

Contribución al estudio de los sifonóforos de las costas de Castellón (Mediterráneo Occidental)

por

F. CERVIGÓN

INTRODUCCIÓN

Los sifonóforos como posibles indicadores de aguas han atraído la atención de numerosos autores. GOUGH (1905) observa la distribución de las especies neríticas y oceánicas en el canal de la Mancha y señala a *Muggiaea atlántica* como indicadora de una penetración de aguas atlánticas del S.W. BYGRAVE (1911), hablando de los organismos indicadores, distingue entre especies permanentes y especies oceánicas periódicas; la presencia de estas últimas «estaría influenciada por causas puramente hidrográficas, tales como las corrientes oceánicas, y el influjo de las aguas atlánticas en el canal». F. S. RUSSELL realiza numerosos trabajos en la misma zona sobre la distribución de los sifonóforos y otros organismos indicadores de aguas y encuentra que existe una relación entre éstos y los datos hidrográficos. M. V. LÉBOUR (1947) continúa las observaciones sobre esta misma cuestión.

K. WIRZ y M. BEYELER (1954) hacen notar la relación de determinadas especies encontradas en el Mediterráneo con las corrientes provenientes del Atlántico, ampliando las observaciones de H. BIGELOW y M. SEARS (1937) en este mismo mar durante la expedición del «Thor», en la que señalan que algunas de las especies encontradas en el Mediterráneo occidental podrían traer su origen del Atlántico a través del estrecho de Gibraltar. H. B. MOORE (1953), estudiando la distribución de

los sifonóforos en la corriente de la Florida durante 18 meses, señala a *Enneagonum hyalinum* como indicador probable del influjo de las aguas del Golfo de Méjico, y cree que en la zona de las islas Bermudas y en Florida las fluctuaciones de estos organismos son debidas en parte a cambios estacionales dentro de una misma masa de agua, y en parte a cambios estacionales de las masas de agua.

M. L. FURNESTIN (1957) hace notar también la relación de éstos y otros organismos del plancton con determinados tipos de aguas, hasta el punto de señalar la posibilidad de definir las aguas por el nombre de las formas consideradas: aguas de salpas, de Cladóceros, de Copépodos, etcétera; las experiencias de WILSON y ARMSTRONG (1952), aunque no plenamente satisfactorias, son un punto de partida para admitir la existencia de cualidades particulares, aún indefinidas, que hacen hablar a estos autores de «diferencias biológicas» entre las diversas aguas marinas.

La falta de estudios en España sobre este grupo de organismos planctónicos que pueden proveer alguna información sobre los desplazamientos de masas de aguas en nuestras costas nos ha animado a estudiar su distribución a lo largo de tres años. Hemos creído conveniente asimismo presentar algunos dibujos esquemáticos de los mismos que faciliten la labor de clasificación, por lo menos de aquellas especies que son particularmente abundantes y que se encuentran dispersas en numerosas obras extranjeras.

MATERIAL

Las muestras estudiadas proceden en su mayor parte de la zona comprendida entre Oropesa y Moncófar (fig. 1), y sobre una profundidad de 28 a 144 metros, correspondiendo el mayor número de muestras a pescas efectuadas entre las isobatas de 40 y 70 metros. Se estudiaron en total 144 muestras, correspondientes a los años 1955, 1956 y 1957, habiéndose efectuado cuatro pescas cada mes con una red bicónica, de 20 centímetros de diámetros, de seda Zurich número 0. Algunas muestras procedentes de la región de Blanes pudieron también ser observadas, dándonos una más completa información; no pudo hacerse el estudio comparativo de las dos zonas por ser las redes de dimensiones muy distintas. Muestras verticales procedentes de años anteriores y efectuadas con una red de Etamine de 1,14 metros de diámetro, 2,50 metros de altura y 18 mallas cm/l fueron también observadas, y, aunque carentes de un valor determinado por ser pescas aisladas, nos dieron sin embargo en algunos casos buenos ejemplares para su estudio. Las muestras objeto particular del presente trabajo se hicieron todas de día, entre las 7 y 15 horas, arrastrándose la red durante media hora, a una profundidad

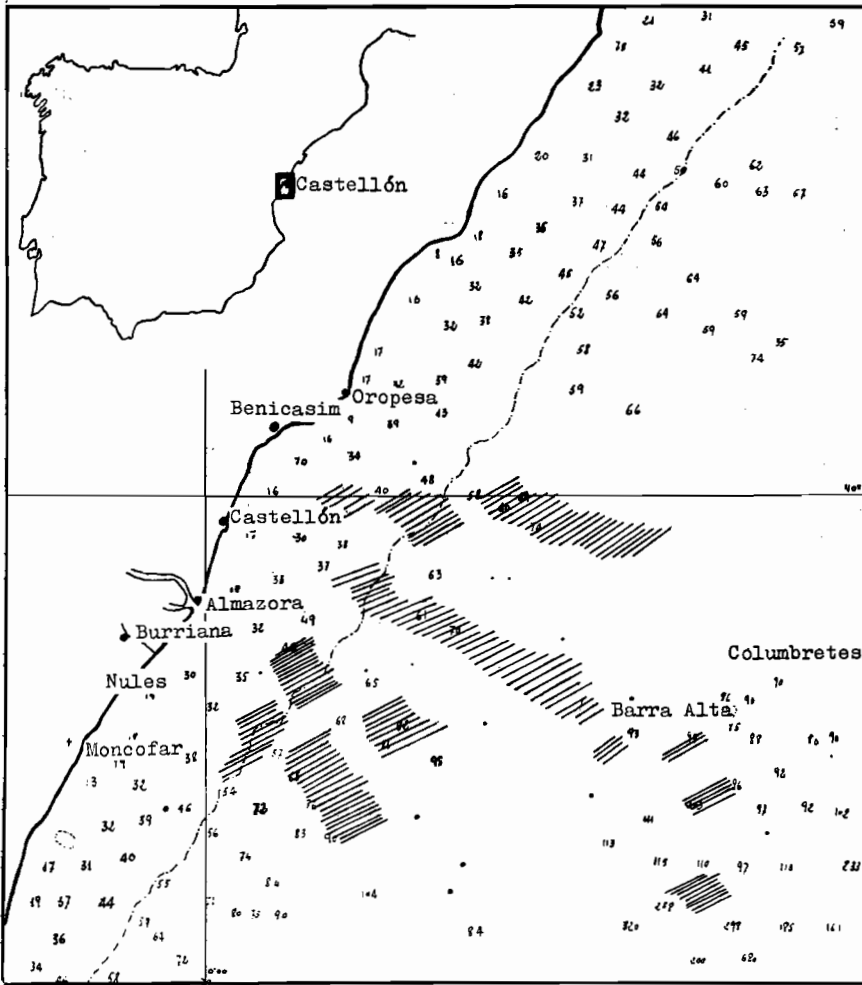


FIG. 1.— Carta de la zona estudiada. El rayado indica los lugares de máxima frecuencia de las pescas, y los puntos, pescas aisladas.

de tres a cinco metros, desde las embarcaciones de arrastre que normalmente operan en esta región.

La extrema fragilidad de estos organismos hace difícil su conservación para ulterior estudio, dificultándose en algunos casos grandemente su clasificación, que solamente se hizo de los ejemplares que ofrecían suficiente garantía. Algunas muestras pudieron ser observadas in vivo y tratadas con CIMg al 7 ‰; el resto fueron conservadas a bordo directamente en solución de formol al 3 %.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la doctora M. SEARS, de la «Woods Hole Oceanographic Institution», la amabilidad que tuvo de clasificarnos algunas de las especies y de darnos oportunas indicaciones sistemáticas. Al señor J. HERRERA, del laboratorio de Castellón, que facilitó los datos de temperatura y salinidad. Al doctor A. CANDEIAS, que amablemente nos envió sus trabajos, y al doctor J. RODRÍGUEZ-RODA, por la ayuda prestada en la redacción del trabajo.

LISTA DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS

En la clasificación hemos seguido el criterio de A. K. TOTTON (1954), excepto para la subfamilia *Galettinae*, que este autor denomina *Sulculeolariinae*, y para los *Abylinae*, que son considerados por TOTTON como una familia independiente de los *Diphyidae*, y adoptamos el criterio de M. SEARS (1953), que los considera como una subfamilia de los mismos.

SIPHONOPHORA : PHISONECTAE

PHISONECTAE

Agalma sp.

SIPHONOPHORA : CALYCOPHORAE

DIPHYIDAE :

GALETTINAE

Galetta chuni

Sulculeolaria quadridentata

DIPHYINAE

Lensia campanella

Lensia subtilis

Chelophyes appendiculata

Diphyes dispar

Eudoxoides spiralis

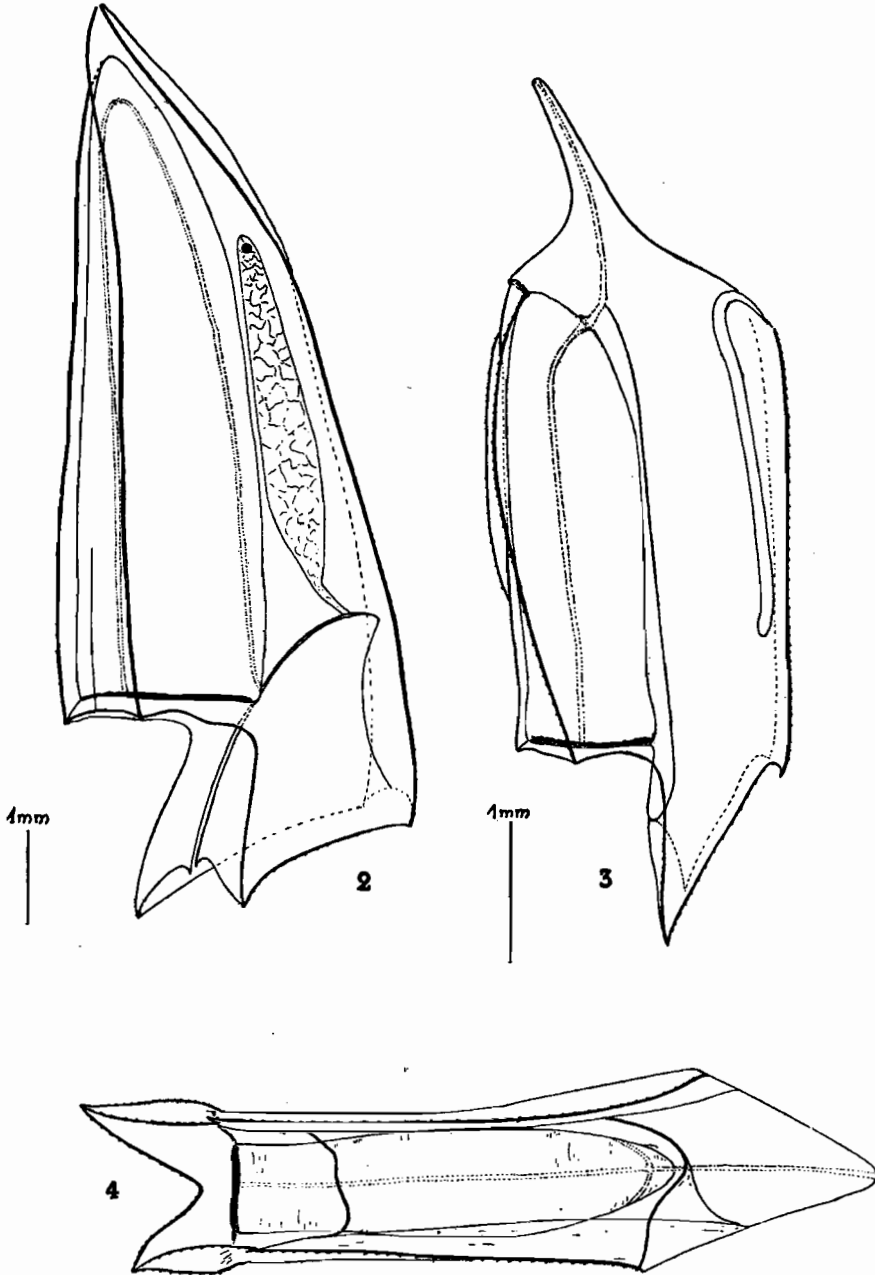
Muggiaea kochi

Muggiaea atlantica

ABYLINAE

Abylopsis tetragona

Bassia bassensis



Chelophyes appendiculata

FIG. 2. Nectóforo superior. Vista dorsolateral. — FIG. 3. Nectóforo inferior. Vista lateral. — FIG. 4. Nectóforo inferior. Vista ventral.

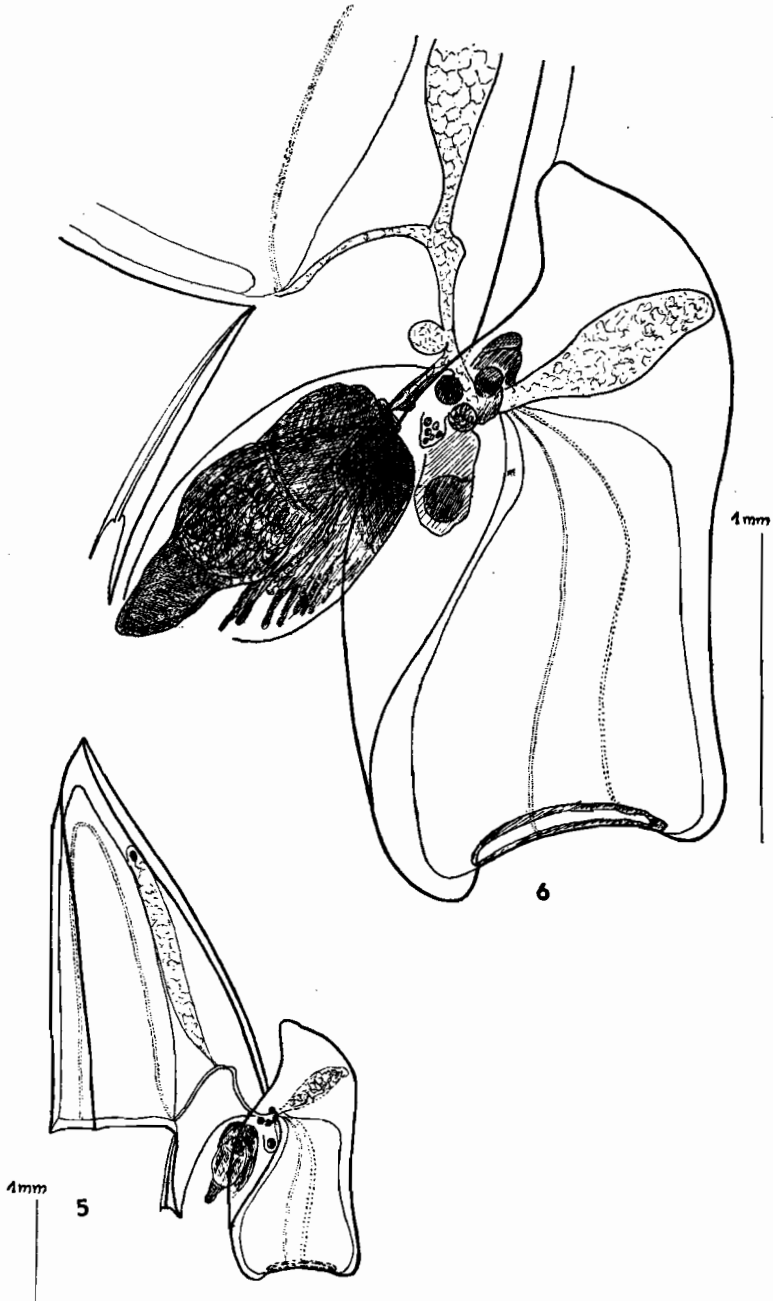
DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES

Chelophyes appendiculata Eschscholtz, 1829**Diphyes appendiculata** Eschscholtz**Diphyes sieboldi** Kölliker**Diphyes bipartita** Costa

Es la especie más abundante, nectóforos y eudoxias se encuentran juntos (figs. 2, 3 y 4), aunque éstas siempre en mayor cantidad, y en cierto modo parece que hacen su aparición antes que la fase poligástrica; a continuación de la explosión de salpas, que suele tener lugar en primavera, se produce un máximo de sifonóforos a cargo casi exclusivamente de esta especie. En 1955, las eudoxias aparecen en abril y la especie alcanza un máximo en los meses de julio y agosto, con una temperatura media mensual de 25,9° y 26,8° C. respectivamente; disminuye su número en los meses sucesivos, para desaparecer por completo en diciembre. En el año 1956, esta especie se presentó con más abundancia que en los otros dos; alcanza el máximo en los meses de mayo, junio y julio, existiendo una diferencia considerable entre el número de eudoxias y el de nectóforos; las temperaturas medias en estos meses (17,8°, 20,2° y 24,1° C.) son ligeramente inferiores a las del año anterior; disminuye su número en agosto y vuelve a presentarse con abundancia en septiembre, y los nectóforos se encuentran en mayor cantidad que en los meses anteriores; en diciembre ya no se encuentra ningún ejemplar. En la primavera de 1957, su abundancia es menor que en años anteriores, presentando un máximo de eudoxias en mayo; en otoño su número está más en relación con el de los otros años. Esta repartición estacional concuerda casi exactamente con la descrita por M. L. FURNESTIN para las costas atlánticas de Marruecos.

No es corriente encontrar los dos nectóforos unidos; las eudoxias completas son mucho más frecuentes y a menudo presentan dos gonóforos de distinto tamaño. Los nectóforos superiores alcanzan una longitud total de 14,5 mm, los inferiores hasta 10,5 mm; las bracteas, 2,5 mm, y los gonóforos, 3,5 mm.

En muestras en que los gonóforos eran particularmente abundantes se ha podido observar que muchos de ellos no son superponibles entre sí, sino que sus partes ventrales son simétricas respecto a un plano, exactamente igual que las palmas de las manos, y así el saliente ventral más prominente, que tiene su origen en el ápice de la apófisis y presenta una escotadura característica en su mitad superior, puede encontrarse tanto en el lado derecho como en el izquierdo. No podemos afirmar si esta variación corresponde a una alternancia rigurosa o solamente se presenta en individuos aislados.



Chelophyes appendiculata

FIG. 5. Nectóforo superior unido al nectóforo larvario. — FIG. 6. Detalle de la unión del nectóforo superior y nectóforo larvario.

En dos muestras procedentes de la región de Castellón y en una de Blanes, se encontraron tres nectóforos superiores unidos todavía al nectóforo larvario (figs. 5 y 6), que es sensiblemente igual al de *M. atlantica* descrito por F. S. RUSSELL (1938); los nectóforos superiores medían un milímetro en dos de los ejemplares, y cinco milímetros en el otro. El nectóforo superior queda unido al larvario por el canal palial. Los nectóforos larvarios suelen tener una longitud de 1,5 a 2 mm, y se encuentran con alguna frecuencia en las muestras. Según H. BIGELOW y M. SEARS (1937), *C. appendiculata* no es un inmigrante del océano, y en la expedición del «Thor» lo señalan como el sifonóforo más abundante y regularmente encontrado; estos autores dan una distribución estacional que coincide exactamente con la hallada por nosotros; no habiendo encontrado eudoxias, sospechan sin embargo que la época de la reproducción sería en los meses de mayo y junio, en los cuales se encuentran en nuestras costas grandes cantidades de eudoxias, lo que confirmaría su suposición (figs. 7, 8 y 9).

TABLA I

Distribución de *C. appendiculata* de enero de 1955 a diciembre de 1957

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1955												
Nect. superiores		1	.	.	1	18	33	70	64	16	17	.
Nect. inferiores		1	.	.	.	6	8	2	36	12	6	.
Bracteas .....		.	.	11	12	18	157	315	73	10	12	1
Gonóforos .....		.	.	10	6	8	134	330	47	8	10	3
Temp. media, °C.	15,4	13,7	13,6	16,3	20,5	21,8	25,9	26,8	25,2	22,4	19,7	16
1956												
Nect. superiores		1	.	2	9	90	19	1	122	56	8	.
Nect. inferiores	2	1	.	1	1	1	15	.	10	13	1	.
Bracteas .....		.	2	3	424	226	148	19	100	7	.	.
Gonóforos .....		.	5	1	446	307	103	14	132	2	2	.
Temp. media, °C.	14,2	12	12,8	14,7	17,8	20,2	24,1	24,9	24,5	22,5	17,5	15,5
1957												
Nect. superiores		1	.	.	4	10	4	1	18	27	26	2
Nect. inferiores		1	.	.	.	.	1	.	4	5	5	.
Bracteas .....		.	.	79	160	68	14	4	15	5	1	.
Gonóforos .....		.	.	49	147	63	5	5	12	9	2	.
Temp. media, °C.	13,8	14,2	15	15,5	17,3	19,7	23,8	24,8	23,3	20,4	18,3	15

Muggiaea kochi Will, 1844

Es la especie más abundante después de *C. appendiculata*. En 1955 presenta un máximo en noviembre y diciembre, con temperaturas medias de 19,7° y 16° C. En 1956 el máximo es en enero, con una temperatura

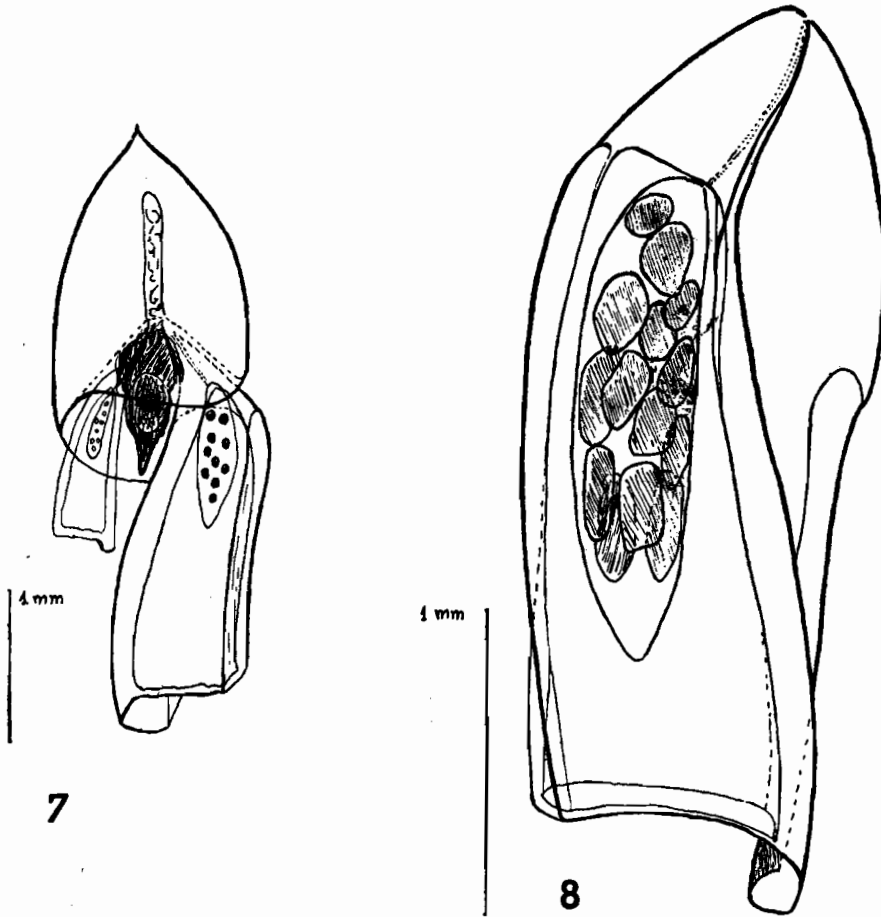


FIG. 7.—Eudoxia de *C. appendiculata* con dos gonóforos.
 FIG. 8.—Gonóforo de *C. appendiculata*.

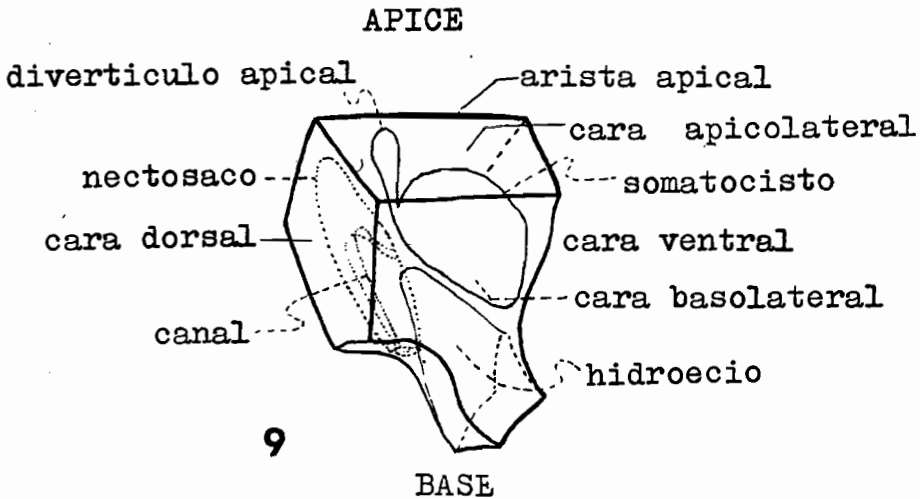


FIG. 9.—Nectóforo superior de *Abylopsis* con la nomenclatura empleada para las distintas partes (dibujo y nomenclatura de M. Sears).

media de $14,2^{\circ}$ C. En 1957 está más ampliamente distribuida que en los años anteriores, repartiéndose a lo largo de todas las estaciones, incluso en los meses de mayo, junio y julio, en que no aparece en los otros años. Presenta un máximo claro de nectóforos en diciembre, con 15° C. de temperatura media. Exceptuando la anomalía del año 1957, que discutiremos más adelante, podría decirse que es una especie típicamente invernal en nuestras costas y claramente nerítica. Los nectóforos median hasta 5 mm de longitud total; las bracteas, 1,8 mm, y los gonóforos, 2 mm (figs. 10, 11, 12, 13 y 14).

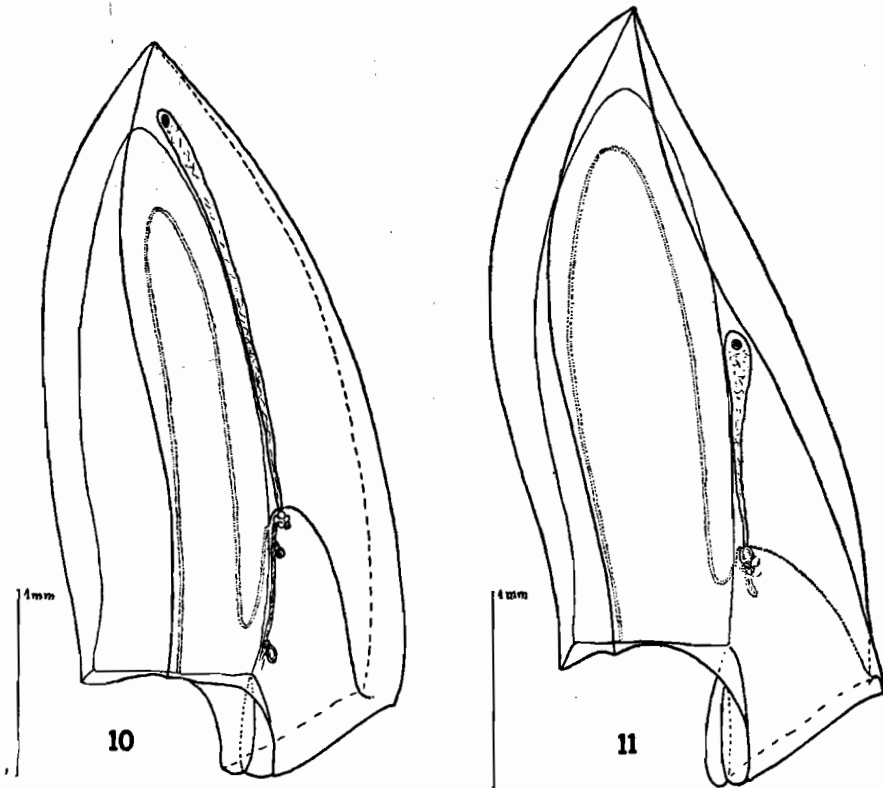
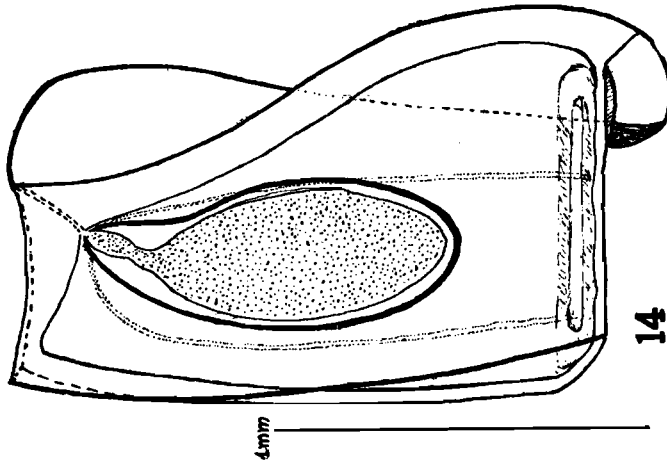
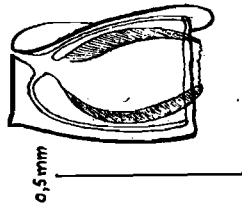


FIG. 10. Nectóforo de *Muggiaea atlantica*. — FIG. 11. Nectóforo de *M. kochi*.

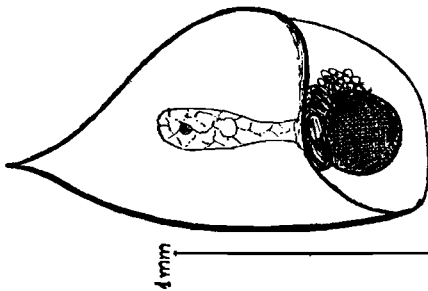
En los gonóforos de esta especie hemos podido observar el mismo fenómeno que en los de *C. appendiculata*, pudiendo apreciarse claramente, por la distinta posición que pueden adoptar los salientes ventrales, tanto a un lado como a otro.



14



13



12

FIG. 12. Bractea de *M. kochi*. — Figs. 13 y 14. Gonóforos de *M. kochi*.

TABLA II
Distribución de *M. Kochi* de enero de 1955 a diciembre de 1957

	F	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1955												
Nectóforos	21	26	2	3	.	3	2	.	2	11	126	135
Bracteas .....	.	1	1	.	.	1	.	.	.	1	32	23
Gonóforos .....	.	3	.	1	.	.	.	.	.	1	36	42
Temp. media, °C.	15,4	13,7	13,6	16,3	20,5	21,8	25,9	26,8	25,2	22,4	19,7	16
1956												
Nectóforos	288	34	2	10	1	.	.	1	17	4	8	31
Bracteas	58	41	1	.	.	.	.	.	4	.	.	5
Gonóforos	72	10	.	.	.	.	.	.	4	1	.	5
Temp. media, °C.	14,2	12	12,8	14,7	17,8	20,2	24,1	24,9	24,5	22,5	17,5	15,5
1957												
Nectóforos	37	43	15	11	51	7	13	5	1	7	8	60
Bracteas	12	47	9	21	22	4	3	1	.	.	.	.
Gonóforos	5	29	11	9	21	3	1	.	1	.	.	.
Temp. media, °C.	13,8	14,2	15	15,5	17,3	19,7	23,8	24,8	23,3	20,4	18,3	15

Lensia subtilis Chun, 1886

Galeolaria subtilis

Esta especie presenta una distribución muy parecida a *M. kochi*, aunque quizás es más clara todavía. En 1955 tiene su máximo en enero y febrero, con temperaturas medias de 15,4° y 13,7° C. En 1956, en enero y diciembre, con 15,4° y 14,2° C., y en 1957 presenta la misma anomalía de *M. kochi* de alargar su distribución hasta mayo y junio; en este año su máximo lo da en enero, con una temperatura media de 13,8° C. Es, pues, una especie típicamente invernal y nerítica (figs. 15, 16, 17 y 18).

Solamente se han encontrado tres ejemplares en que los dos nectóforos estuviesen unidos. En el nectóforo inferior, las aletas ventrales se van estrechando desde el ápice hacia la base, y el canal hidroecial queda abierto en toda su longitud, siendo más profundo en el ápice. Los canales laterales se dirigen a partir de su origen hacia la base; luego, formando una curva, marchan hacia la parte dorsal, y después tuercen de nuevo hacia la base sobre la línea media del nectosaco. Las aletas ventrales rebasan la abertura del nectosaco y forman un plato bucal corto e indiviso.

En ejemplares especialmente bien conservados se observan en la parte dorsal tres aristas, una dorsal y dos laterodorsales, estando éstas menos marcadas y desapareciendo en ejemplares que ya estén algo estropeados.

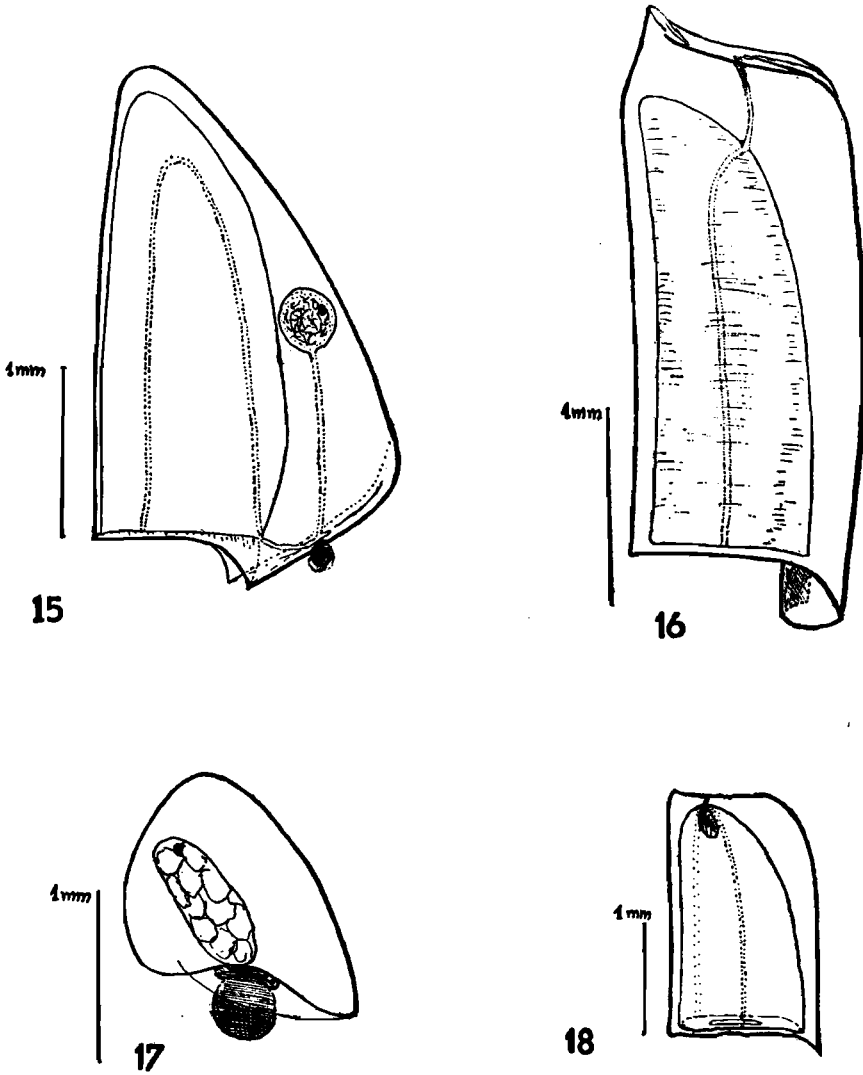
*Lensia subtilis*

FIG. 15. Nectóforo superior.—FIG. 16. Nectóforo inferior.
 FIG. 17. Bractea.—FIG. 18. Gonóforo.

El ápice del nectosaco no alcanza la superficie de articulación, sino que queda a cierta distancia de la misma. Se han medido nectóforos superiores de 3,5 mm de longitud total, e inferiores de 5 mm.

TABLA III
Distribución de *L. Subtilis* de enero de 1955 a diciembre de 1957

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1955												
Nect. superiores .	32	78	2	1	.	.	.	.	.	4	17	10
Nect. inferiores ..	36	31	.	.	.	.	.	1	.	2	9	10
Bracteas	22	64	6	1	.	.	.	.	.	4	25	16
Gonóforos	21	107	5	17	.	.	.	.	.	.	24	24
Temp. media, °C.	15,4	13,7	13,6	16,3	20,5	21,8	25,9	26,8	25,2	22,4	19,7	16
1956												
Nect. superiores .	35	5	.	.	1	.	.	.	.	6	14	64
Nect. inferiores ..	20	2	2	.	3	.	1	.	.	3	2	23
Bracteas	49	29	.	.	2	.	.	.	.	11	21	42
Gonóforos	76	27	.	.	.	.	.	.	.	4	40	83
Temp. media, °C.	14,2	12	12,8	14,7	17,8	20,2	24,1	24,9	24,5	22,5	17,5	15,5
1957												
Nect. superiores .	38	7	7	8	2	1	.	.	1	1	8	23
Nect. inferiores ..	8	4	3	4	1	.	.	1	.	.	2	13
Bracteas	82	35	8	25	3	1	.	.	.	2	4	8
Gonóforos	132	32	21	18	7	1	.	.	2	2	10	25
Temp. media, °C.	13,8	14,2	15	15,5	17,3	19,7	23,8	24,8	23,3	20,4	18,3	15

Galetta chuni Lens & Van Riemsdijk, 1908

En contraste con la regular distribución que las anteriores especies presentan a lo largo de los tres años, *Galetta chuni* tiene la particularidad de ser casi inexistente en el año 1956. En 1955 hace su aparición en mayo, y tiene su máximo en julio y agosto, con temperaturas muy elevadas de 25,9° y 26,8° C. respectivamente; en diciembre desaparece. En el año 1957 es más abundante que en 1955, y tiene sus máximos en julio y septiembre, con temperaturas de 23,8° y 23,3° C. Parece ser, pues, una especie estival y de otoño (figs. 19 y 20).

No se han encontrado nunca los dos nectóforos unidos; sin embargo, la ausencia en superficie de cualquier otra especie de esta subfamilia y la relación entre el número de nectóforos superiores e inferiores encontrados permite afirmar con bastante seguridad que el representado en la figura 20 es el inferior de *Galetta chuni*. El hidroecio es mucho más profundo en el ápice que en la base, las aletas ventrales se van estrechando también desde el ápice hacia la base y forman un plato bucal bien desarrollado, con una hendidura en el centro. Los canales laterales, a partir de su unión con el canal pedicular, descienden hacia la base un poco por debajo de la mitad del nectosaco, vuelven hacia arriba hasta

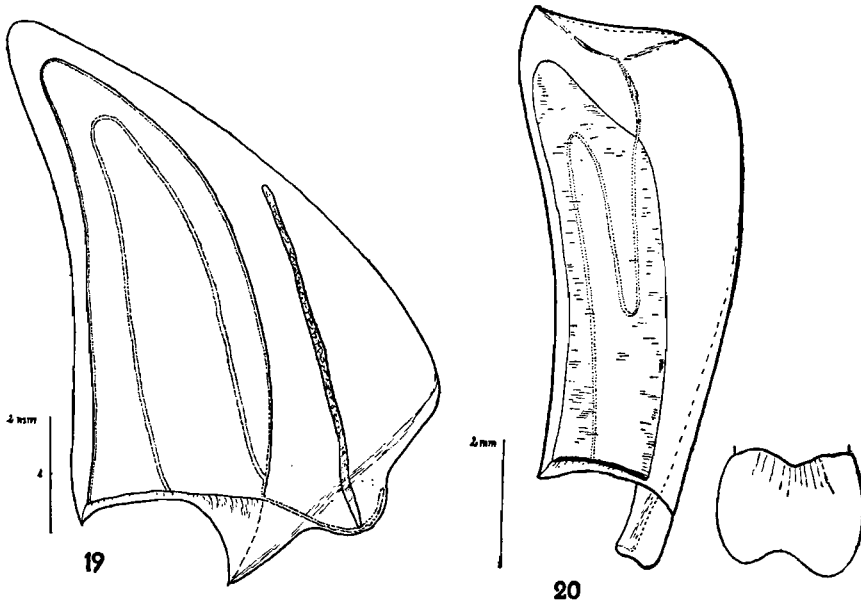
*Galetta chuni*

FIG. 19. Nectóforo superior.— FIG. 20. Nectóforo inferior.

el nivel del canal pedicular y descienden de nuevo hasta alcanzar la abertura velar. Algunos de estos nectóforos medían hasta 12 mm, aunque las longitudes más normalmente encontradas eran de 7 a 9 mm. Los nectóforos superiores alcanzan una longitud total de 9 mm. En nuestra opinión sería una especie más bien oceánica, y parece que se encuentra algo asociada a *C. appendiculata*.

TABLA IV

Distribución de *G. Chuni* de enero de 1955 a diciembre de 1957

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1955												
Nect. superiores .	.	.	.	.	1	1	62	20	4	9	2	.
Nect. inferiores ..	.	.	1	.	.	4	66	10	4	8	1	.
Temp. media, °C.	15,4	13,7	13,6	16,3	20,5	21,8	25,9	26,8	25,2	22,4	19,7	16
1956												
Nect. superiores .	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.
Nect. inferiores ..	.	.	1	.	2	.	.	.	.	.	.	1
Temp. media, °C.	14,2	12	12,8	14,7	17,8	20,2	24,1	24,9	24,5	22,5	17,5	15,5
1957												
Nect. superiores .	.	.	.	2	9	19	57	12	43	4	1	2
Nect. inferiores ..	.	.	.	.	1	2	25	2	27	2	.	.
Temp. media, °C.	13,8	14,2	15	15,5	17,3	19,7	23,8	24,8	23,3	20,4	18,3	15

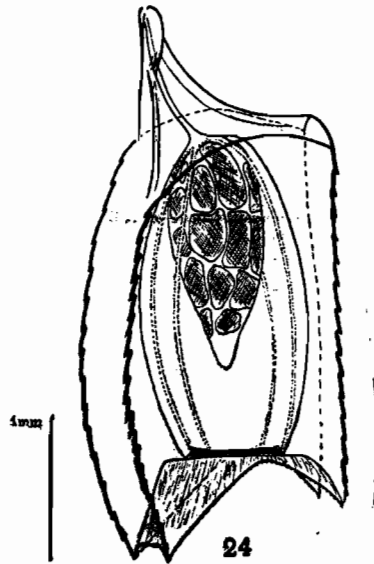
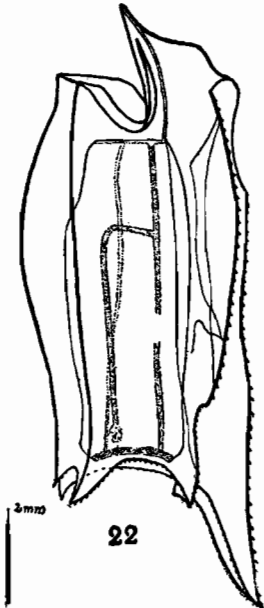
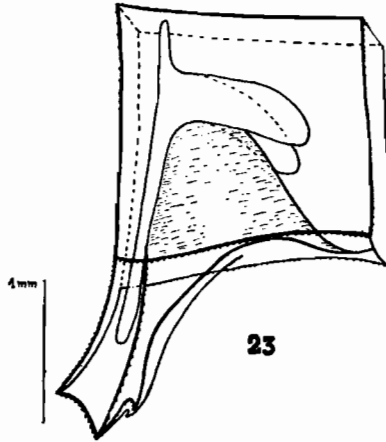
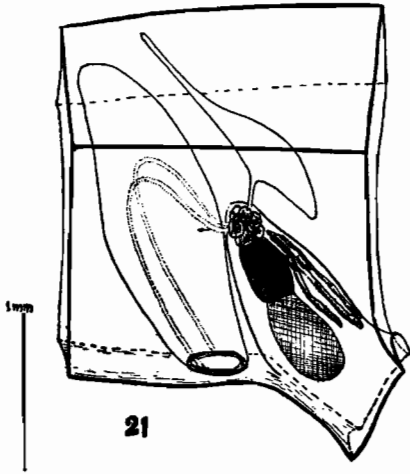
Abylopsis tetragona Otto, 1823
Pyramis tetragona Otto
Abylopsis pentagona Quoy & Gaimard
Abylopsis pentagona Moser

Menos numerosa que las especies anteriores, en 1955 se presenta de junio a diciembre de una manera regular; en 1956, en primavera y verano, con un máximo claro en junio y julio. En 1957 se presenta a lo largo de todas las estaciones, siendo ligeramente más abundante en mayo y septiembre. No se ha encontrado más que un nectóforo inferior, que medía 14 mm (figs. 21, 22, 23 y 24). Los mayores nectóforos superiores medían 4,2 mm desde la boca del hidroecio hasta la arista apical. Según H. BIGELOW y M. SEARS, es uno de los sifonóforos más abundantes y regulares en el Mediterráneo; consideran que vive principalmente en las aguas superficiales y señalan su máxima abundancia en invierno y verano. Según M. L. FURNESTIN, esta especie pertenece al plancton oceánico en la zona atlántica de Marruecos; el hecho de que nosotros la hayamos encontrado en tan poca cantidad podría indicar los mismos hábitos para nuestras costas, teniendo en cuenta su gran abundancia en el Mediterráneo occidental.

TABLA V

Distribución de *A. Tetragona* de enero de 1955 a diciembre de 1957

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1955												
Nect. superiores . . . . .	.	.	.	.	.	6	7	4	2	5	6	1
Bracteas . . . . .	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1	.
Gonóforos . . . . .	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1	.
Temp. media, °C.	15,4	13,7	13,6	16,3	20,5	21,8	25,9	26,8	25,2	22,4	19,7	16
1956												
Nect. superiores	1	.	.	.	9	38	19	3	8	.	.	.
Bracteas . . . . .	.	.	.	.	4	3	3	.	1	.	.	.
Gonóforos . . . . .	.	.	.	.	4	7	1	.	1	.	.	.
Temp. media, °C.	14,2	12	12,8	14,7	17,8	20,2	24,1	24,9	24,5	22,5	17,5	15,5
1957												
Nect. superiores . . . . .	.	5	.	3	15	11	3	.	15	8	6	.
Bracteas . . . . .	.	2	1	4	1	.	.	.	5	.	3	1
Gonóforos . . . . .	.	3	1	4	1	.	.	.	1	.	2	1
Temp. media, °C.	13,8	14,2	15	15,5	17,3	19,7	23,8	24,8	23,3	20,4	18,3	15



Abylopsis tetragona

FIG. 21. Nectóforo superior. — FIG. 22. Nectóforo inferior.
FIG. 23. Bractea. — FIG. 24. Gonóforo.

Eudoxoides spiralis Bigelow, 1911**Diphyes spiralis** Bigelow**Muggiaea spiralis** Bigelow

Las muestras recogidas son muy pobres en esta especie, que presenta muy desigual distribución. En 1955, un nectóforo, dos bracteas y un gonóforo en otoño. En 1956, algo más abundante de mayo a octubre, y

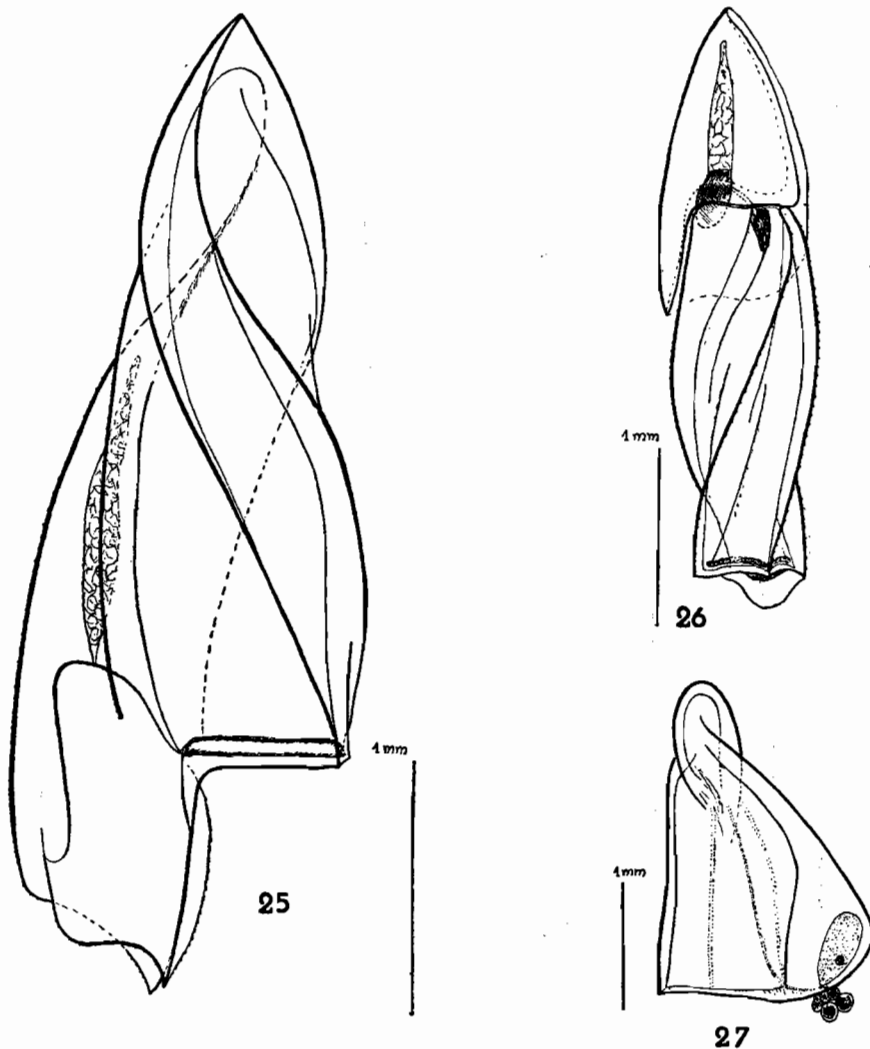


FIG. 25. *Eudoxoides spiralis*, nectóforo. — FIG. 26. Eudoxia de *E. spiralis*.
FIG. 27. *Lensia campanella*, nectóforo superior.

en 1957, solamente unos pocos ejemplares en febrero. BIGELOW y SEARS la citan indiferentemente en verano y en invierno para el Mediterráneo. M. L. FURNESTIN la señala como especie típica de alta mar (figs. 25, 26 y 27).

Muggiaea atlantica Cunningham, 1892

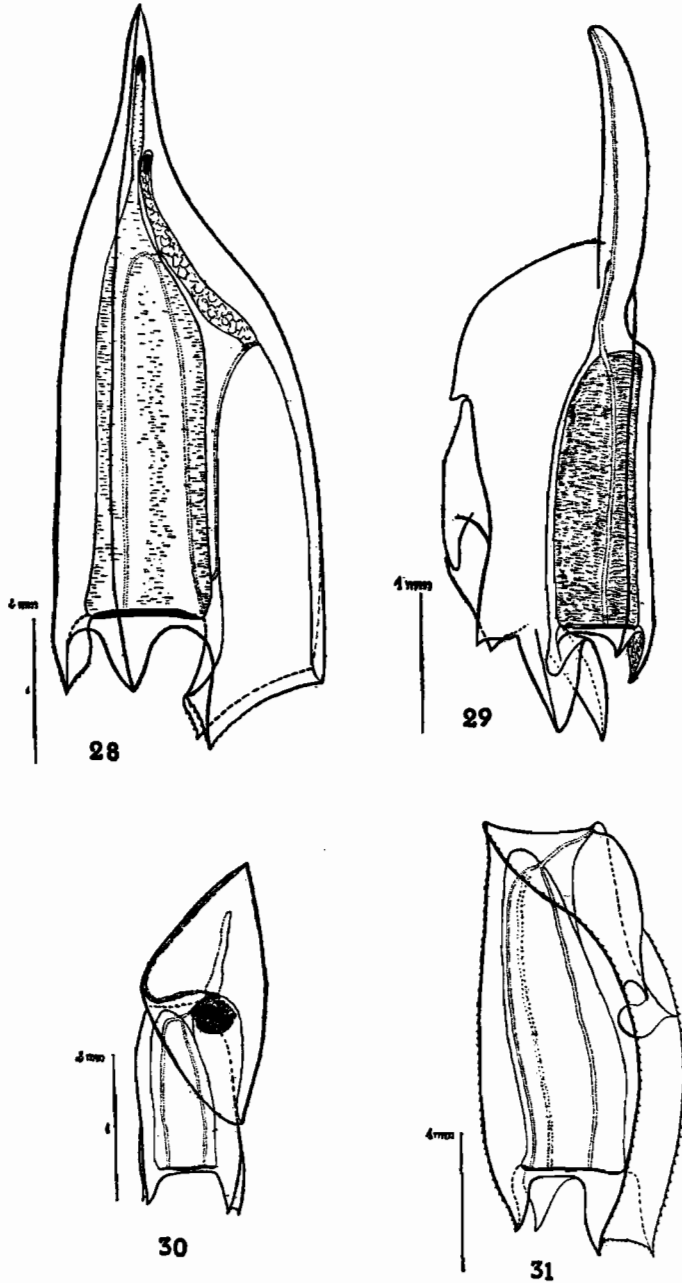
Durante los años 1955 y 1956 no aparece esta especie en la zona estudiada. En 1957 aparece de febrero a junio, y vuelve a presentarse en mayor cantidad en diciembre. BIGELOW y SEARS no se atreven a decir que se trate verdaderamente de una especie indicadora de aguas atlánticas; sin embargo, no fue encontrada en el Mediterráneo en las expediciones del Príncipe de Mónaco, y la expedición del «Thor» la encontró principalmente en el estrecho de Gibraltar, en el mar de Alborán y en el norte de África hasta Túnez, en plena corriente atlántica y siempre cerca de la costa. K. WIRZ y M. BEYELER (1954) insisten en el hecho de que han hallado esta especie solamente en las estaciones con fuerte afluencia de aguas atlánticas. Según M. L. FURNESTIN, es la única especie que en las costas atlánticas de Marruecos presenta un carácter marcadamente nerítico al mismo tiempo que señala la máxima abundancia de estos organismos en primavera, añadiendo que, sobre todo en la parte norte de este país, sus agrupaciones son particularmente densas y haciendo notar que no es extraño que pase al Mediterráneo por el estrecho de Gibraltar. Ya hemos visto que en el canal de la Mancha esta especie se considera como indicadora de una penetración de aguas atlánticas del S.W.

Siendo nuestras observaciones forzosamente muy limitadas, ninguna conclusión podemos aportar, y solamente señalar el hecho de su aparición en un año determinado, que presenta anomalías especiales en otros aspectos, con la coincidencia de la aparición de las dos especies que se citan a continuación.

Diphyes dispar Chamisso & Eysenhardt, 1821

Diphipsis dispar Chamisso & Eysenhardt

Ausente en los años 1955 y 1956, se presenta de septiembre a diciembre en 1957, con un máximo en septiembre. El «Thor» no encontró más que unos pocos individuos en una estación del mar Balear, y se sugiere la posibilidad de que no sea más que un inmigrante del Océano. En las costas atlánticas de Marruecos es abundante en primavera y otoño. Los mayores nectóforos superiores medían 15 mm de longitud total; los posteriores, 11 mm, y los gonóforos hasta 3,7 mm. *Diphyes dispar* lo hemos hallado abundantemente en el golfo de Cádiz (figs. 28, 29, 30 y 31).



Diphyes dispar

FIG. 28. Nectóforo superior. — FIG. 29. Nectóforo inferior.
 FIG. 30. Eudoxia. — FIG. 31. Gonóforo. Vista ventrolateral.

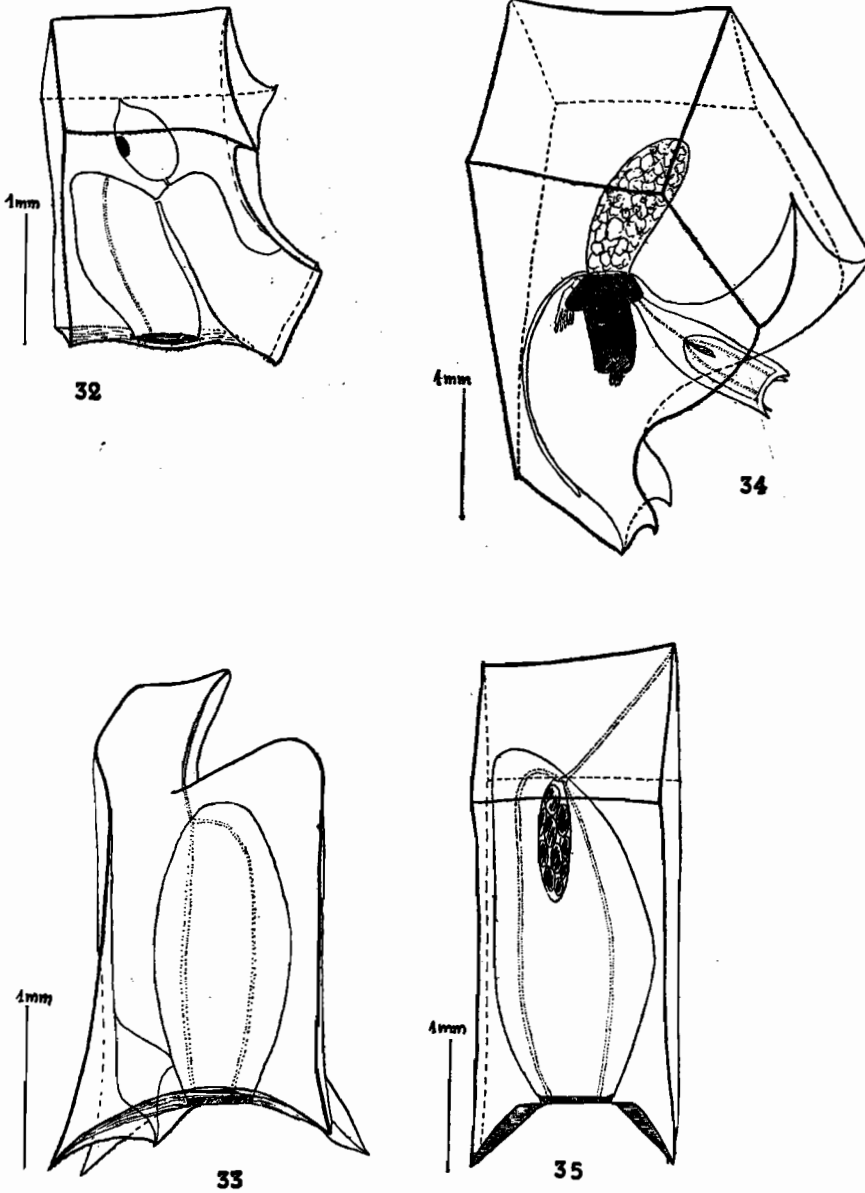
*Bassia bassensis*

FIG. 32. Nectóforo superior. — FIG. 33. Nectóforo inferior.
 FIG. 34. Bractea. Vista ventrolateral. — FIG. 35. Gonóforo.

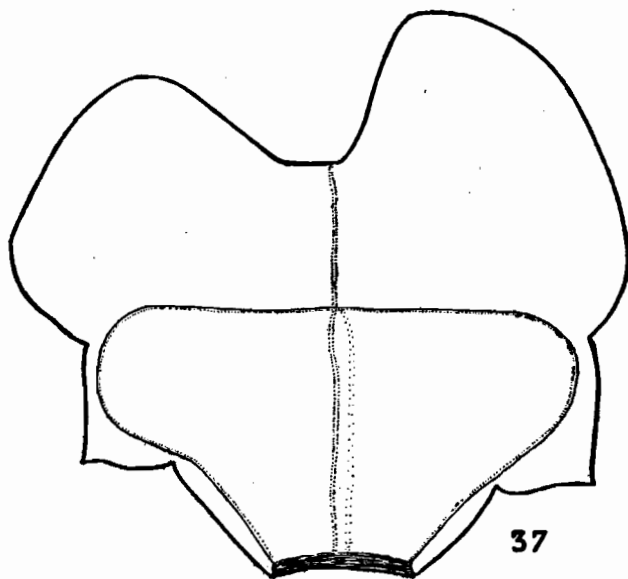
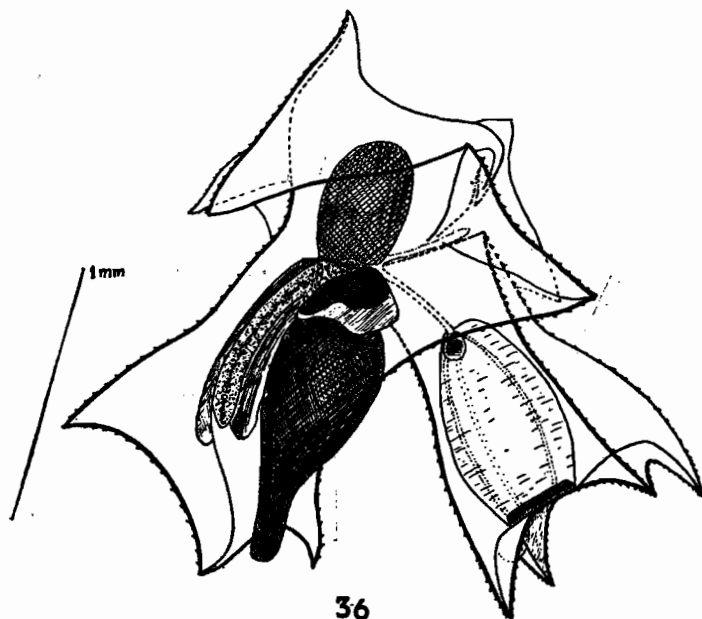


FIG. 36. Eudoxia de *B. bassensis*. — FIG. 37. *Agalma* sp., nectóforo.

Bassia bassensis Quoy & Gaimard, 1834**Diphyes bassensis** Quoy & Gaimard**Abyla bassensis** Huxley

Esta especie hace también su aparición en septiembre de 1957, y se encuentra hasta diciembre. El «Thor» lo capturó solamente una vez en el Mediterráneo occidental, en plena corriente atlántica, y H. BIGELOW y M. SEARS opinan que en esta parte del Mediterráneo debe ser un inmigrante del Océano; lo señalan como frecuente en superficie, y su máxima abundancia para el Mediterráneo oriental y Atlántico en verano. K. WIRZ y M. BEYELER también lo encuentran una sola vez y en plena corriente atlántica. M. L. FURNESTIN señala su máximo para las costas de Marruecos en otoño. Nosotros no hemos encontrado en el Mediterráneo ningún nectóforo inferior; el representado en la figura 33 procede de las costas de Marruecos, frente a Rabat (figs. 32, 33, 34, 35, 36 y 37).

Sulculeolaria quadridentata Quoy & Gaimard**Galeolaria quadridentata** Quoy & Gaimard

Un nectóforo superior en agosto de 1955 y dos nectóforos inferiores en marzo de 1955 y 1956 respectivamente, que pueden pertenecer a esta especie o a *S. quadrivalvis*, son los únicos ejemplares encontrados. El «Thor» lo halló también en muy poca cantidad.

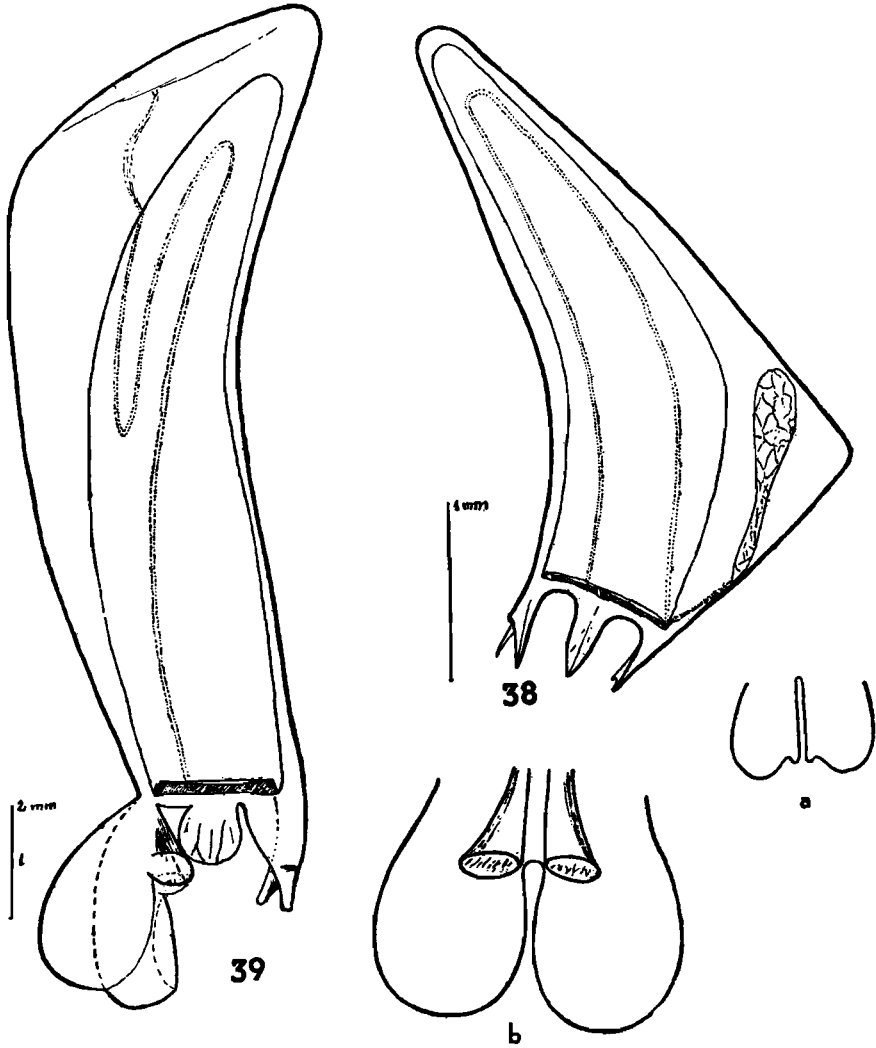
Los nectóforos inferiores median 18 y 19 mm de longitud total, y el superior 6,7 mm (figs. 38 y 39).

Lensia campanella Moser

No encontrada nunca en las pescas superficiales y en muy pequeño número en las pescas verticales efectuadas entre 0 y 150 metros. Todos los nectóforos hallados eran superiores y median entre 2,5 y 3 mm.

Agalma sp.

Posiblemente *Agalma elegans*, sólo se han encontrado dos nectóforos en pescas superficiales en marzo y septiembre de 1957. Aparece con más frecuencia en las pescas verticales.



Sulculeolaria quadridentata o *quadrivalvis*

FIG. 38. Nectóforo superior.— FIG. 39. Nectóforo inferior.

DISCUSIÓN

Solamente tres especies, *Chelophyes appendiculata*, *Muggiaea kochi* y *Lensia subtilis* presentan una clara distribución estacional, con ligeras variaciones a lo largo de los tres años.

Lensia subtilis y *Muggiaea kochi* parecen ser típicamente neríticas, y ésta es la opinión más generalizada, y principalmente invernales y otoñales para nuestras costas. En *Chelophyes appendiculata* llama la atención la desigual cantidad entre nectóforos y eudoxias; según M. L. FURNESTIN, esta especie es para las costas atlánticas de Marruecos el mejor indicador de los movimientos que afectan a las masas de agua de la bahía ibero-marroquí; en su opinión sería una especie semicostera, semioceánica. A la vista de nuestros resultados, podría sugerirse que las eudoxias son más neríticas, mientras que la fase poligástrica tendría una distribución más amplia hacia alta mar; esta sugerencia sería acorde con la observación de A. K. TORTON de que, siendo una especie extraordinariamente común, sus eudoxias no aparecían junto con los nectóforos en algunas expediciones oceanográficas.

La gran abundancia de *C. appendiculata* en el año 1956 concuerda con la opinión de los autores MARGALEF y al. (1957) de que en este año la influencia de las aguas oceánicas en la producción del «máximo secundario» primaveral de fitoplancton es mayor que en años anteriores. Creen estos autores que el máximo de fitoplancton invernal para estas costas es de origen local y nerítico, lo que correspondería a la abundancia de las especies *L. subtilis* y *M. kochi*, invernales y neríticas, mientras que el máximo primaveral sería debido a la influencia de aguas más oceánicas portadoras de un plancton distinto que se superpondría al local y que correspondería a la aparición en gran cantidad de *C. appendiculata*. Asimismo observan HERRERA y MARGALEF (1957) que en la primavera del año 1957 persisten las influencias neríticas, y, en efecto, nosotros encontramos una más amplia distribución de *M. kochi* y *L. subtilis* con la aparición de *M. atlantica* y un descenso considerable en la abundancia de *C. appendiculata* con la disminución del típico máximo de sifonóforos, que suele presentarse en primavera o principios de verano.

En 1957, las temperaturas medias de mayo a noviembre son más bajas que en los otros años. Los datos de salinidad dan cifras más elevadas en 1957 hasta septiembre, en que una posterior comunicación del señor HERRERA nos indica que a partir de este mes la salinidad es más baja, lo que coincidiría con la aparición de *B. bassensis* y *D. dispar* en otoño de este año y confirmaría la posibilidad de una invasión de aguas más oceánicas, que se dejaría sentir con fuerza decreciente hasta diciembre, en que vuelven a presentarse en cantidad considerable *L. subtilis*, *M. kochi* y *M. atlantica*. Menos explicable es la presencia de esta última especie, típicamente nerítica, que no hace su aparición hasta febrero de 1957; el hecho de que en las mismas fechas se produjese el fenómeno del «seston floculado», HERRERA y MARGALEF (1957), podría indicar algún cambio en las masas de agua, aunque no de un carácter típicamente oceánico.

Siguiendo el criterio de BYGRAVE, tendríamos para nuestras costas dos especies permanentes neríticas, *L. subtilis* y *M. kochi*, y dos especies oceánicas periódicas, *B. bassensis* y *D. dispar*. *C. appendiculata*, por su carácter intermedio y su regularidad, podría ser el mejor indicador del influjo de aguas oceánicas y de su intensidad.

Si las tres especies que aparecen en 1957 fuesen realmente inmigrantes del atlántico, tendríamos que este año la influencia de este mar se habría dejado sentir con alguna intensidad en nuestras costas.

El estudio de otros indicadores planctónicos y una mayor cantidad de datos hidrográficos podría dilucidar con mayor exactitud los movimientos de masas de aguas en esta zona.

RESUMEN

Se estudia en el presente trabajo la distribución de los Sifonoforos en las costas de Castellón (Mediterráneo Occidental) durante los años 1955, 1956 y 1957.

La especie más abundante es *C. appendiculata*, que se presenta de una forma regular, principalmente en primavera y principios de verano y también en otoño. *L. subtilis* y *M. kochi* son numerosas y alcanzan su máximo en invierno.

A. tetragona y *G. chuni* no presentan una distribución muy clara en las distintas estaciones.

M. atlantica, *D. dispar* y *B. bassensis* sólo aparecen en 1957, lo que hace suponer un ligero cambio en las condiciones normales. Podría interpretarse lo sucedido este año como una persistencia de las condiciones neríticas durante la primavera y principios de verano y una posterior invasión de aguas de carácter más oceánico.

El resto de las especies encontradas sólo se presentan en pequeña cantidad y aisladamente.

SUMMARY

A record of the distribution of the Siphonophores during the years 1955, 1956 and 1957 is given in the present work on Castellón (Mediterranean West Coast).

Chelophyes appendiculata shows a regular distribution and it is abundant mainly in Spring and Summer. *M. kochi* and *L. subtilis* are abundants in Winter.

A. tetragona and *Galetta chuni* don't present a clear distribution along the different seasons.

M. atlantica, *D. dispar* and *B. bassensis* only appear in 1957. During this year it is possible to believe the maintenance of a neritic conditions during the Spring, which is not normal, and a later invasion of oceanic waters.

The remainder specimens founded are no of interest from the standpoint of water indicators.

BIBLIOGRAFÍA

- BIGELOW, H. B., y M. SEARS. — 1937. Siphonophorae. *Rep. Danish. oceanogr. Exped. Medit. II, Biology*, H. 2, 1-144.
- CANDEIAS, A. — 1929. Note sur quelques siphonophores Calycophorae de Madère. *Bull. Soc. portug. Sci. nat.* X, Nº 23, 269-284.

- 1932. Contribuição para o conhecimento dos Coelenterados planctónicos das costas portuguesas. *Mem. Est. Mus. Zool. Univ. Coimbra*. Ser. I, Nº 57.
- BROCH, H. — 1928. Siphonophora. *Tierwelt der Nort und Ostsee*. III c.
- DELAGE, Y., y E. HEROUARD. — 1901. *Traité de Zoologie concrète*. T. II, 2.^a par.
- FURNESTIN, M. L. — 1957. Chaetognathes et zooplancton du Secteur Atlantique Marocain. *Rev. Trav. Ins. Peches Mar.* T. XXI, fasc. 1 y 2.
- HERRERA, J., y R. MARGALEF. — 1957. Hidrografía y fitoplancton de las costas de Castellón, de julio de 1956 a junio de 1957. *Inv. Pesq.*, X, 17-44.
- LEBOUR, M. V. — Notes on the inshore plankton of Plymouth. *J. Mar. biol. Ass. U. K.* XXVI, Nº 4, 527-547.
- MOORE, H. B. — 1953. Plankton of the Florida Current. II Siphonophora. *Bull. Mar. Sci Gulf and Caribbean*, 2 (4), 559-573.
- RUSSELL, F. S. — 1934. On the occurrence of the Siphonophores *Muggiaea atlantica* Cunningham and *Muggiaea kochi* (Will) in the English Channel. *J. Mar. biol. Ass. U. K.* XIX, 555-558.
- 1938. On the development of *Muggiaea atlantica* C. *J. Mar. biol. Ass. U. K.* XXII, 441-446.
- 1935. On the value of certain plankton animals as indicators of water movements in the English Channel and North Sea. *J. Mar. biol. Ass. U. K.* XX, 2, 309-332.
- SEARS, M. — 1953. Notes on Siphonophores. 2 A revision of the Abylinae. *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.* 109, Nº 1, 1-119.
- TOTTON, A. K. — 1954. Siphonophora of the Indian Ocean together with systematic and biological notes on related specimens from other Oceans. *Discovery Reports*, 27, 1-162.
- WILSON, D. P., y F. A. J. ARMSTRONG. — 1954. Biological difference between sea waters: experiments in 1953. *J. Mar. biol. Ass. U. K.*, XXXIII, 347-360.
- WIRZ, K., y M. BEYELER. — 1954. Recherches sur le zooplancton de surface dans l'ouest de la Méditerranée occidentale en juin et juillet 1952. I. Partie Générale. «*Vie et Milieu*», *Bull. Lab. Aragó, suppl. 3, Result camp. «Pr. Lacaze-Duthiers»*, 96-114.