreas más septentrionales de este mar. Las mayores densidades se hallan al NW y N de Sicilia (fig. 7, C).

Esta especie es considerada como indicadora de aguas atlánticas ; no obstante la abundancia con que ha sido capturada, nos hace dudar de su carácter de indicador. Por las diferentes fases del desarrollo observadas (copepoditos), más bien creemos que se trata de una especie ya ambientada en aguas mediterráneas.

Lucicutia clausi es mucho más rara que la especie anterior, principalmente en la zona nerítica (plataforma tunecina). Es frecuente, pero no abundante, en las pescas pelágicas. De noche ha sido capturada entre 200-0 m en cantidades parecidas a las halladas en las pescas diurnas de 700-0 m, aunque es algo más frecuente en estas últimas. Posiblemente su nivel óptimo es algo más profundo que el de la especie anterior. Exceptuando la zona del NW, donde es muy escasa, se halla distribuida con cierta uniformidad por todo el Tirreno.

Lucicutia lucida es la más rara de las tres especies de este género. Se han observado, por primera vez en el Tirreno, unos pocos ejemplares en una pesca de 700-0 m efectuada en las áreas centrales. MAZZA (1962) cita esta especie en las aguas situadas entre Baleares, Cerdeña y Argelia y siempre por debajo de los 800 m. Nunca la ha encontrado en aguas subsuperficiales ni en superficie.

HETERORHABDIDAE

Estudiados por MAZZA (1965), los heterorhabdidos muestran una amplia distribución vertical, extendiéndose desde la superficie hasta los 1500 m de profundidad.

Heterorhabdus papilliger es típicamente batipelágico. Escasea en todo el Mediterráneo, especialmente en las zonas neríticas, donde se observa generalmente durante el invierno y en pequeño número de individuos. En nuestras pescas procedentes de la plataforma tunecina hemos observado dos ejemplares (estaciones C₂ y 12 del «Eupen»). Frecuentísima—hallada en todas las muestras— y notablemente abundante en las pescas pelágicas de 700-0 m. De la comparación de las pescas diurnas con las nocturnas deducimos que la especie, a pesar de realizar la mi-

gración vertical, es abundante por debajo de los 200 m. Las pescas más ricas incluyen alrededor de los 200 individuos. Se halla regularmente distribuida por todo el Tirreno.

Heterorhabdus spinifrons es también batipelágica y mucho menos abundante que la especie anterior. Un solo individuo observado en la zona nerítica. Bastante frecuente en las pescas profundas, pero en escaso número de individuos. Se halla generalmente en las estaciones situadas sobre las mayores profundidades del Tirreno.

AUGAPTILIDAE

Haloptilus longicornis es una especie que en las zonas más occidentales del Mediterráneo se halla raras veces y en pequeño número de individuos. En el Tirreno, por el contrario, constituye una de las especies más importantes, por lo menos durante los dos meses estudiados, representando del 5,5 al 7 % del total de copépodos: hay pescas que incluyen más de 2500 individuos.

Se ha observado un solo ejemplar en la plataforma tunecina (estación C₂); en cambio, ha sido hallada abundantemente en todas las pescas pelágicas de profundidad. Las capturas del «Bannock» (fig. 7, D) muestran una distribución en que la gran masa de individuos se halla en el centro del Tirreno, disminuyendo a medida que nos acercamos a las costas. Las pescas del «Eupen», realizadas en los mismos meses, muestran una mayor riqueza en las costas orientales de Córcega y NE de Cerdeña, así como al SE del archipiélago Toscano y frente a Nápoles, lo cual parece indicar ciertas diferencias en su distribución dependientes de la profundidad, aunque las capturas siempre sean abundantes.

Dentro de este género, y en pescas profundas, hemos observado las siguientes especies, que citamos por primera vez para el Tirreno: *Haloptilus validus*, *H. fons*, *H. tenuis*, *H. ornatus* y *H. spiniceps*. Por lo general se trata de formas batipelágicas que han sido capturadas en individuos aislados o en número muy reducido.

Otras dos especies ya conocidas de este mar son *Haloptilus mucronatus* y *H. acutifrons*. Esta última es más abundante, habiendo sido pescada en mayor número por el «Bannock» que por el «Eupen», a pesar de que aquél haya pescado sólo hasta los 200 m de profundidad, lo que nos habla en favor de la notable migración vertical de la especie.

Dentro de esta misma familia se han observado otras especies, pero siempre en pequeño número de individuos o bien en forma aislada. Tal sucede, por ejemplo, con *Augaptilus glacialis*, muy rara en el Mediterráneo, citada únicamente por ROSE en la Bahía de Argel, a pesar de vivir normalmente al W de Gibraltar, no nos extraña su presencia en el Tirreno. Algo más frecuente es *Augaptilus anceps*, que ha sido encontrada en nueve muestras; en cambio, *A. longicaudatus* y *Euaugaptilus*

hecticus han sido observadas en muy escaso número y en 6 y 10 muestras respectivamente. Se trata de especies de profundidad, de aquí su rareza.

ARIETELLIDAE

Esta familia está representada por una sola especie, *Arietellus setosus*, que se halla esporádicamente y en individuos aislados.

CANDACIIDAE

Ricos en especies, los candácidos se muestran pobres en número. Tan sólo *Candacia armata* y *C. simplex* se hallan bien representadas; el resto de especies (*C. elongata*, *C. longimana*, *C. tenuimana*, *C. aethiopica*, *C. bipinnata* y *C. bispinosa*) se encuentran esporádicamente y casi siempre en pequeño número de individuos.

C. aethiopica y *C. bipinnata* se consideran como indicadores de aguas atlánticas.

PONTELLIDAE

Pobrementemente representados, apareciendo ocasionalmente en unas pocas muestras. *Pontella mediterranea*, *Pontellopsis regalis* y *Pontellina plumata* constituyen los únicos representantes de la familia. Las dos últimas especies se han considerado como indicadoras de aguas atlánticas.

ACARTIIDAE

A pesar de la abundancia con que *Acartia clausi* ha sido citada en todo el Mediterráneo occidental, en el Tirreno únicamente ha sido observada en una sola ocasión. Es considerada como especie de superficie y según CONOVER (1956) y ANRAKU (1961) muestra cierta preferencia por las aguas de temperaturas inferiores a los 20°C. Por lo general, los primeros 20 m han sido superiores a los 20°C; tan sólo en las áreas situadas al S del archipiélago Toscano, donde precisamente ha sido vista la especie en cuestión, se han hallado temperaturas comprendidas entre los 19° y 20°C, lo cual corrobora la afirmación de los autores citados.

A diferencia de la especie anterior, *Acartia negligens* es abundantísima, mostrando una distribución prácticamente uniforme en todo el Tirreno. Su mayor abundancia ha sido registrada en las pescas más profundas, lo cual habla en favor de la amplia distribución vertical indicada por ROSE (1924-25).

Acartia dana es, por el contrario, mucho menos abundante. Importa

señalar su notable frecuencia en la plataforma tunecina, lo que no puede extrañarnos por ser precisamente una de las especies considerada como indicadora de aguas atlánticas.

OITHONIDAE

El género *Oithona* es, sin duda, el mejor representado dentro del conjunto de copépodos en todas las pescas realizadas, alcanzando del 19 al 28 % de la totalidad de estos crustáceos.

Han sido observadas las siguientes especies, mencionadas por orden de importancia : *Oithona plumifera*, *O. helgolandica*, *O. linearis*, *O. setigera* y *O. nana*. La zona más rica está situada entre Sicilia y Calabria, siguiéndole en importancia las áreas orientales de Cerdeña. Exceptuando el NW del Tirreno, todo este mar presenta elevados tantos por ciento de *O. plumifera*. *O. helgolandica* es más frecuente en las aguas costeras, y ya en zonas más interiores, *O. nana* sería la especie más importante. *O. linearis* y *O. setigera* se han hallado en número muy pequeño e irregularmente distribuidas.

Ratania flava es rarísima, habiéndose observado un solo ejemplar hembra en la estación C₂. Que sepamos, esta especie no había sido citada en el Tirreno.

ECTINOSOMIDAE

Microsetella norvegica se muestra extraordinariamente abundante en la plataforma tunecina (pescas con más de 7000 individuos), en cambio es prácticamente inexistente en las pescas pelágicas, lo que denota su marcado carácter nerítico. Algo parecido sucede con *Microsetella rosea*, no obstante hallarse en número mucho más reducido.

MACROSETELLIDAE

Una sola especie, *Macrosetella gracilis*, es muy rara en el Tirreno medio y meridional. Se ha capturado con cierta frecuencia entre Córcega y el Archipiélago Toscano, y siempre en individuos aislados.

TRACHYDIIDAE

Como especie típicamente nerítica, *Euterpina acutifrons* ha sido observada en pequeño número de individuos en la plataforma tunecina. Es prácticamente inexistente en las pescas nocturnas del «Bannock» y no ha sido observada en las capturas profundas del «Eupen».

CLYTEMNESTRIDAE

Clytemnestra rostrata y *C. scutellata* han sido capturadas en muy pequeño número de individuos en la zona nerítica de Túnez y del NW de Sicilia. Este hecho nos llama la atención, por cuanto la segunda especie es considerada como forma de aguas profundas.

ONCAEIDAE

Entre las especies determinadas, *Oncaea venusta* y *O. conifera* se han mostrado las más abundantes en las pescas pelágicas profundas, en cambio *O. media* es mucho más importante en las zonas neríticas y también en las capas superficiales y subsuperficiales de la zona pelágica. *O. mediterranea*, aunque hallada en las muestras neríticas, es más abundante en la zona pelágica, sin que muestre regularidad alguna en su distribución.

Citemos finalmente a *O. subtilis*, de clasificación dudosa, que ha sido observada en algunas muestras neríticas en pequeño número de individuos.

En forma aislada y con cierta frecuencia ha sido observada *Lubbockia squillimana*, especialmente en el Tirreno central, siendo por el contrario más rara en las costas orientales de Córcega y Cerdeña.

SAPPHIRINIDAE

Los representantes de esta familia aparecen generalmente en las muestras en forma aislada o bien en pequeño número de individuos, no obstante alguna especie (como sucede con *Sapphirina nigromaculata*) puede presentar abundancias inesperadas, como hemos tenido ocasión de comprobar en una pesca del «Bannock» (est. 19), en la que hemos hallado unos 400 individuos. Hemos de indicar, por otra parte, que la especie citada es la más frecuente y abundante del Tirreno, pues la escasez de individuos de *S. augusta*, *S. auronitens-sinuicauda*, *S. ovato-lanceolata* y *S. opalina* observada en las muestras, hace que esta familia —por lo menos para los meses estudiados— ocupe dentro de los copépodos un lugar muy secundario.

Fuera del Tirreno, frente a Catania, hemos observado unos pocos ejemplares de *S. metallina*.

Copilia quadrata está bastante difundida y muestra una distribución irregular, quizás una simple consecuencia estadística de la baja densidad de sus poblaciones. Por lo general, los machos son más numerosos que las hembras.

CORYCAEIDAE

Se ha determinado un total de 12 especies, siendo las más abundantes *Corycaeus furcifer* y *C. limbatus*.

La comparación de las distribuciones observadas permite considerar de tendencias pelágicas a *C. clausi*, *C. flaccus* y *C. furcifer*, sin que ello quiera decir que no se encuentren en la zona nerítica. Parecen más frecuentes en esta última *C. giesbrechti* y *C. brehmi*. *C. limbatus* muestra características intermedias. Los pocos ejemplares observados de *C. ovalis*, *C. latus* y, sobre todo, de *C. lautus* no permiten ninguna aseveración sobre sus tendencias. Este último, hallado en todo el Tirreno, es considerado como indicador de aguas atlánticas.

Citemos finalmente a *Corycella rostrata*, bastante frecuente en la zona nerítica y prácticamente inexistente en la pelágica.

HIDROGRAFÍA Y ZOOPLANCTON

Los trabajos hidrográficos realizados en el Mediterráneo durante la primera mitad de este siglo, ponen de manifiesto los rasgos más característicos y los principales movimientos de las masas de agua que lo constituyen.

El hecho de que la única comunicación con el océano abierto sea el Estrecho de Gibraltar (pues el cambio de agua a través del Canal de Suez es ínfimo y por tanto despreciable), ha dado lugar a múltiples trabajos por parte de casi todos los países europeos.

La característica más importante, desde tiempo conocida, es la entrada de agua superficial atlántica, que según JACOMBE y TCHERNIA (1965) alcanza un valor medio próximo al millón de metros cúbicos por segundo, y la salida por el fondo del Estrecho de agua mediterránea, hacia el Atlántico, en una cantidad inferior aproximadamente en un 5 % al volumen de entrada. Pues bien, esta agua que sale, mucho más salada, proviene de agua vieja, profunda, formada en tres zonas del Mediterráneo, que, según los citados autores, pueden localizarse en el área Provenzal, en el Adriático medio y región de Rodas y Chipre, en el Mediterráneo oriental.

Ya NIELSEN indicó en 1912, dentro del esquema general de la circulación profunda del Mediterráneo, la existencia de una corriente templada y de elevada salinidad que cruzaba el Canal de Sicilia en dirección este-oeste. Los estudios realizados por este autor le llevaron a caracterizar este tipo de agua, llamada posteriormente «intermediaria» de origen oriental, por una temperatura de 14°C y una salinidad de 38,7‰ (en el Canal de Sicilia).

Esta corriente, después de atravesar el citado canal, se divide en dos ramas, una de ellas penetra en el Tirreno y la otra sigue hacia el oeste, fluyendo por debajo de las aguas de procedencia atlántica que, en dirección contraria, hacia el este, penetran también ellas en el Tirreno a través del Canal de Cerdeña.

Los estudios hidrográficos realizados por diferentes autores (FRASSETTO, 1965, en el Canal de Sicilia ; LE FLOCH y ROMANOWSKI, 1963, en

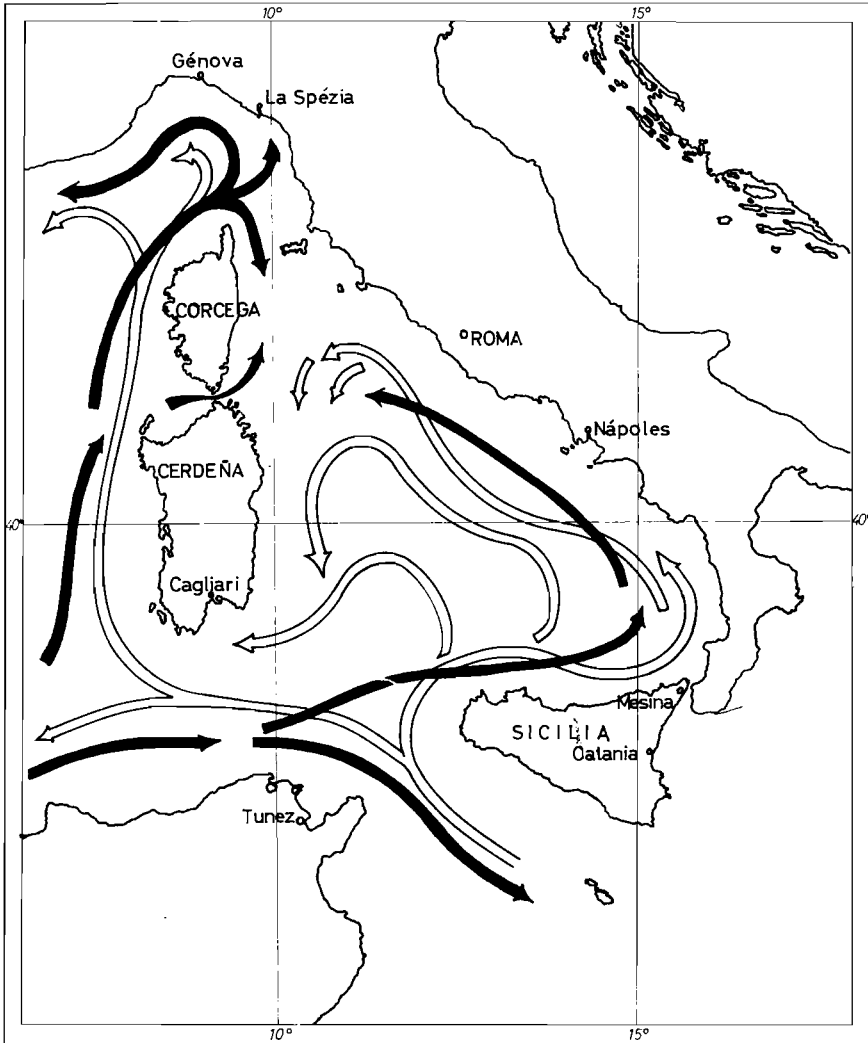


FIG. 8. — Sentido general de las corrientes del Mar Tirreno y áreas vecinas: aguas superficiales de origen atlántico (en negro); aguas intermedias de origen oriental (en blanco), según diferentes autores.

el Tirreno; FURNESTIN y ALLAIN, 1962, en el SW de Cerdeña, entre otros), ponen de manifiesto los rasgos más importantes de la circulación de este mar (fig. 8).

Teniendo en cuenta lo indicado, las aguas del Tirreno, hasta los 500 a 600 m, están constituidas principalmente por aguas de procedencia atlántica y por aguas de origen oriental. Por debajo de éstas existe el agua profunda, de la que no vamos a tratar, por cuanto nuestras muestras proceden de pescas verticales de hasta 700 m teóricos (que según la inclinación del cable serían 600 o menos), por lo que las poblaciones muestreadas incluyen tan sólo aquellas especies que como máximo ocuparían las capas superiores del agua profunda.

Aguas de origen atlántico. Especies indicadoras.

Diferentes autores (FURNESTIN, GIRON, DURÁN, GAUDY, etc.) admiten como indicadores de aguas atlánticas a las siguientes especies:

Neocalanus robustior	<i>Calocalanus plumulosus</i>
Calanus tenuicornis	<i>Centropages violaceus</i>
Calanus brevicornis	<i>C. auklandicus</i>
<i>Mecynocera clausi</i>	<i>C. brady</i>
<i>Paracalanus aculeatus</i>	<i>C. kröyeri</i>
<i>Calocalanus pavo</i>	<i>Pleuromamma abdominalis</i>
Pleuromamma xiphias	<i>Euaugaptilus elongatus</i>
<i>P. borealis</i>	<i>Candacia bipinnata</i>
<i>P. piseki</i>	<i>Pontellina plumata</i>
<i>P. robusta</i>	<i>Oncaea conifera</i>
<i>Lucicutia flavicornis</i>	<i>Corycaeus lautus</i>
<i>Lucicutia gemina</i>	<i>Macrosetella oculata</i>
<i>Lubbockia aculeata</i>	

De estas 25 especies, las 13 cuyos nombres están impresos en cursiva han sido halladas en las muestras además de alguna otra todavía no citada en el Mediterráneo occidental, como, por ejemplo, *Spinocalanus abyssalis*, *Valdiviella* sp., *Augaptilus anceps*, etc.

Creemos que algunas especies, entre ellas *Mecynocera clausi* y, sobre todo, *Lucicutia flavicornis*, pueden desaparecer de esta lista por las razones indicadas en las páginas precedentes y, además, por ser, junto con *Calanus tenuicornis*, especies perennes y notablemente abundantes en el Mar Adriático.

No obstante lo dicho, la dispersión de alguna de ellas en todo el Tirreno es verdaderamente notable, y el número de especies de esta lista que hallamos principalmente frente a las costas orientales de Córcega y Cerdeña prueba una vez más la gran influencia de las aguas atlánticas

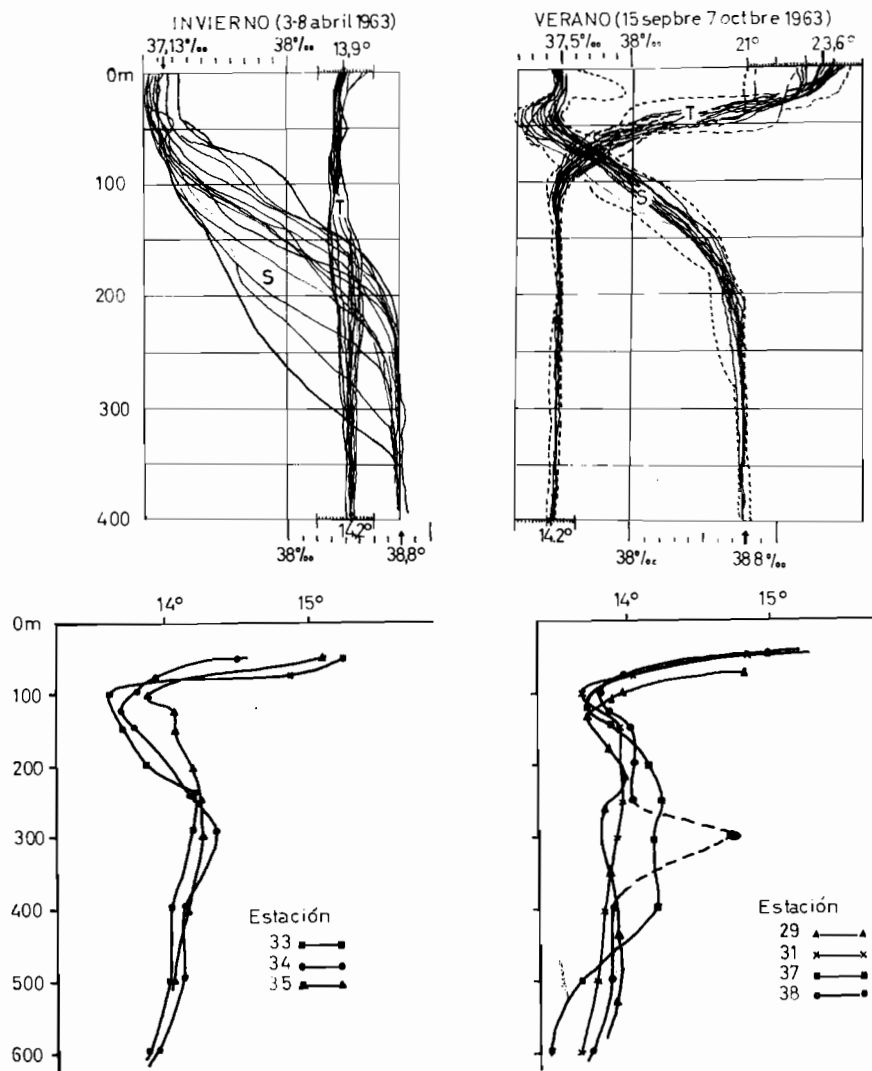


FIG. 9. — Curvas de salinidad y temperatura en el centro del Canal de Sicilia, según FRASSETTO, 1965 (parte superior). Gradientes térmicos registrados por el «Eupen» en las estaciones indicadas en la gráfica (parte inferior).

que entran generalmente por el Canal de Cerdeña, a través del Estrecho de Bonifacio o bien por el norte, bordeando el cabo Córcega, por el Canal del mismo nombre. Todo ello está de acuerdo con las corrientes conocidas y en nuestro caso el elenco planctónico no ha hecho sino confirmar los resultados obtenidos con los datos hidrográficos.

Por los cambios térmicos y salinos (véase fig. 9), la potencia de estas aguas oscilaría entre los 100 y 150 m superficiales.

Aguas «intermediarias» de origen oriental.

De los datos obtenidos por LE FLOCH y ROMANOWSKI y por los registrados en las campañas del «Eupen» (fig. 9) vemos que la temperatura en verano disminuye progresivamente desde la superficie hasta los 100 m, a veces hasta los 150 m. En términos generales podemos decir que entre los 100 y 150 m la temperatura se mantiene elevada o bien va disminuyendo ligeramente para, a partir de esta última profundidad, aumentar de nuevo. Este incremento, que se ha atribuido a la influencia de las aguas orientales, nos marcaría el límite superior —un tanto difuso— de las aguas intermediarias.

En la misma gráfica de la figura 9 (temperatura en las estaciones 33, 34 y 35), vemos que entre los 500 y 600 m se da una nueva reducción térmica, pasando a temperaturas inferiores a los 14°C, disminuyendo regularmente. A esta nueva profundidad se le considera el límite inferior de las aguas orientales; o sea que entre los 150 y los 500-600 m se extenderían las aguas intermedias de origen oriental.

Recordemos, por otra parte, que las pescas verticales efectuadas por uno y otro barco difieren en la profundidad de captura: el «Bannock», hasta los 200 m, y el «Eupen» hasta los 700 m. Es cierto que las pescas efectuadas por el barco italiano fueron pescas nocturnas y la mayoría de las belgas fueron efectuadas durante el día, o sea que, teniendo en cuenta la migración vertical nocturna, las primeras incluirán una mayor proporción de especies de aguas más profundas. No obstante, las diferencias que podamos hallar entre ambas series de pescas pueden atribuirse en buena parte a la diferencia de nivel medio de residencia de las especies, en el sentido de que las pescas del «Bannock» se habrían realizado en las capas de mayor influencia atlántica y las del «Eupen», a pesar de haber atravesado las capas correspondientes al agua atlántica, consiguieron buena parte de su captura en plenas «aguas intermediarias».

Entre las especies capturadas por el «Eupen» y no pescadas por el «Bannock» tenemos:

* <i>Eucalanus attenuatus</i>	<i>Spinocalanus abyssalis</i>
<i>Monacilla typica</i>	<i>Gaetanus kruppi</i>
* <i>Haloptilus mucronatus</i>	* <i>Diaixis pygmoea</i>
* <i>Candacia aethiopica</i>	* <i>Arietellus setosus</i>
* <i>Ratania flava</i>	

Con alguna excepción, todas ellas son de aguas profundas, y dejando aparte a *Monacilla typica* y *Gaetanus kruppi*, el resto se halla bien representado en las aguas meridionales del Adriático (*).

No disponemos de estudio alguno sobre los copépodos planctónicos del Mediterráneo oriental que nos permita establecer una comparación de comunidades (mares Jónico y Egeo), en cambio conocemos los numerosos trabajos realizados en el Adriático y la misma expedición del «Eupen» nos ha proporcionado dos pescas verticales efectuadas frente a Catania, en el Mar Jónico. Por otra parte, se conoce la población planctónica del SW de Cerdeña (MAZZA, 1963) y existen varios trabajos del Canal de Córcega, Archipiélago Toscano, Mar Ligúrico y prácticamente de todas las costas mediterráneas francesas y españolas.

Al comparar las listas de especies dadas por diferentes autores en las zonas indicadas, hallamos un fondo de especies comunes a todas ellas que se reducen a las 21 siguientes :

<i>Nannocalanus minor</i>	<i>P. gracilis</i>
<i>Neocalanus gracilis</i>	<i>Centropages typicus</i>
<i>Centropages violaceus</i>	<i>Candacia simplex</i>
<i>Candacia armata</i>	<i>C. aethiopica</i>
<i>Eucalanus elongatus</i>	<i>Oithona helgolandica</i>
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	<i>Euterpina acutifrons</i>
<i>C. furcatus</i>	<i>Oncaea venusta</i>
<i>Euchaeta marina</i>	<i>Oncaea mediterranea</i>
<i>Scolecithricella dentata</i>	<i>Corycaeus furcifer</i>
<i>Temora stylifera</i>	<i>Corycella rostrata</i>
<i>Pleuromamma abdominalis</i>	

Prescindiendo de estas especies, la comparación puede establecerse entonces entre el Tirreno y las aguas centrales del Mediterráneo occidental por una parte y el mismo Tirreno y las especies que habitan el mar Jónico y el Adriático sur, por otra.

ESPECIES COMUNES AL CENTRO DEL
MEDITERRÁNEO OCCID. Y TIRRENO

Calanus helgolandicus
Gaetanus kruppi
Euchirella messinensis
Lucicutia lucida
Heterorhabdus papilliger
H. spinifrons
Haloptilus acutifrons
Arietellus setosus
Candacia longimana
C. bipinnata
C. bisponosa
Acartia danae

ESPECIES COMUNES AL TIRRENO,
MAR JÓNICO Y ADRIÁTICO MERID.

Calanus helgolandicus
Eucalanus attenuatus
Calocalanus plumulosus
C. styliremis
Euaetideus giesbrechti
Chiridius poppei
Haloptilus longicornis
H. mucronatus
H. spiniceps
Candacia tenuimana
Acartia negligens
Oithona setigera

ESPECIES COMUNES AL CENTRO DEL
MEDITERRÁNEO OCCID. Y TIRRENO

Clytemnestra scutellata
Sapphirina opalina-darwini
Corycaeus clausi
C. flaccus
C. furcifer
C. lautus

ESPECIES COMUNES AL TIRRENO,
MAR JÓNICO Y ADRIÁTICO MERID.

Ratania flava
Sapphirina opalina-darwini
Copilia quadrata
Existen otras muchas especies co-
munes para los mares Tirreno
y Adriático.

Los conocimientos actuales sobre la secuencia de comunidades en las zonas pelágicas son relativamente escasos y por esta razón sería atrevida cualquier afirmación sobre la caracterización faunística de unas u otras zonas. Así, por ejemplo, en la tabla de especies comunes para el Tirreno y centro del Mediterráneo occidental se ha de tener en cuenta que, mientras las listas de aquél corresponden a muestras pescadas en septiembre y octubre de 1963, las pescas estudiadas por MAZZA fueron obtenidas en enero de 1961.

Las comparaciones establecidas entre el mismo Tirreno, el Adriático meridional y las *dos pescas* del Mar Jónico también adolecen del mismo defecto. No obstante, es segura una divergencia en las afinidades, pues son muy pocas las especies comunes a los dos conjuntos señalados.

Muchas de las especies citadas han sido halladas por ROSE frente a Argel, aunque en aguas profundas. Dentro del conjunto de especies comunes para el Tirreno, Jónico y Adriático meridional, aparte de mostrar una notable convergencia de afinidades, encontramos algunas no halladas por el autor francés en aguas de Argelia; tal sucede, por ejemplo, con *Spinocalanus abyssalis* y *Haloptilus mucronatus*. Otras que han sido encontradas en aguas profundas y en escaso número de individuos en la citada localidad norteafricana, se presentan en proporciones relativamente elevadas en las zonas de tránsito entre el Mediterráneo oriental y el occidental, hecho que nos lleva a pensar en la posibilidad de un origen oriental. Así sucede con *Haloptilus longicornis*. Esta especie ha sido citada como rara en las aguas mediterráneas occidentales españolas y francesas; en cambio, HURE (1955) en el Adriático meridional la encuentra todo el año en una proporción media de un 6,2 % del total de copépodos. Nosotros, en el NW del Mar Jónico, la hallamos en un 32,3 %, y en el mismo Tirreno esta especie alcanza valores próximos al 7,3 %. Su abundancia, junto con la presencia de otras especies [*Candacia tenuimana*, *Ratania flava* y posiblemente (?) *Mecynocera clausi* y *Lucicutia flavicornis*, abundantes y perennes en el Adriático meridional], nos sugiere un posible origen oriental. Todas estas formas se habrían extendido por todo el Tirreno con el «agua intermediaria».

Este grupo de especies puede considerarse provisionalmente como indicador de aguas de origen oriental dentro del Mediterráneo occidental.

T A B L A I I

Número total de copépodos en 28 muestras de zooplancton pescadas por el «Bannock» durante los meses de septiembre y octubre de 1963 en el Mar Tirreno. Las estaciones se han agrupado sin tener en cuenta su orden numérico, sino según las diferentes áreas estudiadas. Se dan los tantos por ciento correspondientes a cada especie, así como los factores de paso (F. P.) que se han usado para pasar de la parte alícuota de la muestra contada al número total de individuos de cada muestra.

Esp.	ESTACIÓN NÚM. ...	1	2	7	6	29	8	9	4	5	16	15	3	10	14	19	13
	F. P.	20	20	10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	10	20	20	20
1	Copepoditos	1960	600	720	1000	880	740	860	1020	480	280	600	160	240	.	320	.
2	Calanus helgolandicus	320	120	.	.	.	.	.	.	.	.	40	.	.	.	.	.
3	Calanus sp. (joven)	600	1220	440	740	400	740	840	880	840	1640	400	820	700	1160	1560	700
4	Nannocalanus minor	5040	1800	1300	2620	2300	1880	1760	1260	840	980	1700	620	1830	2500	1620	600
5	Neocalanus gracilis	660	380	280	280	60	220	180	280	320	200	180	220	220	420	940	120
6	Eucalanus elongatus	300	120	110	200	.	60	.	20	20	40	20	100	.	20	.	.
7	Eucalanus monachus	520	80	10	40	.	20	.	40	40	60	.	.	.	20	.	.
8	Rhincalanus nasutus	40	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	.
9	Mecynocera clausi	80	.	70	100	80	100	160	580	520	560	80	680	470	420	400	280
10	Paracalanus aculeatus .....	.	.	.	.	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11	Calocalanus pavo	120	40	30	100	120	.	80	140	120	280	160	60	180	120	480	60
12	Calocalanus plumulosus .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	.
13	Calocalanus sp. (joven) .....	.	.	.	.	.	.	60	20	.	.	20	.	10	.	.	.
14	Clausocalanus arcuicornis	1420	320	880	1900	900	300	880	460	360	740	1120	360	200	1060	860	380
15	Clausocalanus furcatus	500	100	370	500	40	80	380	60	360	120	40	.	50	20	.	.
16	Aetideus armatus	20	.	50	.	40	.	.	.	.	20	40	.	.	20	.	.
17	Euaetideus giesbrechti	120	20	40	120	40	.	100	.	20	.	140	20	30	.	80	20
18	Aetideopsis multiserrata .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	.	.	.	.	.	.
19	Aetideopsis sp. ....	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
20	Undinopsis bradyi .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	.	.	.	.
21	Chiridius poppei	20	.	.	.	60	.	.	20	.	40	60	.	.	60	.	20
22	Gaidius tenuispinus .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	.	.
23	Euchirella messinensis	20	20	.	.	.	20	20	40	.	20	40	40	20	60	20	20

TABLA II (Continuación)

ESP.	ESTACIÓN NÚM. ...	1	2	7	6	29	8	9	4	5	16	15	3	10	14	19	13
NÚM.	F. P.	20	20	10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	10	20	20	20
24	<i>Euchaeta marina</i>	340	280	190	.	20	80	60	120	80	20	80	60	50	100	20	20
25	<i>Euchaeta acuta</i> .....	.	.	20	60	20	40	20	40	20	20	.	.	10	40	20	20
26	<i>Euchaeta</i> sp. (joven)	120	.	270	200	160	180	180	80	20	160	240	.	60	70	140	140
27	<i>Valdiviella</i> sp.	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
28	<i>Phaenna spinifera</i>	20	.	.	.	.	20	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.
29	<i>Xanthocalanus agilis?</i>	20	.	.	.	.	.	40	.	.	.	.	.	.	.	.	.
30	<i>Scolecithricella dentata</i>	140	80	160	180	60	160	100	100	180	280	260	100	90	220	320	100
31	<i>Scolecithricella vittata</i>	60	.	20	60	20	.	.	20	.	.	.	.	.	.	.	20
32	<i>Scolecithrix bradyi</i>	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	40	.	.	.	20
33	<i>Temora stylifera</i>	40	.	210	440	900	140	340	620	1000	3140	460	1200	1190	1140	2120	460
34	<i>Pleuromamma abdominalis</i>	540	400	460	360	200	160	220	220	340	360	420	140	30	260	200	40
35	<i>Pleuromamma gracilis</i>	1580	940	720	1540	940	1060	160	560	380	560	900	360	370	480	360	140
36	<i>Pleuromamma robusta</i> .....	.	.	.	.	.	.	60	.	.	.	.	20	.	.	.	.
37	<i>Pleuromamma</i> sp. (joven) .	40	.	.	60	360	.	60	.	.	40	420	.	20	20	.	.
38	<i>Centropages typicus</i>	1040	3020	160	260	340	1940	240	.	20	20	120	60	110	140	140	40
39	<i>Centropages violaceus</i> .....	.	.	.	.	20	.	40	40	.	.	.	.	.	.	40	.
40	<i>Centropages</i> sp. (joven) ....	.	.	50	20	.	1060	120	40	.	40	120	.	30	20	60	.
41	<i>Lucicutia flavicornis</i>	460	420	200	380	320	320	900	2700	1800	2000	660	1900	1280	1120	1100	880
42	<i>Lucicutia clausi</i>	20	.	.	.	20	.	.	.	.	60	.	.	.	.	60	40
43	<i>Heterorhabdus papilliger</i> ..	60	20	10	40	100	40	20	.	60	140	180	.	.	60	40	40
44	<i>Heterorhabdus spinifrons</i> .	.	.	10	.	.	.	.	.	20	20	.	.	.	.	20	.
45	<i>Haloptilus acutifrons</i>	20	.	50	.	.	.	40	40	.	160	.	.	10	.	.	.
46	<i>Haloptilus longicornis</i> .....	.	.	310	420	400	140	740	2000	780	740	300	1640	800	2500	1540	2340
47	<i>Augaptilus glacialis</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	40	.
48	<i>Augaptilus anceps</i> .....	.	.	20	.	.	.	40	.	.	.	.	40	10	20	.	.
49	<i>Augaptilus longicaudatus</i> ..	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	.
50	<i>Euaugaptilus hecticus</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	.	.	.	.
51	<i>Candacia longimana</i>	20	20	.	.	.	.	.	20	20	.	.	20	.	20	.	.
52	<i>Candacia varicans</i> .....	.	.	.	.	20	.	.	.	.	.	.	40	.	.	.	.
53	<i>Candacia tenuimana</i> .....	.	.	20	.	.	.	.	20	.	.	.	.	.	.	.	.
54	<i>Candacia armata</i>	40	.	20	60	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
55	<i>Candacia bipinnata</i> .....	.	.	.	.	20	.	.	.	.	.	20	.	.	.	.	.

TABLA II (Continuación)

Número total de copépodos en 28 muestras de zooplancton pescadas por el «Bannock» durante los meses de septiembre y octubre de 1963 en el Mar Tirreno. Las estaciones se han agrupado sin tener en cuenta su orden numérico, sino según las diferentes áreas estudiadas. Se dan los tantos por ciento correspondientes a cada especie, así como los factores de paso (F. P.) que se han usado para pasar de la parte alícuota de la muestra contada al número total de individuos de cada muestra.

ESP. NÚM.	ESTACIÓN NÚM. ...	12	21	20	17	18	28	23	22	25	26	24	27	N (1-29)	%
	F. P.	20	20	20	20	40	40	20	20	10	10	10	10		
1	Copepoditos	300	140	100	200	160	160	260	320	100	190	250	180	12 220	2,96
2	Calanus helgolandicus .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	480	0,12
3	Calanus sp. (joven)	1040	820	600	1200	3360	860	920	660	460	290	400	750	25 040	6,06
4	Nannocalanus minor	2640	1220	1340	2020	6480	640	720	1100	340	400	120	620	45 690	11,06
5	Neocalanus gracilis	380	180	220	220	1000	200	180	200	30	180	230	130	8 110	1,96
6	Eucalanus elongatus	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 080	0,25
7	Eucalanus monachus .....	.	.	20	.	.	.	.	80	.	.	20	.	950	0,23
8	Rhincalanus nasutus .....	.	20	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	110	0,03
9	Mecynocera clausi	460	180	60	300	680	220	60	160	10	30	.	40	6 780	1,64
10	Paracalanus aculeatus .....	.	.	20	.	80	.	.	.	.	.	.	.	120	0,03
11	Calocalanus pavo	240	340	100	560	1480	540	100	80	20	50	20	50	5 670	1,37
12	Calocalanus plumulosus .....	.	20	20	.	.	60	.	60	.	.	.	20	200	0,05
13	Calocalanus sp. (joven)	20	.	.	.	.	20	.	20	.	.	.	10	180	0,04
14	Clausocalanus arcuicornis	880	700	640	860	1200	580	740	1020	200	210	110	490	19 720	4,77
15	Clausocalanus furcatus	120	20	40	300	40	40	100	160	60	30	10	60	3 600	0,87
16	Aetideus armatus	20	.	.	20	40	.	.	20	.	.	.	.	290	0,07
17	Euaetideus giesbrechti	40	20	.	100	40	40	20	20	10	10	20	10	1 080	0,26
18	Aetideopsis multiserrata .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	0,005
19	Aetideopsis sp. ....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	0,002
20	Undinopsis bradyi .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	0,005
21	Chiridius poppei	40	.	.	20	.	40	20	.	10	.	10	.	420	0,10
22	Gaidius tenuispinus .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	0,005
23	Euchirella messinensis .....	.	40	.	40	160	20	20	.	10	10	10	10	660	0,16
24	Euchaeta marina	40	60	60	100	160	140	100	20	40	30	80	70	2 420	0,59
25	Euchaeta acuta .....	.	.	20	60	80	20	20	20	.	.	10	10	570	0,14
26	Euchaeta sp. (joven)	140	300	200	460	520	220	120	720	130	300	140	330	5 600	1,36
27	Valdiviella sp. ....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	0,005

29	<i>Xanthoecalanus agilis?</i>	200	180	200	140	480	100	40	200	30	100	80	70	4 350	0,01
30	<i>Scolecithricella dentata</i>	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	220	0,05
31	<i>Scolecithricella vittata</i>	40	20	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	180	0,04
32	<i>Scolecithrix bradyi</i>	1280	3080	760	3000	7840	1840	260	540	40	250	10	190	32 490	7,86
33	<i>Temora stylifera</i>	40	40	60	240	640	140	80	80	40	240	150	50	6 150	1,49
34	<i>Pleuromamma abdominalis</i>	280	280	120	400	640	280	320	520	50	400	150	320	14 810	3,58
35	<i>Pleuromamma gracilis</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	80	0,02
36	<i>Pleuromamma robusta</i> .....	.	60	120	240	80	40	400	80	20	60	70	280	2 470	0,60
37	<i>Pleuromamma</i> sp. (joven) ..	60	60	60	360	400	220	260	100	190	60	30	120	9 570	2,32
38	<i>Centropages typicus</i> .....	.	20	20	.	200	40	.	20	.	.	.	.	440	0,11
39	<i>Centropages violaceus</i>	20	20	60	200	400	60	100	100	170	90	40	100	2 920	0,71
40	<i>Centropages</i> sp. (joven)	1920	980	680	560	1560	240	260	420	10	110	90	90	23 360	5,65
41	<i>Lucicutia flavicornis</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	20	.	10	.	.	230	0,05
42	<i>Lucicutia clausi</i>	80	20	.	60	80	40	60	100	20	40	20	60	1 390	0,34
43	<i>Heterorhabdus papilliger</i> ..	.	20	.	20	40	.	.	.	.	.	.	10	160	0,04
44	<i>Heterorhabdus spinifrons</i> ..	.	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	340	0,08
45	<i>Haloptilus acutifrons</i>	2200	860	960	980	1120	620	1120	620	200	100	140	210	23 420	5,67
46	<i>Haloptilus longicornis</i>	20	.	.	.	.	.	20	20	.	.	.	.	100	0,02
47	<i>Augaptilus glacialis</i>	20	.	20	80	.	.	.	.	.	.	.	.	250	0,06
48	<i>Augaptilus anceps</i> .....	.	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	40	0,01
49	<i>Augaptilus longicaudatus</i> ..	20	20	.	40	.	.	.	.	.	.	.	.	100	0,02
50	<i>Euaugaptilus hecticus</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	140	0,03
51	<i>Candacia longimana</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	.	60	0,01
52	<i>Candacia varicans</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	40	0,01
53	<i>Candacia tenuimana</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	200	0,05
54	<i>Candacia armata</i> .....	.	.	.	.	.	.	20	40	.	.	.	.	40	0,01
55	<i>Candacia bipinnata</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	0,005
56	<i>Candacia bispinosa</i> .....	.	.	.	.	40	40	.	.	.	.	.	.	160	0,04
57	<i>Candacia simplex</i> .....	.	20	.	20	20	60	.	.	.	.	.	.	180	0,04
58	<i>Candacia</i> sp. (joven) .....	.	.	.	.	.	.	40	.	.	.	.	10	100	0,02
59	<i>Pontella mediterranea</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	30	0,01
60	<i>Pontellopsis regalis</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	40	0,01
61	<i>Pontellina plumata</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	0,002
62	<i>Acartia clausi</i>	320	320	280	1380	880	480	.	180	30	250	30	190	8 710	2,11
63	<i>Acartia negligens</i>	60	.	.	280	.	20	.	.	.	20	.	.	1 960	0,47
64	<i>Acartia danae</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	0,005
65	<i>Oithona nana</i> .....	.	.	20	.	.	.	40	.	30	.	.	.	460	0,11
66	<i>Oithona helgolandica</i>	7160	2780	3220	3940	5560	5020	2180	2700	1840	1600	2080	3700	115 045	27,84
67	<i>Oithona plumifera</i>	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	90	0,02
68	<i>Oithona linearis</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100	0,02
69	<i>Oithona setigera</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50	0,01
70	<i>Microsetella rosea</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	.

TABLA II (Continuación)

ESP.	ESTACIÓN NÚM. ...	12	21	20	17	18	28	23	22	25	26	24	27	N	%
NÚM.	F. P.	20	20	20	20	40	40	20	20	10	10	10	10	(1-29)	
71	<i>Microsetella norvegica</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	20	10	.	10	20	60	0,01
72	<i>Macrosetella gracilis</i> .....	.	.	.	.	.	.	20	.	.	.	10	40	90	0,02
73	<i>Euterpina acutifrons</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	0,005
74	<i>Clytemnestra rostrata</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	10	0,002
75	<i>Clytemnestra scutellata</i> ...	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	0,005
76	<i>Oncaea venusta</i> .....	.	40	.	60	40	.	20	.	.	.	.	.	850	0,21
77	<i>Oncaea mediterranea</i>	20	.	20	.	.	.	20	40	10	.	30	30	570	0,14
78	<i>Oncaea media</i>	260	20	.	.	80	.	.	20	.	.	.	.	2 450	0,59
79	<i>Oncaea conifera</i>	80	20	60	40	40	.	20	60	.	.	10	10	2 290	0,55
80	<i>Lubbockia squillimana</i>	20	20	20	20	40	.	.	.	.	.	10	.	230	0,06
81	<i>Sapphirina augusta</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	20	.	.	.	.	20	0,005
82	<i>Sapphirina ovato lanceolata</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	110	0,03
83	<i>Sapphirina nigromaculata</i> .	.	20	.	20	80	.	.	.	.	.	.	10	670	0,16
84	<i>Sapphirina opalina</i>	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	40	0,005
85	<i>Sapphirina</i> sp. (joven) .....	.	.	.	.	40	.	.	.	.	.	.	.	150	0,04
86	<i>Copilia quadrata</i>	40	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	110	0,03
87	<i>Corycaeus clausi</i>	20	20	20	.	.	.	.	.	.	.	10	.	340	0,08
88	<i>Corycaeus limbatus</i>	240	100	60	20	.	20	60	220	.	.	10	.	3 380	0,82
89	<i>Corycaeus flaccus</i>	60	40	40	40	40	40	100	60	.	.	.	10	1 400	0,34
90	<i>Corycaeus typicus</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	0,005
91	<i>Corycaeus giesbrechti</i>	60	20	.	20	.	.	.	.	.	.	.	.	540	0,13
92	<i>Corycaeus ovalis</i>	140	20	.	40	160	20	.	40	.	.	.	20	1 110	0,27
93	<i>Corycaeus latus</i> .....	.	.	20	40	.	.	.	.	.	.	.	.	260	0,06
94	<i>Corycaeus brehmi</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	0,005
95	<i>Corycaeus anglicus</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	110	.	130	0,03
96	<i>Corycaeus furcifer</i>	160	260	80	180	240	40	100	40	80	10	20	30	4 950	1,99
97	<i>Corycaeus lautus</i> .....	.	40	20	20	.	.	.	.	10	10	.	.	350	0,08
98	<i>Corycella rostrata</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	60	0,01

T A B L A I I I

13-31 (3)

Número total de copépodos en 30 muestras de zooplancton pescadas por el «Eupen» durante los meses de septiembre y octubre de 1963 en los mares Tirreno y Jónico. Las muestras 1-18 corresponden a dos cadenas de estaciones realizadas en los canales de Cerdeña y Sicilia; las muestras 25-40, a las pescas pelágicas de diferentes áreas del Tirreno, y en las columnas de la derecha se exponen los análisis de dos muestras pescadas en el mar Jónico, frente a Catania. Se dan los tantos por ciento de las diferentes especies de copépodos del Tirreno, así como los factores de paso (F. P.) que se han usado para pasar de la parte alícuota de la muestra contada al número total de individuos de cada muestra.

ESP.	ESTACIÓN NÚM. ...	1	6	8	C2	10	12	13	14	15	16	17	18	25	23	27	28	29	30
NÚM.	F. P.	1	10	20	1	5	10	10	10	20	10	10	10	1	20	20	10	20	20
1 Nauplius		1925	5620	10980	3	2705	4530	4530	2030	1110	5010	4050	4490	1	.	.	.	.	.
2 Copepoditos		1455	5140	382	23	2245	2990	4190	1640	7600	3140	3480	2360	9	520	280	430	440	980
3 Calanus helgolandicus	10	.	.	6	280	60	10	80	80
4 Calanus sp. (joven)		65	240	60	35	15	40	70	10	.	40	10	.	1	680	340	540	1140	310
5 Nannocalanus minor		10	230	20	268	45	70	10	70	160	140	30	150	11	1420	600	850	1020	940
6 Neocalanus gracilis	10	.	43	5	20	10	.	.	10	10	.	2	660	280	310	480	260
7 Eucalanus attenuatus	20	.	20	.	.
8 Eucalanus elongatus	40	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	1	40	40	20	20	20
9 Eucalanus crassus	20	.
10 Eucalanus monachus	10	.	.	.	.	.	.	1	80	20	70	120	120
11 Eucalanus sp. (joven)	30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	.	.	.	280
12 Rhincalanus nasutus	20	.	.	20	20
13 Mecynocera clausi	10	20	5	5	30	10	10	40	10	10	10	1	460	220	120	120	20
14 Paracalanus aculeatus	50	60	.	10	.	10	60	80	90	120	10	.	.	.	.	.	.
15 Calocalanus pavo		55	30	20	8	15	110	240	130	140	110	80	70	2	200	120	190	80	260
16 Calocalanus plumulosus	40	.	8	.	30	.	20	120	.	30	20	.	.	20	80	20	260
17 Calocalanus styliremis	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18 Calocalanus contractus	5	.	.	.	100	10	30	180	.	.	.	.	.	.
19 Calocalanus sp.	600	160	.	145	.	.	.	.	50	.	.	.	.	.	.	.	.
20 Clausocalanus arcuicornis .		150	390	60	103	95	190	70	290	860	400	200	50	1	1060	1120	410	280	960
21 Clausocalanus furcatus		15	.	20	8	20	20	30	20	100	40	30	20	.	220	40	10	40	60
22 Clausocalanus sp.		1	.	.	.	20	40	.	.	720	160	150	170	2	.	.	140	60	560
23 Spinocalanus abyssalis	60	20	20	.	20
24 Monacilla typica	20	.	10	20	.
25 Aetideus armatus	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20
26 Euaetideus giesbrechti	10	.	.	.	.	.	.	.	20	20	40	60	20
27 Chiridius poppei	2	40	20	10	80	20
28 Chiridius armatus
29 Gaetanus kruppi	20	.	10	20	.
30 Euchirella messinensis	20	20	10	20	.
31 Euchaeta marina	10	.	.	5	10	10	.	.	.	20	.	3	80	20	60	40	120
32 Euchaeta acuta	20	20	20	40	60
33 Euchaeta sp. (joven)	20	.	8	.	30	.	.	20	10	.	.	.	200	100	190	140	340

TABLA III (Continuación)

Esp. Núm.	ESTACIÓN NÚM. ...	1	10	20	1	5	10	10	10	20	10	10	10	1	20	20	10	20	20
	F. P.	1	6	8	C2	10	12	13	14	15	16	17	18	25	26	27	28	29	30
34	Phaenna spinifera .....	.	10	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.	20	20	.	.	20
35	Xanthocalanus agilis? .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
36	Xanthocalanus sp. ....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
37	Onchocalanus trigoniceps .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
38	Scaphocalanus sp. (?) .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	160	60	100	40	40
39	Amallothrix sp. ....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
40	Scolecithricella dentata ....	.	.	.	5	5	10	10	.	.	.	.	.	2	200	330	160	80	120
41	Scolecithricella vittata ....	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	10	.	.
42	Scolecithricella abyssalis ..	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
43	Diaixis pygmoea .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	.	.	.
44	Scolecithrix bradyi .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	.	.	.	.
45	Temora stylifera	25	30	40	243	25	70	70	60	980	140	310	190	8	960	760	790	1020	3020
46	Temorites brevis .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
47	Pleuromamma abdominalis .	5	.	.	.	5	10	20	.	.	.	.	.	10	140	300	120	120	140
48	Pleuromamma gracilis	10	.	.	.	25	80	20	.	.	.	.	.	13	380	340	200	380	480
49	Pleuromamma robusta .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
50	Pleuromamma sp. (joven) .	5	20	.	23	10	.	.	.	10	.	10	.	280	440	130	120	20	
51	Centropages typicus	25	40	40	53	90	100	.	.	100	.	.	10	20	20	110	120	380	
52	Centropages violaceus .....	.	.	.	5	10	.	.	.	20	10	20	10	.	20	20	10	20	20
53	Centropages krøyeri .....	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
54	Centropages sp. (joven)	25	40	60	13	25	30	10	.	40	10	20	.	.	.	20	40	40	60
55	Lucicutia flavicornis	15	20	.	3	15	20	40	.	.	.	10	.	10	1740	640	700	200	540
56	Lucicutia clausi .....	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	2	20	40	30	.	.
57	Lucicutia lucida .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
58	Heterorhabdus papilliger ..	.	.	.	8	.	10	.	.	.	.	.	.	2	220	100	120	40	220
59	Heterorhabdus spinifrons ..	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	40
60	Heterorhabdus sp. (joven) .	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
61	Haloptilus acutifrons .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
62	Haloptilus spiniceps .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
63	Haloptilus longicornis .....	.	.	.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2180	360	880	620	2180
64	Haloptilus ornatus .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
65	Haloptilus mucronatus .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	.	.	.	.
66	Haloptilus validus .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
67	Haloptilus tenuis .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
68	Haloptilus fons .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
69	Haloptilus sp. ....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
70	Augaptilus glacialis .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	10
71	Augaptilus anceps .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	.	.	.	.
72	Augaptilus longicaudatus ..	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	.	10	.	.
73	Euagaptilus hecticus .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	.	.	20
74	Arietellus setosus .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	.	.	.	.
75	Candacia elongata .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
76	Candacia longimana .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	20	.	.	.

38	Scaphocalanus sp. (?)	70	20	60	90	240	80	220	280	100	40	.	.	1 600	0,77	20	140
39	Amalothrix sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20
40	Scolecithricella dentata	20	70	160	110	360	260	500	260	280	400	30	0,02	3 302	1,58	.	40
41	Scolecithricella vittata	10	10	20	10	80	.	40	.	20	.	3	.	201	0,10	.	.
42	Scolecithricella abyssalis	.	.	.	.	.	.	.	.	40	.	.	.	40	0,02	.	.
43	Diaixis pygmoea	.	.	.	.	40	.	.	20	.	.	.	.	80	0,04	.	40
44	Scolecithrix bradyi	.	10	.	.	.	.	.	.	20	40	.	.	90	0,04	40	80
45	Temora stylifera	30	490	1820	340	760	620	660	800	1560	6760	2 183	1,74	19 898	9,55	20	260
46	Temorites brevis	.	.	.	.	40	.	.	.	.	.	.	.	40	0,02	.	.
47	Pleuromamma abdominalis	70	100	180	60	400	520	420	380	100	280	40	0,03	3 340	1,60	.	20
48	Pleuromamma gracilis	70	190	560	240	200	900	1240	520	420	760	135	0,11	6 893	3,31	.	260
49	Pleuromamma robusta	.	.	20	.	80	.	.	20	20	.	.	.	140	0,01	.	20
50	Pleuromamma sp. (joven)	90	150	180	90	240	300	260	480	220	80	78	0,06	3 080	1,48	.	.
51	Centropages typicus	90	20	20	30	40	120	180	160	80	720	455	0,36	2 110	1,01	.	.
52	Centropages violaceus	.	10	20	.	40	20	.	20	20	.	75	0,06	220	0,11	20	40
53	Centropages krøyeri	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	0,01	.	.	.	.
54	Centropages sp. (joven)	20	30	.	.	40	40	20	60	60	160	273	0,22	590	0,28	.	20
55	Lucicutia flavicornis	50	280	880	520	1520	460	160	740	380	1360	123	0,10	10 180	4,89	640	1600
56	Lucicutia clausi	10	20	80	20	40	.	20	.	.	.	3	.	282	0,14	.	40
57	Lucicutia lucida	.	.	.	.	80	.	.	.	.	.	.	.	80	0,04	20	.
58	Heterorhabdus papilliger	70	50	140	150	160	160	100	140	60	280	18	0,01	2 012	0,97	.	40
59	Heterorhabdus spinifrons	.	10	20	10	40	40	.	20	.	20	10	0,01	190	0,09	.	40
60	Heterorhabdus sp. (joven)	.	.	.	.	.	.	20	.	.	.	10	0,01	20	0,01	.	.
61	Haloptilus acutifrons	.	.	.	20	40	.	.	20	20	40	.	.	140	0,07	.	.
62	Haloptilus spiniceps	.	.	.	.	40	.	.	.	.	.	.	.	40	0,02	.	.
63	Haloptilus longicornis	240	1080	1300	670	880	400	60	720	320	2840	8	0,01	14 730	7,07	3460	2620
64	Haloptilus ornatus	10	.	20	.	120	.	.	.	20	80	.	.	250	0,12	.	.
65	Haloptilus mucronatus	.	.	20	.	.	.	.	.	20	.	.	.	60	0,03	.	.
66	Haloptilus validus	10	.	.	.	.	20	.	.	.	.	.	.	30	0,01	.	.
67	Haloptilus tenuis	.	.	.	.	120	.	.	20	.	.	.	.	140	0,07	.	.
68	Haloptilus fons	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20
69	Haloptilus sp.	10	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	0,01	.	.
70	Augaptilus glacialis	.	10	20	20	.	.	.	.	20	.	.	.	90	0,04	.	.
71	Augaptilus anceps	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	0,01	.	.
72	Augaptilus longicaudatus	.	.	.	.	80	.	.	.	.	80	.	.	190	0,09	20	40
73	Euaugaptilus hecticus	.	.	20	.	40	20	.	.	40	.	.	.	160	0,08	.	.
74	Arietellus setosus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	0,01	20	20
75	Candacia elongata	.	.	.	.	40	.	.	.	.	.	.	.	40	0,02	.	.
76	Candacia longimana	10	.	20	.	80	20	.	.	.	.	.	.	170	0,08	.	20
77	Candacia tenuimana	.	.	.	.	.	.	.	20	.	.	.	.	20	0,01	.	.
78	Candacia varicans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	40	0,02	.	.
79	Candacia armata	.	.	20	.	.	.	.	.	20	120	20	0,02	210	0,10	.	.
80	Candacia bipinnata	.	.	.	.	.	.	20	.	.	.	.	.	20	0,01	.	.
81	Candacia bispinosa	.	.	20	.	.	20	.	.	.	.	10	0,01	60	0,03	.	20
82	Candacia simplex	.	.	.	.	80	20	40	60	40	.	50	0,04	290	0,14	20	40
83	Candacia aethiopica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	0,005	.	100
84	Candacia sp. (joven)	.	20	.	20	.	20	20	.	20	.	20	0,02	210	0,10	.	20

TABLA III (Continuación)

Esp. NÚM.	ESTACIÓN NÚM. ... F. P.	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	N (1-18)	%	N (25-40)	%	E, 150 E, 700	
		10	10	20	10	40	20	20	20	20	40					20	20
85	<i>Pontella mediterranea</i> .....	.	.	.	.	40	.	.	20	20	40	10	0,01	120	0,06	.	.
86	<i>Pontellopsis regalis</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	40	.	.	40	0,02	.	.
87	<i>Pontellina plumata</i> .....	.	.	.	.	.	20	.	.	.	.	10	0,01	40	0,02	.	20
88	<i>Acartia negligens</i>	130	220	340	220	680	560	180	440	640	200	488	0,39	5 730	2,75	.	20
89	<i>Acartia danae</i> .....	.	.	20	.	.	40	60	.	.	40	148	0,12	160	0,08	.	.
90	<i>Acartia</i> sp. (joven) .....	.	.	.	.	.	20	40	.	.	40	100	0,08	140	0,07	.	.
91	<i>Oithona helgolandica</i> .....	.	.	.	10	40	40	20	40	40	.	1 505	1,20	211	0,10	.	.
92	<i>Oithona nana</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	75	0,06	.	.	.	120
93	<i>Oithona plumifera</i>	1180	1890	3460	1620	3320	2520	1740	3100	2780	5080	4 150	3,31	39 540	18,98	2100	1320
94	<i>Oithona linearis</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	0,01	.	.	.	.
95	<i>Oithona</i> sp. (joven) .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5 005	3,99	220	0,11	.	.
96	<i>Microsetella rosea</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	330	0,26	.	.	.	.
97	<i>Microsetella norvegica</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14 685	11,70	.	.	.	.
98	<i>Macrosetella gracilis</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	0,02	.	.	.	.
99	<i>Euterpina acutifrons</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	35	0,03	.	.	.	.
100	<i>Clytemnestra rostrata</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	40	0,03	.	.	.	.
101	<i>Oncaea venusta</i>	60	80	100	100	280	40	60	80	40	120	40	0,03	1 073	0,52	60	260
102	<i>Oncaea mediterranea</i> .....	.	20	20	.	80	40	.	20	.	40	20	0,02	630	0,30	20	320
103	<i>Oncaea media</i> .....	.	.	30	30	40	.	.	.	.	.	1 210	0,96	150	0,07	.	.
104	<i>Oncaea conifera</i>	20	40	80	10	160	240	40	140	40	200	75	0,06	1 352	0,65	20	80
105	<i>Oncaea</i> sp. (joven) .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	613	0,49	80	0,04	.	.
106	<i>Lubbockia squillimana</i> .....	.	.	20	10	.	20	20	.	.	40	5	.	180	0,09	.	20
107	<i>Sapphirina auronitens</i> <i>sinuicauda</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	40
108	<i>Sapphirina angusta</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	80	.	.	80	0,04	.	.
109	<i>Sapphirina ovatolanceolata</i> .....	.	.	.	.	40	.	.	.	.	.	.	.	40	0,02	.	.
110	<i>Sapphirina nigromaculata</i> .....	.	.	.	.	40	20	.	.	.	.	10	0,01	190	0,09	.	20
111	<i>Sapphirina metallina</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	40
112	<i>Copilia quadrata</i> .....	.	.	20	.	40	.	20	.	.	40	10	0,01	140	0,07	.	20
113	<i>Corycaeus clausi</i> .....	.	.	20	.	.	20	20	20	20	40	5	.	170	0,08	20	60
114	<i>Corycaeus limbatus</i>	10	70	260	60	160	140	80	160	60	1200	250	0,20	2 723	1,31	160	500
115	<i>Corycaeus flaccus</i> .....	.	30	100	20	120	20	40	80	20	760	50	0,04	1 592	0,76	100	240
116	<i>Corycaeus giesbrechti</i> .....	.	20	20	.	40	.	20	20	40	40	495	0,40	360	0,17	.	20
117	<i>Corycaeus ovalis</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	60	80	43	0,03	190	0,09	.	.
118	<i>Corycaeus latus</i> .....	.	.	.	10	40	.	.	.	.	40	43	0,03	110	0,05	.	40
119	<i>Corycaeus brehmi</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	0,01	.	.	.	.
120	<i>Corycaeus anglicus</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	80	0,06	.	.	.	.
121	<i>Corycaeus furcifer</i>	40	20	220	100	160	240	220	280	40	600	68	0,05	2 370	1,14	20	240
122	<i>Corycaeus lautus</i>	10	20	120	10	.	40	40	20	.	40	75	0,06	390	0,19	.	.
123	<i>Crycella rostrata</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	695	0,55	.	.	.	.
124	<i>Crycella</i> sp. ....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	600	40	0,03	600	0,29	.	40

SUMMARY

The planktonic copepods of the Tyrrhenian Sea, in September and October of 1963. — The results of the study of 58 samples obtained with vertical net tows in the stations of figure 1 are presented. 28 samples were obtained between 200 m depth and the surface, during the night, by the Italian ship «Bannock». The other 30 samples were obtained by the Belgian vessel «Eupen», either between 100 and 0 m in the channels of Sardinia and Sicily, or between 700 m and the surface in the central Tyrrhenian. The 28 samples of the «Bannock» are more comparable and their settling volumes give a fair idea of the relative distribution of plankton biomass in the Tyrrhenian sea (fig. 2). The results (table I) evidence a decrease in the zooplankton biomass in the direction SW-Center-NW. Such results agree with the data on the distribution of nutrients and of chlorophyll (MARGALEF & al., 1966).

A total of 115 species have been identified, and their distribution, both geographical and ecological, is briefly discussed in the text. 20 species are first records for the Tyrrhenian. The whole fauna is characterized by the presence of deep pelagic species. Some of these species, belonging to the families Eucalanidae, Aetideidae, Metriidae, Heterorhabdidae and, specially, Augaptilidae, are frequent and sometimes abundant. There is a remarkable variety of *Haloptilus*. If the results are examined from the point of view of hydrographic relations, several species can be considered as biological indicators of Atlantic waters, present in surface and subsurface levels. Presence of such species and position of the thermal gradient evidence that the influence of such Atlantic waters is restricted to a surface layer 100 to 150 m thick. Several species that are scarce in Western Mediterranean, but common in Southern Adriatic and Ionian seas, are well represented in the deeper parts of the Tyrrhenian, associated with water of definite properties, that allow to consider such species as inhabitants of the intermediate water mass of oriental origin. As specially important, we should mention *Haloptilus longicornis*, together with less abundant species, as *Candacia tenuimana*, *Ratania flava*, *Haloptilus mucronatus* and *Spinocalanus abyssalis*.

We are led to consider *Mecynocera clausi* and, specially, *Lucicutia flavicornis*, as of possible oriental origin, since they are abundant in the Adriatic and Ionian seas, and scarce in West Mediterranean.

BIBLIOGRAFIA

- CONOVER, R. J. — 1956. Oceanography of Long Island Sound, 1952-54. VI Biology of *Acartia clausi* and *A. tonsa*. *Bull. Bingham Oceanogr.*, 15:156-233.
- CRISAFI, P. — 1958. Su una popolazione di *Oithona plumifera* Baird (Copepoda, Cyclopoida) dello stretto di Messina. *Archivio Zool. It.*, 43:179-201.
- 1959. Sulla *Oithona helgolandica* Claus (Copepoda, Cyclopoida) dello stretto di Messina. *Boll. Zool.*, 26:49-57.
- 1958-59. Nuovo contributo allo studio dei Copepodi dello stretto di Messina. *Centropages typicus* (Kröyer), *Centropages kröyeri* (Giesbrecht), *Centropages chierchiae* (Giesbrecht). *Atti Soc. Peloritana Sc. Fis. Mat. Nat.*, 5:471-493.
- 1958-59. Note biologiche e stadi copepodiformi di *Centropages violaceus* Cls. (Copepoda, Calanoida). *Atti Soc. Peloritana Sc. Fis. Mat. Nat.*, 5:503-512.
- 1963. I Copepodi dello Stretto di Messina. La famiglia Candaciidae nel quinquennio 1958-1962. *Atti Soc. Peloritana Sc. Fis., Mat. Nat.*, 9(1-2):81-144.
- 1965. I Copepodi dello Stretto di Messina. Variabilità e sviluppo di *Euchaeta marina* (Prestandrea). *Boll. Zool.*, 32(2):263-281.
- DELLA CROCE, N. — 1959. Copepodi pelagici raccolti nelle crociere talassografiche del «Robusto» nel Mar Ligure ed Alto Tirreno. *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, 29(176):29-144.
- DURÁN, M. — 1954. Indicadores biológicos de afloramiento y otros organismos indicadores en Castellón. *I Reunión Prod. y Pesq. I. I. P.*, 30-32.
- FRASSETTO, R. — 1965. A study of the turbulent flow and character of the water masses over the Sicilian ridge in both summer and winter. *C.I.E.S.M.M. Rapp. et P.V.*, 18(3):811-815.
- FURNESTIN, J., y ALLAIN, Ch. — 1962 a. L'hydrologie algérienne en hiver (Campagne du «President Theodore Tissier», février 1960). *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, 26(3):277-308.
- 1962 b. Nouvelles observations sur l'hydrologie de la Méditerranée occidentale (entre l'Ager et le 40° parallèle). Campagne de la «Talassa», hiver 1961. *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, 26(3):309-318.
- FURNESTIN, M. L. — 1960. Zooplancton du Golfe du Lion et de la côte orientale de Corse. *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, 24(2):153-253.
- FURNESTIN, M. L., y GIRON-REGUER, F. — 1963. Copépodes de la Mer Catalane. *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, 28(2):138-154.
- GAUDY, R. — 1962. Biologie des Copépodes pelagiques du Golfe de Marseille. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 27(42):93-184.
- 1963. Sur la présence à Marseille d'espèces planctoniques indicatrices d'eaux d'origine atlantique. *Com. Int. Explor. Sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, 7(2):539-544.
- GIRON, F. — 1963. Copépodes de la Mer d'Alboran (Campagne du «President Theodore Tissier», Juin 1957). *Rev. Trav. Pêches Marit.*, 27(4):356-402.
- HURE, J. — 1955. Distribution annuelle verticale du zooplancton sur une station de l'Adriatique méridionale. *Acta Adriatica*, 7(7):1-68.
- 1961. Migration journalière et distribution saisonnière vertical du zooplancton dans la région profonde de l'Adriatique. *Acta Adriatica*, 9(6):1-59.
- LACOMBE, H., y TCHERNIA, P. — 1965. Oceanographie physique méditerranéenne (résumé). *Com. Int. Explor. Sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, 18(3):791.
- LE FLOCH y ROMANOWSKI. — 1966. L'eau intermediaire en mer Tirrhenienne en régime d'été. *Cahiers Oceanogr.*, 18(3):171-228.
- MARGALEF, R.; HERRERA, J.; STEYAERT, M., y STEYAERT, J. — 1966. Distribution et caractéristiques des communautés phytoplanctoniques dans le Bassin Tyrrhenien de la Méditerranée en fonction des facteurs ambiants et à la fin de la stratification estivale de l'année 1963. *Bull. Inst. R. Sci. Nat. Bel.*, 42(5):1-56.
- MASSUTI ALZAMORA, M. — 1942. Los copépodos de la bahía de Palma de Mallorca. *Inst. Cien. Nat. «José de Acosta»*, I(1):1-127.

- MAZZA, J. — 1962. Pêches planctoniques, superficielles et profondes, en Méditerranée occidentale (Campagne de la «Thalassa», janvier 1961, entre les îles Balears, la Sardaigne et l'Algerois). I. Répartition quantitative du zooplancton. II. Copépodes. *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, 26(3):329-356.
- 1965. Le développement de quelques copépodes en Méditerranée. II. Les stades jeunes de *Gaetanus kruppi* Giesb., *Euchirella messinensis* Cl., *Chiridius poppei* Giesb., *Pseudaetideus armatus* (Boeck) et *Heterorhabdus spinifrons* Cl. *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, 29(3):285-320.
- 1965. Les copépodes du genre *Heterorhabdus* Giesb. en Méditerranée. Morphologie et écologie. *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, 29(4):401-412.
- ROSE, M. — 1929. Copépodes pélagiques, particulièrement de surface provenant des campagnes scientifiques de SAS le Prince Albert I de Monaco. *Res. Camp. Sci. Monaco*, 78:126 pp.
- 1933. Copépodes pélagiques (faune de France). *Fed. Franc. Soc. Sci. Nat.*, n.º 26, 374 pp.
- ROSE, M., y VAISSIÈRE, R. — 1952. Catalogue préliminaire des copépodes de l'Afrique du Nord. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique Nord*, 43:113-136, 164-176.
- SARS, G. O. — 1925. Copépodes particulièrement bathypélagiques provenant des campagnes scientifiques du Prince Albert I de Monaco. *Res. Camp. Sci. Prince Albert*, 69:408 pp.
- SEWELL, R. B. S. — 1947. The free-swimming Planktonic Copepoda. Systematic account. *John Murray Exped. 1933-34, Sci. Rep.*, 8(1):1-303.
- 1948. The free-swimming Planktonic Copepoda. Geographical Distribution. *Ibid.*, 8(3):317-592.
- VERVOORT, V. — 1963. Pelagic Copepoda. Part I. Copepoda Calanoida of the families Calanidae up to and including Euchaetidae. *Atlantidae Rep.*, 7:77-194.
- 1965. Pelagic Copepoda. Part II. Copepoda Calanoida of the families Phaennidae up to and including Acartiidae, containing the description of a new species of Aetideidae. *Ibidem*, 8:9-216.
- VIVES, F. — 1966. Zooplancton nerítico de las aguas de Castellón (Mediterráneo occidental). *Inv. Pesq.*, 30:49-166.
- WILSON, C. B. — 1932. The copepods of the Wood Hole Region. Massachusetts. *U. S. Nat. Mus., Bull.* 158.