

ESTUDIO DEL ZOOPLANCTON DEL MEDITERRANEO
OCCIDENTAL

Campaña del "*Xauen*", en el verano del 1954

POR

ANGELES ALVARINO

ANGELES ALVARINO

ESTUDIO DEL ZOOPLANKTON DEL MEDITERRANEO OCCIDENTAL

Las muestras de plancton que se estudian en este trabajo proceden de la campaña realizada por el buque oceanográfico *Xauen*, en el verano de 1954. Dicha campaña comenzó en Málaga, estableciéndose desde este puertos varias estaciones frente a las costas españolas del norte del mar de Alborán y a lo largo de las costas de Marruecos, continuando este crucero por el golfo de Cádiz, y posteriormente por el Atlántico hasta Rivadeo, en Galicia.

La información planctónica se refiere a las muestras recogidas horizontalmente y en superficie con la red 3B, de 50 centímetros de diámetro en la embocadura y 250 centímetros de longitud, hecha con seda del número 3, equivalente a 23 mallas por centímetro cuadrado. La red ha sido remolcada, en superficie unas veces, y otras a 5 y 15 metros de profundidad y durante diez minutos.

En el cuadro I se detalla la situación de las estaciones, la hora oficial española, equivalente a la de Greenwich, más una, y la profundidad a la que se efectuó la captura.

En las estaciones 1, 2 y 3 solamente se recogieron datos hidrográficos; por esta razón no las consignamos en los mapas respectivos. En conexión con las pescas planctónicas se han efectuado observacio-

nes físico-químicas de temperatura, salinidad, fosfatos, oxígeno disuelto, pH, etc.

En la figura 1 aparecen las estaciones en las que se llevaron a cabo pescas planctónicas.

El mar de Alborán es una zona de gran interés, tanto desde el punto de vista biológico e hidrográfico, como del de la importancia eco-

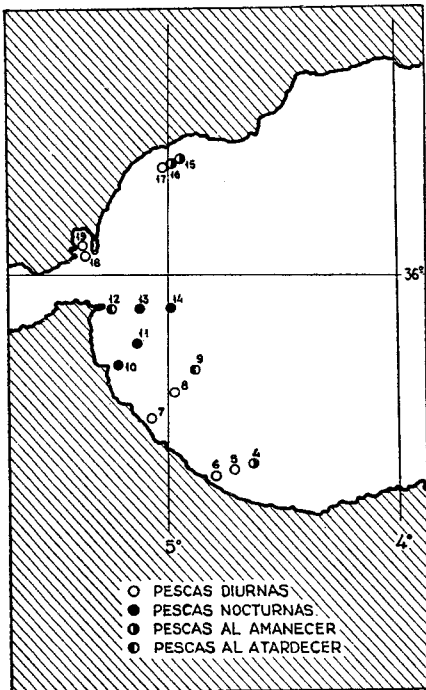


FIG. 1.—Situación de las estaciones en las que se verificaron las pescas de plancton.

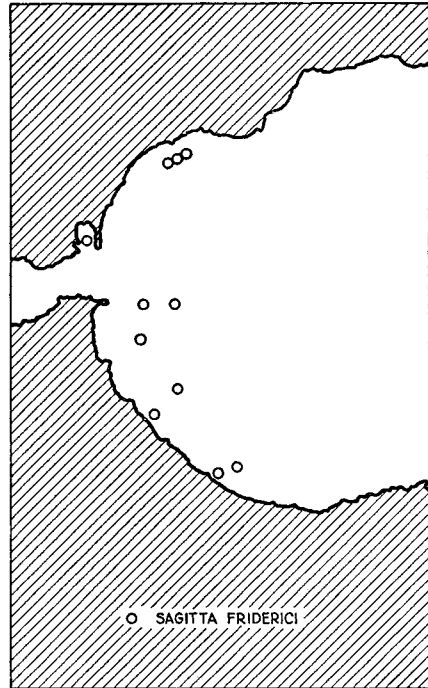


FIG. 2.—Situación de las pescas de plancton en las que se encontró *Sagitta friderici*.

nómica, por la abundante vida marina que allí existe, debido a los aportes atlánticos en nutrientes que, a través del Estrecho de Gibraltar, renuevan las aguas de esta parte del Mediterráneo.

El objeto de nuestro estudio es el conocimiento del plancton en esta zona y poder llegar a reconocer en futuros trabajos cierto número de organismos que puedan considerarse “indicadores” de masas de agua; de ahí establecer una correlación entre las variaciones que sus registros presentan, con la proporción de peces en sus fases plan-

tónicas y la identificación de masas de agua que difieren ecológicamente, así como también deducir sus desplazamientos.

Dedicamos especial atención a los organismos planctónicos indicadores, particularmente los quetognatos y sifonóforos, huevos y estados larvarios de peces.

Los indicadores planctónicos pueden utilizarse, no solamente como instrumento eficiente en la solución de muchos problemas hidrográficos, sino también para llegar a conocer los factores tan complejos que hacen variar ciertas condiciones hidrográficas, que, a su vez, actúan sobre las agrupaciones de organismos y de forma más o menos directa en las pesquerías.

Nos encontramos con especies que, indudablemente, son meros visitantes en la zona considerada y debido a la situación geográfica del área que nos ocupa (la parte más occidental del mar de Alborán) es muy difícil poder llegar a diferenciar a tales organismos visitantes de los que podrían considerarse especies realmente indígenas.

Las condiciones hidrográficas del mar de Alborán en las inmediaciones del Estrecho de Gibraltar determinan una entrada de agua atlántica en superficie, que podríamos considerar dominante sobre la corriente profunda de salida de aguas mediterráneas. Estas dos corrientes a través del Estrecho presentan su intensidad máxima hacia finales del verano. Las aguas atlánticas, al entrar en el Mediterráneo, se extienden superficialmente por el mar de Alborán, abarcándolo casi completamente, excepto una ancha banda frente a las costas españolas y otra más estrecha que se extiende a lo largo de las costas marroquíes. Las aguas atlánticas de entrada se mezclan en parte con las mediterráneas, y en su curso hacia el este, la salinidad va incrementándose, porque el aporte que llega está constituido por aguas de mezcla, encontrándose asimismo que, normalmente, las aguas presentan un índice de salinidad más elevado en la parte norte del mar de Alborán que en su límite sur. Estas características que presenta la corriente atlántica en el Mediterráneo occidental constituyen un factor de notable importancia en la interpretación de los datos biológicos, y viceversa.

En términos generales se puede establecer una distinción entre aguas atlánticas y aguas típicamente mediterráneas en el área estudiada. La distribución de los indicadores planctónicos establece una correlación paralela con la extensión que presentan dichas masas de agua.

De ahí que las observaciones planctónicas nos indiquen los avances

producidos por la corriente atlántica al entrar por el Estrecho, determinando su intensidad y señalando que este empuje retrocede cuando se produce una salida de agua mediterránea rozando el umbral profundo del Estrecho.

Hay que tener en cuenta que las aguas atlánticas son ligeramente más ricas en fosfatos que las mediterráneas, y por esta razón la circulación o intercambio de masas de agua de que venimos ocupándonos tienen un gran valor biológico. Estas aguas atlánticas llegan al Estrecho después de recorrer grandes distancias, no presentando simplemente diferencias de temperatura y salinidad con las aguas mediterráneas; los seres vivos que en ellas se desarrollan y proliferan producen sustancias que afectan indudablemente a la naturaleza química de tales aguas.

Aunque en los cuadros II y III, respectivamente, detallamos los distintos organismos planctónicos identificados, a continuación establecemos una exposición de los mismos discuriendo sobre los pormenores que han podido influir en su presencia.

Sagitta friderici (Ritter-Zahony)

Este quetognato aparece representado en la mayor parte de las muestras, y como su captura se extiende también por las estaciones atlánticas, hasta la altura de El Ferrol, ello nos indica que esta especie presenta una distribución geográfica mucho mayor que la determinada en publicaciones de pocos años atrás.

Ritter-Zahony describió a *S. friderici* en el plancton de superficie en la región de las Islas Canarias; más tarde, Scaccini y Ghirardelly la encontraron en la misma zona aproximadamente. La señora Furnestín ha identificado a este quetognato en aguas de Casablanca y en unas muestras de plancton procedentes de Israel, en el Mediterráneo oriental. Nosotros la hemos registrado en el golfo de Vizcaya (1954) y en una ocasión, en el mismo año, en muestras estudiadas en el Laboratorio de Plymouth (Inglaterra) y procedentes de Eddystone.

La oscilación de temperatura que corresponde a su presencia en nuestras muestras es de 17,30°-21,78° C. La señora Furnestín determina para la misma especie una oscilación entre 17° a 19° C., en Casablanca. *Sagitta friderici* es un organismo nerítico, pero en aguas mediterráneas, aunque su distribución sea nerítica, ha de soportar sali-

nidades bastante elevadas, de tal modo que se ha presentado en estaciones en las cuales la salinidad en superficie oscilaba entre 36,24 a 37,16 por 1.000, respectivamente.

CUADRO I

| ESTACION (la fecha entre paréntesis) | Operación | SITUACION | HORA de a | Profun- didad en m. |
|--|-----------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Julio 1954 | | | | |
| 4 (24) | 42 | 35°21'36"N-04°40'00"W | 07 40 | 5 |
| | | | 07 50 | |
| 5 (24) | 50 | 35°19'48"N-04°46'00"W | 09 20 | 0 |
| | | | 09 30 | |
| 6 (24) | 55 | 35°18'18"N-04°50'06"W | 10 40 | 0 |
| | | | 10 50 | |
| 7 (24) | 60 | 35°29'24"N-05°06'00"W | 13 10 | 5 |
| | | | 13 20 | |
| 8 (24) | 69 | 35°34'42"N-04°59'12"W | 15 40 | 5 |
| | | | 15 50 | |
| 9 (24) | 79 bis | 35°40'00"N-04°52'36"W | 18 40 | 5 |
| | | | 18 50 | |
| 10 (24) | 83 | 35°41'24"N-05°15'36"W | 23 35 | 5 |
| | | | 23 45 | |
| 11 (25) | 92 | 35°47'48"N-05°06'54"W | 02 25 | 5 |
| | | | 02 35 | |
| 12 (29) | 97 | 35°57'42"N-05°16'00"W | 18 37 | 5 |
| | | | 18 47 | |
| 13 (29) | 108 | 35°54'00"N-05°09'00"W | 21 50 | 5 |
| | | | 22 00 | |
| 14 (30) | 119 | 35°53'42"N-05°00'00"W | 00 20 | 5 |
| | | | 00 30 | |
| 15 (30) | 123 | 36°24'00"N-05°00'42"W | 06 24 | 5 |
| | | | 06 34 | |
| 15 (30) | 124 | " " | 06 24 | 15 |
| | | | 06 34 | |
| 16 (30) | 129 | 36°24'30"N-04°59'12"W | 07 10 | 15 |
| | | | 07 20 | |
| 17 (30) | 133 | 36°24'42"N-04°57'42"W | 08 00 | 5 |
| | | | 08 10 | |
| 18 (30) | 141 | 36°05'18"N-05°23'18"W | 13 31 | 5 |
| | | | 13 41 | |
| 19 (30) | 149 | 36°08'30"N-05°23'18"W | 15 10 | 5 |
| | | | 15 20 | |

CUADRO II

DISTRIBUCION DE DIVERSOS ORGANISMOS PLANCTÓNICOS

OPERACIONES Y ESTACIONES *

| ESPECIES | 42 4 | 50 5 | 55 6 | 60 7 | 69 8 | 79 9 | 83 10 | 92 11 | 97 12 | 103 13 | 119 14 | 123 15 | 124 15 | 129 16 | 133 17 | 141 18 | 149 19 | Total |
|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| Sagitta friderici | — | 6 | 2 | 13 | 20 | — | — | 10 | — | 2 | 4 | 3 | 18 | 4 | 5 | — | 1 | 88 |
| " enflata | 30 | 3 | — | 35 | 191 | 6 | — | 106 | 2 | 15 | 16 | — | — | — | — | — | — | 404 |
| " bipunctata | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | 1 |
| " lyra | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | 1 |
| " hexaptera | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | 1 |
| Krohnitta subtilis | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 | — | — | — | — | — | — | — | 2 |
| Pterosagitta draco | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | 1 |
| Liriope tetraphyla | 9 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 9 |
| Eutima gracilis | — | — | — | — | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 |
| Octorchis gegenbauri | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 4 | — | 12 | — | 33 | 49 |
| Muggiaea kochii | 2 | 1 | — | — | — | — | — | 2 | — | — | — | — | — | 1 | 2 | — | 38 | 46 |
| " atlantica | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | 8 | — | — | — | — | — | — | 9 |
| Nyctiphanes couchi | — | — | — | — | — | — | — | 12 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 12 |
| Doliolum nationalis | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 | 20 | — | 14 | 36 |
| Dolioletta mirabilis | 1 | 3 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | 3 | — | — | — | — | — | 8 |
| Totales..... | 42 | 13 | 2 | 48 | 214 | 6 | — | 131 | 2 | 19 | 30 | 6 | 24 | 7 | 39 | — | 86 | 669 |

* El número de la operación va en la parte superior de la Estación correspondiente.

CUADRO III

DISTRIBUCION DE LARVAS Y HUEVOS DE PECES

OPERACIONES Y ESTACIONES *

| ESPECIES | 42 4 | 50 5 | 55 6 | 60 7 | 69 8 | 79 9 | 83 10 | 92 11 | 97 12 | 108 13 | 119 14 | 123 15 | 124 15 | 129 16 | 133 17 | 141 18 | 149 19 | Total |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| LARVAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Engraulis encrasicolus | — | 6 | — | — | 5 | — | — | 4 | — | 20 | 12 | — | — | — | — | — | — | 47 |
| Paracentropistis scriba | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| Totales..... | 0 | 6 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 4 | 0 | 21 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 48 |
| HUEVOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Engraulis encrasicolus | — | 3 | 1 | — | — | — | — | — | 4 | 2 | 1 | — | — | — | — | — | — | 11 |
| Paracentropistis cabrilla | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 30 | — | — | 30 |
| " scriba | — | — | — | — | — | — | — | — | 20 | 167 | 192 | 22 | — | — | — | — | — | 401 |
| Scomber scombrus | — | — | — | 4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 4 |
| Maurolicus pennati | — | — | — | — | — | — | — | 5 | 2 | 60 | 70 | — | — | — | — | — | 5 | 142 |
| Morone sp. | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 |
| Trachinus vipera | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | 1 |
| Sparus sp. | — | — | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 |
| Mullus barbatus surmulletus | — | — | 416 | 12 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 428 |
| Buglossidium luteum | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 3 | 22 | 42 | — | 4 | 71 |
| Lepidorhombus sp. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | 4 | — | — | 5 |
| Totales..... | 0 | 3 | 419 | 16 | 0 | 0 | 0 | 6 | 27 | 229 | 264 | 22 | 4 | 22 | 76 | 0 | 9 | 1.097 |

* Ver nota al pie del Cuadro II.

Sagitta lyra Krohn y Sagitta hexaptera Orb.

Son especies casi cosmopolitas, comunes en el Mediterráneo y zonas templadas del Océano Atlántico. No siendo exigentes en temperatura, se extienden hasta los 50° de latitud Norte. Estas mismas especies

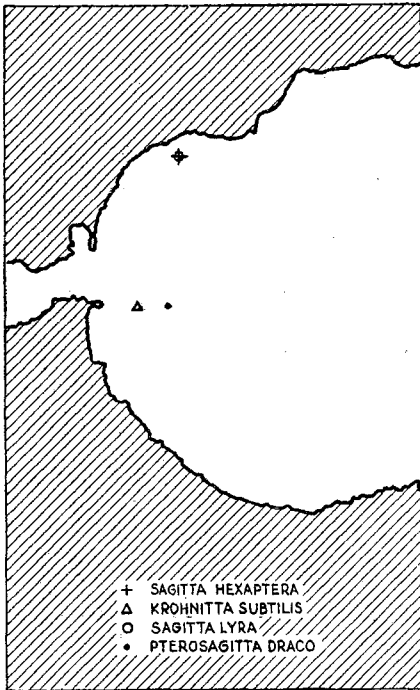


FIG. 3.—Situación de las pescas de plancton en las que se encontraron *Sagitta hexaptera*, *Krohnitta subtilis*, *Sagitta lyra* y *Pterosagitta draco*.

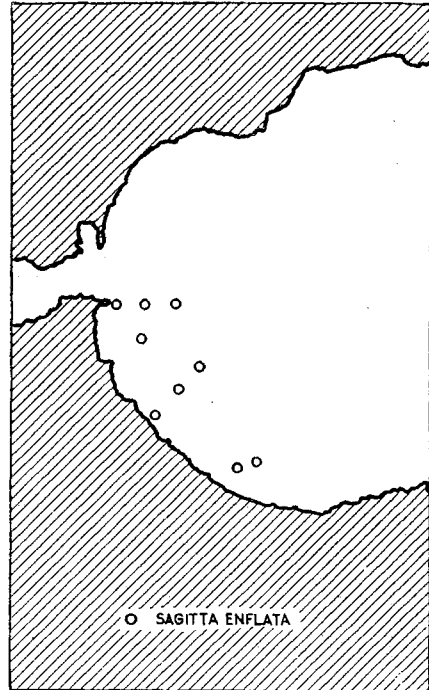


FIG. 4.—Situación de las pescas de plancton en las que se encontró *Sagitta enflata*.

se consideran abundantes en zonas muy profundas, emigrando hacia aguas más superficiales durante la noche, y como nuestra pesca fué de madrugada, la muestra recogida indica que el grueso de la migración a zonas más profundas ya se había realizado, quedando ésta “rezagada” en la red.

Sagitta bipunctata Quoy y Gaimard

Es una especie típicamente oceánica, pues siempre se encuentra sobre profundidades bastante grandes; nuestra estación corresponde a fondos de más de 600 metros, adonde ha sido, indudablemente, arrastrada por el empuje atlántico.

Según la señora Furnestín, *S. bipunctata* se encuentra siempre en aguas con temperaturas que oscilan entre 17° a 24,5° C. Nuestro registro coincide con temperaturas de 17,3° C., en superficie, y 15,6° C. a 25 metros de profundidad, con salinidades de 36,42 y 36,33 por 1.000, respectivamente.

Sagitta enflata (Grassi)

Especie epiplanctónica, abundante, sobre todo, entre los 0 y los 35 metros de profundidad, rara vez a más de 150 metros, aunque algunos autores la han registrado excepcionalmente a más de 1.000 metros. Es bastante frecuente en el Atlántico central y Mediterráneo occidental. Nosotros la hemos observado en las estaciones situadas a lo largo de las costas africanas del mar de Alborán, no registrándose ningún ejemplar en las estaciones situadas frente a las costas españolas del mismo mar. Sin embargo, continuamos encontrándola en las muestras procedentes del Atlántico portugués, hasta la altura de Oporto.

Siendo su principal área de distribución la zona Canarias-Azores, es muy probable que, arrastrada por la corriente lusitana, entre en el golfo de Cádiz, y de ahí pase al Mediterráneo, y esa misma corriente amplíe su área de expansión hasta la latitud más septentrional en que ha sido observada.

Las situaciones que ocupa en el Mediterráneo occidental están, al parecer, delimitadas por la influencia atlántica, lo que podemos deducir después de observar el gráfico de la corriente atlántica superficial en el Mediterráneo, calculada eligiendo como capa de referencia la correspondiente a 38,00 por 1.000 de salinidad. Este gráfico nos ha sido proporcionado por la Sección de Física Oceanográfica de este Instituto.

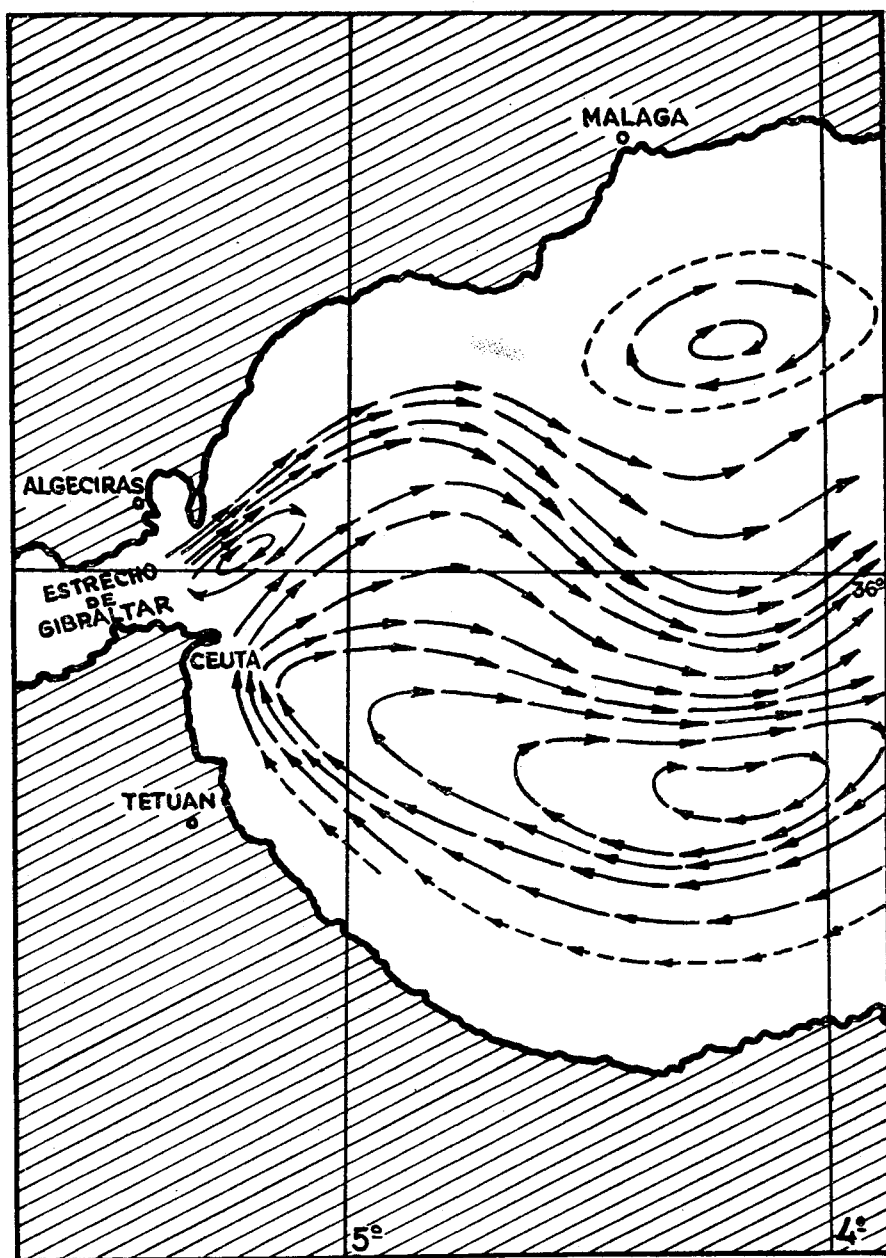


FIG. 5.—Distribución de la corriente atlántica superficial en la región occidental del mar de Alborán.

Pterosagitta draco A. Costa

Resulta ser otro quetognato característico del Atlántico central, principalmente de la zona de las Azores. Su presencia en la St. 14 del Mediterráneo, en las estaciones del golfo de Cádiz y frente a las costas atlánticas de Portugal, mostrando una distribución semejante a *S. enflata*, *S. bipunctata* y *Krohnitta subtilis*, y aunque la primera en mayor proporción y con una expansión más destacada, puede considerarse como una expresión gráfica y comprobante al mismo tiempo de nuestra sugerencia, considerando a los cuatro organismos como indicadores del camino seguido por las aguas en el Mediterráneo, pudiendo estimarse su origen en la región de las Azores y Canarias.

Krohnitta subtilis Grassi

Es bastante abundante en el Atlántico, sobre todo en las inmediaciones de las Azores. El hecho de registrarse en una estación próxima a la de *S. bipunctata*, en el Mediterráneo, y seguir apareciendo frente a las costas atlánticas portuguesas, nos hace pensar que la corriente atlántica es la que ocasiona la distribución que observamos en este quetognato.

Exponemos a continuación la distribución cuantitativa de las seis especies de quetognatos que hemos registrado en el mar de Alborán, en las inmediaciones del Estrecho de Gibraltar:

Sagitta friderici aparece en las: St. 5, St. 6, St. 7, St. 8, St. 11, St. 13, St. 14 St. 15, St. 16, St. 17 y St. 19.

Es la especie dominante en: St. 5, St. 6, St. 16, St. 17 y St. 19.

No se registra en: St. 4, St. 9, St. 10, St. 12 y St. 18.

Sagitta friderici aparece en las: St. 5, St. 6, St. 7, St. 8, St. 11, St. 12, St. 13 y St. 14.

Es dominante en: St. 4, St. 7, St. 8, St. 9, St. 11, St. 12, St. 13 y St. 14.

Las especies que reseñamos a continuación aparecen en proporción menor que las anteriores en las muestras:

Sagitta bipunctata solamente aparece en la St. 14, y nunca es dominante.

Sagitta lyra se registra únicamente en la St. 15.

Krohnitta subtilis concurre con *S. friderici* y *S. enflata* en la St. 13, donde únicamente ha sido observada.

Pterosagitta draco ha sido observada en la St. 14, con *S. friderici*, *S. enflata* y *S. bipunctata*, pero su número es inferior a las dos primeras, ya que solamente se ha registrado un único ejemplar.

Sagitta hexaptera aparece con *S. lyra* y *S. friderici* en la St. 15 (Op. 124), en donde esta última es dominante.

Para poder determinar las especies de indicadores precisos de las distintas masas de agua a considerar en la parteoccidental del mar de Alborán, necesitaríamos muchas estaciones planctónicas establecidas en puntos clave de dicha región, además de un sistemático y continuado estudio a través de todas las épocas del año y con pescas planctónicas procedente de distintas profundidades. Sólo se podría lograr una visión clara del problema, tanto biológico propiamente dicho, como oceanográfico, al realizar el estudio combinando ambos. De este estudio continuado se podría deducir qué especies son realmente visitantes, procedentes del Atlántico y de ellas, cuales al encontrar condiciones favorables para su vida, se establecen en estas aguas atlánticas de incursión; se distinguirían entonces claramente ambos tipos de organismos d los realmente indígenas del Mediterráneo propiamente dicho.

A primera vista, podríamos considerar como testigos del avance de aguas atlánticas a tres especies de *Sagitta* de las seis registradas en esta zona; pero es prematuro deducir tal conclusión solamente con los datos de que disponemos en la actualidad.

Las medusas han sido desde hace algún tiempo consideradas por algunos investigadores como valiosos "indicadores". La fase de hidrosoma es fija, y libera en ciertas épocas a las medusas que aparecen estacionalmente, deslizándose por las aguas o arrastradas por ellas. Conociendo con precisión la biología de las especies respectivas, podremos utilizar su forma móvil como "indicador".

Liriope tetraphylla (Chamiso y Eysenhardt)

Es una medusa de amplia distribución geográfica, registrándose entre las isotermas norte y sur de 20° C., en los tres océanos, y además en el Mediterráneo.

Durante nuestra estancia en Plymouth la hemos registrado en muestras de plancton recogidas con red para huevos y larvas (Y. F. T.) en los meses de septiembre a marzo, ambos inclusive. También la hemos observado en las muestras obtenidas por nosotros en el golfo de Vizcaya, a bordo del buque oceanográfico *R. V. Sarsia*, en el mes de mayo.

Se trata, en realidad, de una especie oceánica que ha sido arrastrada al Mediterráneo por las aguas atlánticas y en el amplio remolino que éstas forman progresa, ya que es un ambiente apto para su vida. La hemos encontrado, asimismo, frente a las costas atlánticas portuguesas.

Las capturas realizadas por el *Thor* en su expedición 1908-1910 en aguas españolas, fueron de superficie y muy cerca de nuestras costas y en el mar de Aborán. Fué registrada en proporciones elevadas en el golfo de Cádiz y en la costa oeste de Portugal. Las observaciones del *Thor* coinciden con las nuestras, y, además, como la proporción de individuos registrados en nuestras muestras del Atlántico es considerablemente mayor que en el Mediterráneo, nos hace pensar francamente en su procedencia oceánica.

Octorchis gegenbauri Haeckel

Se encuentra desde las islas Canarias y el Mediterráneo hasta el fiord de Oslo, registrándose en el plancton de verano y otoño en las localidades nórdicas, como Heligoland, parte meridional del Mar del Norte, Valencia, Dover y Plymouth. En esta última localidad hemos observado a dicha medusa en las muestras de plancton de julio a octubre, y en el golfo de Vizcaya en mayo de 1954.

Su presencia en nuestras estaciones del mar de Alborán, en las Sts. 14 y 17 y frente a las costas españolas, y en la St. 19, en la bahía de Algeciras, hace pensar que podríamos considerarla, en cierto modo,

una medusa “indígena” del Mediterráneo, aunque abunda también en nuestras muestras procedentes del Atlántico y golfo de Cádiz.

Eutima gracilis Forbes & Coosir

Es una medusa bastante común en el Mediterráneo, aunque ha sido registrada también en aguas danesas (Skagerak, Kattegat) y en Heligoland, así como en la parte occidental del canal de la Mancha y en el golfo del Clyde.

Registrada únicamente en la St. 8, se trata de una especie que se distingue fácilmente por su umbrela hemisférica, el estómago de color rosado y las dos protuberancias marginales, así como las bases de los tentáculos, que presentan un tinte amarillento.

Debido a la época del año en que se efectuó esta campaña encontramos bastantes especies representativas del grupo sifonóforos.

Muggiaea atlantica Cunningham

Registrada primeramente por Haeckel en las inmediaciones de las Canarias, el *Meteor* observó este sifonóforo en el Atlántico sur, a lo largo de las costas africanas, y el *Research* en el golfo de Vizcaya (Bigelow); el *Thor*, frente a las costas portuguesas del Atlántico, en el golfo de Cádiz, el Estrecho de Gibraltar y en el mar de Alborán, a lo largo de la costa norteamericana hasta las inmediaciones de Túnez, precisamente hasta donde llega la fuerte influencia atlántica.

La presencia de *M. atlántica* en la parte meridional de la zona oeste del mar Alborán (Sts. 11 y 14), contrasta con la no aparición al otro lado del Estrecho, lo que hace suponer que tuvo lugar una inmigración muy escasa, aunque reciente.

Muggiaea kochi (Will)

Aparece en seis estaciones en el mar de Alborán:

| | | |
|-------|-------|---------------|
| St. 4 | ..... | 2 ejemplares. |
| " 5 | ..... | 1 " |
| " 11 | ..... | 2 " |

| | | | |
|--------|-------|----|------------|
| St. 16 | ..... | 1 | eemplares. |
| " 17 | ..... | 2 | " |
| " 19 | ..... | 38 | " |

También fué capturada en el golfo de Cádiz y en el Atlántico, frente a las costas de Portugal.

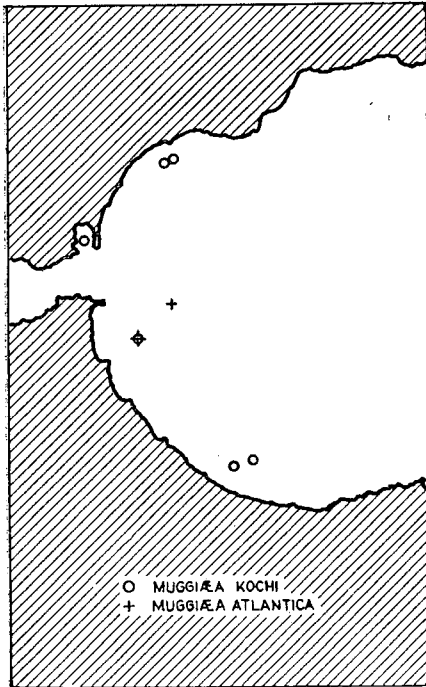


FIG. 6.—Situación de las pescas de plancton en las que se encontraron *Muggiæa kochi* y *Muggiæa atlantica*.

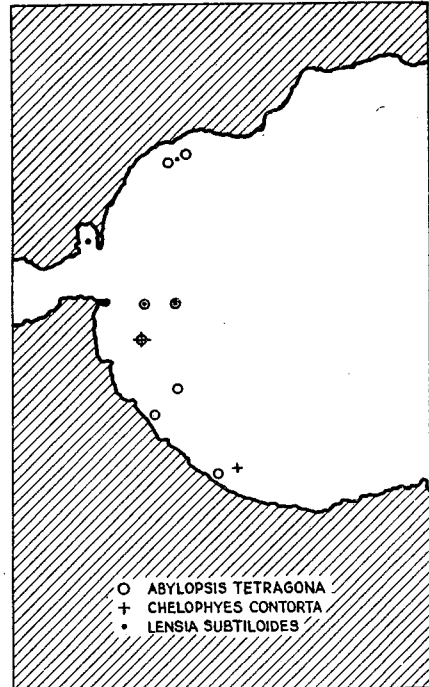


FIG. 7.—Situaciones de las pescas de plancton en las que se encontraron *Abylopsis tetragona*, *Chelophyes contorta* y *Lensia subtiloides*.

Moser señala que *M. kochi* es muy frecuente, no solamente en el Mediterráneo, sino en todo el Atlántico, siendo registrada por Bigelow en el golfo de Vizcaya y por Chun en las islas Canarias; en Plymouth aparece desde hace bastantes años, comenzando a encontrarse en las colecciones de plancton a finales del verano, continuando durante el otoño e invierno hasta enero o febrero del siguiente año (de agosto a febrero, ambos inclusive). En las inmediaciones de Plymouth aparecen alternadas a través de los años estas dos especies (*M. atlantica* y *M. kochi*), nunca juntas, caracterizándose unos años por la presencia de una

de ellas, faltando casi o completamente la otra. En estos últimos tiempos, las aguas que llegan hasta el canal de la Mancha transportan *M. kochi*, encontrándose muy raramente ambas especies juntas, y si así lo hacen, una de ellas se registra con gran dominancia sobre la otra. Análogamente, el señor Totton, del British Museum, ha reconocido a ambas especies en la Bahía de Algeciras; nosotros las hemos encontrado juntas en la St. 11. En esta campaña de 1954, *M. kochi* ha sido registrada en el golfo de Cádiz y frente a las costas atlánticas portuguesas.

Lensia subtiloides Lens y van Riemsdijk

Ha sido observado en las siguientes estaciones:

| | |
|--------------|----------------------------|
| St. 13 | 2 ejemplares completos. |
| " 14 | 2 nectocálices inferiores. |
| " 15 | 20 ejemplares completos. |
| " 16 | 2 " " |
| " 17 | 7 " " |
| " 19 | 15 " " |

Es interesante hacer resaltar que, según estos datos, la expansión hacia el este en el mar de Alborán está limitada por el meridiano de 5.º W.

En la campaña del *Thor* ha sido identificado dicho sifonóforo en el golfo de Vizcaya, por lo cual nuestros registros frente a las costas portuguesas no pueden considerarse en modo alguno poco comunes.

Lensia multicristata Moser

Aparece representada en la St. 13 por un ejemplar completo; pero esta identificación no tiene mucha importancia, ya que se trata de una especie abundante en la zona oeste del Mediterráneo, sobre todo en verano, y con mayor frecuencia entre los 200 ó 400 metros de profundidad, decreciendo su presencia en ambos sentidos a partir de dichos niveles. Se trata de una especie de amplia distribución geográfica, siendo observada en la región oriental del Pacífico tropical, Océano Índico y Atlántico, desde su región sur hasta el golfo de Vizcaya.

Chelopyes contorta Lens y van Riemsdijk

Se han registrado un ejemplar completo en la St. 5 y un nectocáliz superior en la St. 11.

Abylopsis tetragona Otto

Ha sido observada por el *Meteor* en el Atlántico tropical, y por el *Thor* en el Mediterráneo, lo que hace que se considera a este sifonóforo como común en las zonas más cálidas de los océanos, as' como en la parte occidental del Mediterráneo.

La distribución que presenta en nuestras muestras es la siguiente:

| | | | |
|-----|----|-------|---|
| St. | 6 | ..... | 8 nectocálices superiores. |
| " | 7 | ..... | 4 nectocálices superiores. |
| " | 8 | ..... | 1 ejemplar completo, 1 eudoxio y 2 gonozoides. |
| " | 11 | ..... | 1 ejemplar completo, 20 nectocálices superiores y 2 inferiores. |
| " | 13 | ..... | 1 ejemplar completo, 2 gonozoides, 3 nectocálices superiores. |
| " | 14 | ..... | 2 nectocálices superiores. |
| " | 15 | ..... | 3 nectocálices superiores. |
| " | 17 | ..... | 4 ejemplares completos. |

Ha sido, además, observado por nosotros en el Atlántico, hasta la altura de Cabo Espichel.

No podemos extendernos acerca de la distribución vertical, punto de gran interés, ya que nuestras pescas han sido realizadas en aguas superficiales, siempre a menos de 15 metros de profundidad; pero, sin embargo, es sabido que este organismo se encuentra con relativa frecuencia en superficie.

Enneagonum hyalinum Quoy y Gaimard

Es un sifonóforo que se extiende ampliamente por las zonas templadas del Atlántico, existiendo registros de su presencia en el Estrecho de Gibraltar y Mediterráneo. En las campañas del Príncipe de Mónaco fueron capturados estos organismos entre las islas Baleares y la parte oriental del mar de Alborán. En la expedición del *Thor* han

sido observados frente a las costas africanas de aquel mar y en zonas más orientales, siendo su localidad más avanzada en esta dirección, las cercanías de Cerdeña. En el Atlántico han sido registrados también por el *Thor* en estaciones situadas en el golfo de Cádiz y a lo largo de las costas de Portugal, hasta los 39° 35' de latitud norte.

Nuestras identificaciones corresponden a las estaciones 15 y 19, con una colonia en cada una, respectivamente.

Se observa un decidido contraste entre las capturas realizadas por el *Thor* a un lado y otro del Estrecho, apareciendo pescas más abundantes en el Mediterráneo, justamente en las cercanías del Estrecho que al otro lado, en el golfo de Cádiz, lo que hizo considerar a esta zona como centro de producción que contribuye a la población del golfo de Cádiz, siguiendo la corriente de salida. Se ha reconocido que las colonias de *Enneagonum* son menos abundantes en los 15 metros superiores que a grandes profundidades.

En la expedición del *Thor*, las zonas señaladas por la presencia de *Enneagonum* se encontraban en mayor profusión en la parte meridional de la zona oeste del mar Alborán que frente a las costas españolas; mientras que en nuestro caso el aspecto es justamente el inverso; las capturas son más frecuentes frente a las costas españolas.

En la bahía de Algeciras, en la St. 19, se han encontrado cinco ejemplares de *Abyla haeckey* Lens y van Riemsdijk, y uno de *Eudoxia macra*.

Abylopsis eschscholtzii Huxley está identificado en la St. 7 por un solo ejemplar.

Nyctiphanes couchi Bell

Los eufausidos están representados por esta sola especie, de la que hemos observado 12 individuos en la St. 11. Su repartición geográfica abarca la parte norte del Océano Atlántico, desde Noruega hasta Cabo Blanco, en la costa occidental de Africa, así como el Mediterráneo, desde el Estrecho de Gibraltar hasta el mar Egeo. Sin embargo, como las pescas efectuadas en el Atlántico son mucho más abundantes que las del Mediterráneo, nos hace considerar que a través del Estrecho se mantiene una incursión hacia el Mediterráneo, que mantiene estas poblaciones.

Dolioletta mirabilis Korotneff

Es un Tunicado característico del Mediterráneo, mientras que *Doliolum nationalis* (Borget) puede considerarse una especie cosmopolita, registrándose este último solamente en dos localidades.

El escaso rendimiento de la red empleada está reflejado en el re-

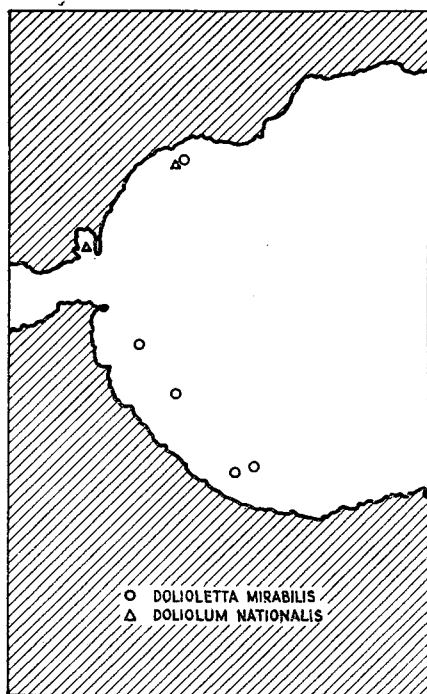


FIG. 8.—Situación de las pescas de plancton en las que se encontraron *Dolioletta mirabilis* y *Doliolum nationalis*.

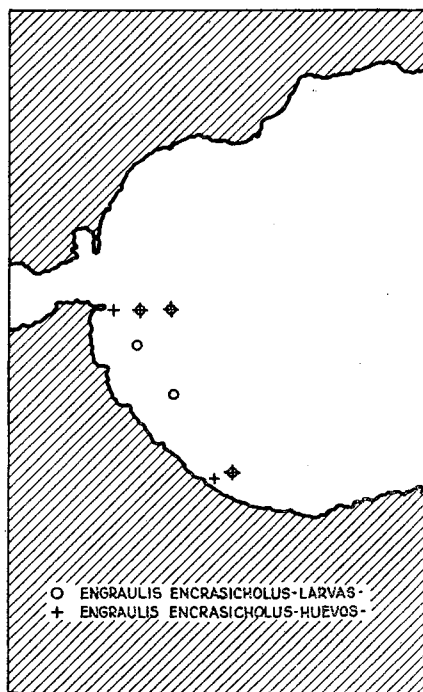


FIG. 9.—Situación de las pescas de plancton en las que se encontraron huevos y larvas de *Engraulis encrasicolus*.

ducido número de larvas de peces obtenidos en las pescas, tanto en especies como en porcentaje de individuos por cada especie determinada.

Engraulis encrasicolus (L.)

Es, lógicamente, la especie mejor representada en todos aspectos (estaciones y proporción de individuos en cada una de ellas), por ser

muy abundante en todo el Mediterráneo y en el Atlántico, llegando su área de dispersión hasta el Mar del Norte. Su época de puesta es bastante amplia; según las observaciones de Raffaele, Holt y Fage, se extiende desde abril a septiembre, presentando un máximo en junio-julio.

Las observaciones realizadas por Fage con el material recogido por el *Thor* en el Mediterráneo, establecen las fases planctónicas de este pez, distribuidas por el Estrecho de Gibraltar y a lo largo de las costas españolas del mar de Alborán, hasta el cabo de Gata, esparciéndose desde aquí en dirección N-SE., para avanzar a continuación a lo largo de las costas de Argelia.

Nuestras muestras presentan una disposición bastante diferente en la parte occidental del mar de Alborán. No se registran ni huevos ni larvas de boquerón en las estaciones establecidas frente a las costas españolas, encontrándose ambos estados planctónicos en las estaciones situadas frente a las costas africanas, como puede observarse en el mapa correspondiente. A la vista de esta distribución gráfica, comprobamos que las capturas de huevos se encuentran en posiciones más cercanas al litoral, aunque en dos pescas se presentan desplazadas, sobre fondos de unos 600 metros aproximadamente, lo cual puede explicarse por el avance de las aguas atlánticas, que después de su incursión a través del Estrecho, extendiéndose un poco por encima del paralelo 36° N., tuercen hacia el sur, formando en su marcha hacia el este un amplio remolino que gira hacia las costas africanas; desde allí una rama se extiende frente al litoral marroquí, siguiendo una ruta hacia el oeste, y al llegar a la altura de Ceuta tuerce de nuevo en dirección este, al ser arrastradas estas aguas por el ímpetu de la corriente atlántica de entrada. Sin embargo, las formas larvarias se presentan en su situación normal, siempre bastante alejadas de la zona costera.

Relacionando la distribución de las fases planctónicas de peces con las concentraciones de fosfatos y oxígeno disuelto en las estaciones respectivas, observamos que las estaciones 1, 2 y 3 presentan en ciertos aspectos valores ligeramente inferiores a las restantes y, además, las estaciones situadas frente a la costa marroquí y más próximas al Estrecho presentan los valores máximos.

El boquerón, en sus fases larvarias, frecuenta con preferencia las aguas más superficiales, no avanzando más allá de los 30 metros en su distribución vertical, en la cual la temperatura de las aguas ha de desempeñar un papel de relativa importancia, aunque pudiese influir,

asimismo, otro factor, como es la salinidad, puesto que se ha observado en el boquerón una preferencia por aguas de salinidad inferior a los 38'02 ‰ en la época de reproducción. Una característica notable de los niveles que estas larvas frecuentan, es la riqueza en oxígeno disuelto, según la observación suscitada por la distribución que adoptan en nuestras muestras, lo que es fácilmente explicable, si se tiene en cuenta la alimentación a base de fitoplancton durante esta fase de su vida. Las larvas de boquerón recogidas presentan una longitud de 4 a 11 mm.

Sería preciso tener mayor número de estaciones en el área estudiada para poder explicar por qué las formas larvarias de *Engraulis* no están representadas en las estaciones efectuadas por el *Xauen*, entre Málaga y Algeciras.

Parecentropristis cabrilla (L.)

Es un pez mediterráneo, aunque de bastante amplia dispersión, registrándose, además, en el mar Rojo y Océano Atlántico, llegando a veces a observarse en el sur de Inglaterra. La puesta tiene lugar en los meses de verano, con un máximo en junio. Los huevos son pelágicos, muy parecidos a los de *P. scribe*, con un diámetro de 0,90 a 0,92 milímetros y una gota de grasa de 0,15 milímetros; han sido recogidos en las Sts. 12, 13, y 17, en número de 20, 22 y 30, respectivamente. También hemos recogido huevos y larvas en el golfo de Cádiz y frente a las costas gallegas.

Paracentropristis scribe (L.).

Pez propiamente mediterráneo; su época de puesta se extiende de mayo a agosto. Sus huevos, esféricos y transparentes, tienen sólo 0'9 milímetros de diámetro, con una gota de grasa de 0,12 milímetros; son frecuentes en el plancton de superficie en los meses de verano, siendo registrados durante la campaña que nos ocupa en las Sts. 13 y 14. Una larva de esta especie fué capturada en la St. 13.

Scomber scombrus L.

En la estación 7 hemos encontrado huevos de caballa. El período de puesta debe extenderse en estas zonas desde mediados de marzo hasta finales de agosto, y tiene lugar muy cerca de la costa, en aguas poco profundas. En julio y agosto de 1953 hemos observado larvas de caballa en las proximidades de Plymouth (Inglaterra), y en mayo de 1954 en el golfo de Vizcaya.

Mullus barbatus surmulletus L.

Huevos de esta especie han sido recogidos en las estaciones 6 y 7. Se trata de una especie muy abundante en el Mediterráneo, teniendo lugar la puesta principalmente en junio y julio.

Buglossidium luteum (Bonap.)

Tiene una época de puesta que se extiende de abril hasta agosto. Los huevos de esta especie han sido registrados en las estaciones comprendidas entre Marbella y Estepona y en la había de Algeciras.

Huevos de *Lepidorhombus* han sido recogidos en las estaciones 15 y 17, y de *Morone* en las Sts. 11 y 12.

Trachinus vipera C. y V.

Es un pez de amplia distribución, extendiéndose desde el Mediterráneo hasta el Mar del Norte. El período de puesta comprende de mayo a septiembre. Este pez pasa su vida en las inmediaciones de la costa, en aguas muy poco profundas; sus huevos son pelágicos, y el hecho de haberlos capturado en la St. 14, zona en donde la profundidad es de más de 650 metros, hace suponer que han sido arrastrados del área litoral por el empuje de las aguas.

***Maurolicus pennati* Walb**

Es una especie cosmopolita, y sus fases larvarias son muy abundantes en las aguas superficiales, en donde se encuentran con mucha frecuencia, ya que la puesta tiene lugar durante todo el año.

El *Thor*, en sus investigaciones, recogió estados planctónicos de *Maurolicus* en el Estrecho de Gibraltar y costas españolas, hasta la altura de cabo de Gata, desde donde se extendían, atravesando el Mediterráneo hasta las costas africanas, llegando hasta la altura de Túnez.

Nosotros hemos encontrado huevos de *Maurolicus* frente a las costas africanas, en las Sts. 11, 12, 13 y 14, y en la St. 19, en la bahía de Algeciras.

La estación 14 es la que registra más elevado número de especies distintas de organismos, lo que se explica fácilmente por su situación, recibiendo continuamente nuevos aportes. Del mismo modo, observamos mayor productividad en la zona meridional del mar de Alborán, en contraste con la zona adosada a las costas españolas. Semejante aspecto gráfico y la descripción y discusiones derivadas del mismo, bien pudieran ser puramente circunstanciales; pero éstos son los hechos, tal y como en esas fechas están representados por los organismos recogidos, y a ellos nos atenemos. Trataremos de realizar en el futuro trabajos más precisos y detallados en esta zona, con objeto de poder llegar a conclusiones exactas.

* * *

Aprovecho esta oportunidad para dar las gracias al director de Laboratorio doctor Lozano Cabo, quien en esta campaña ha recogido las muestras de plancton aquí estudiadas, facilitándome, asimismo, todos los datos por mí requeridos en el curso de este estudio. Igualmente agradezco sinceramente al señor Seco, físico de la Sección correspondiente de este Instituto, los datos que me ha facilitado.

BIBLIOGRAFIA

- APSTEIN, C.—“Tunicata” (Résumé des Observations sur le Placton des Mers explorées par la Conseil pendant des Années 1902-1908). *Conseil Int. Expl. Mer., Bull. Trim.* Part. II, 1911.
- ATKINS, W. R. C.—“British Fisheries Phosphates and Solar Radiation Constant” *Nature*, Vol. 141, núm. 3558, 1938.
- BIGELOW, H. B.—“Biscayan Plankton collected during a cruise of H. M. S. *Research*, 1900, XIII. The Siphonophore”, *Trans Linn. Soc. London*, Ser. 2. Zool. Vol. 10, 1911.
- y MARY SEARS.—“Siphonophorae”. *Rep. Danisch Ocean. Exp. 1098-10 to the Mediterranean and Adjacent Seas.*, Vol. II. H 2, 1937.

- EINARSSON, H.—“Euphausiacea”. *Dana Report*, núm. 27, 1945.
- FAGE, L.—“Engraulidae, Clupeidae”. *Rep. Danish Ocean. Exp. 1908-10, to the Mediterranean and Adjacent waters*, Vol. II. A. 9, 1930.
- FAURÉ, M. E.—“Contribution à l'étude morphologique et biologique de deux Chaetognathes des eaux Atlantiques du Maroc, *Sagitta friderici* Ritter-Zahony et *S. bipunctata* Quoy et Gaimaard”. *Bull. Lab. Arago*, T. III. Fas. 1, 1952.
- FURNESTIN, M. L.—“Sur quelques Chaetognathes d'Israel”. *State of Israel Dep. of Fisheries*, Bull. núm. 6, 1953.
- FRASER, J. H.—“The distribution of Chaetognatha in Scottish waters during 1936, with the Scottish Indicator species”. *Journ. du Conseil*, XII, núm. 3, 1937.
- (The distribution of Chaetognatha in Scottish waters in 1937”. *Journ. du Conseil*, XIII, núm. 18, 1939.
- “The occurrence of unusual species of Chaetognathes in Scottish Plankton Collections, *Journ. Mar. Biol. Assc. U. K.*, Vol. XXVIII, 1949.
- “The distribution of Thaliacea in Scottish waters 1929-1939.” *Scottish Home Dep. Scientific Investigations* b.° 1, 1949.
- “The Chaetognatha and other Zooplankton of the Scottish Area and their value as Biological Indicators of Hydrographical conditions”. *Scottish Home Dep. Mar. Research*, n.° 2, 1952.
- KRAMP, P. L.—“Medusae”, *Rep. Danish. Ocean. Exp. 1908-10 to the Mediterranean and Adjacent Seas*. Vol. II, H1, 1924.
- LELOUP.—“Siphonophores calycophores provenant des Campagnes du Prince Albert I de Monaco”. *Res. Camp. Sci. Monaco*, Vol. 83, 1933.
- RUSSELL, F. S.—“On the Occurrence of the Siphonophores *M. atlantica* Cunningham and *M. Kochi* (Will) in the English Channel” *Journ. Mar. Biol. Assc. U. K.*, Vol. XIX, 1934.
- “On the value of certain plankton animals as indicators of the water movements in the English Channel and the North Sea”. *Journ. Mar. Biol. Assc. U. K.*, Vol. XX, 1935.
- “Observations on the distribution of Plankton animal. Indicators made on E. T. Peel's yacht “St. George” in the mouth of the English Channel”. July, 1935. *Journ. Mar. Biol. Assc. U. K.* Vol. XX, 1936.
- “The seasonal abundance of the Pelagic Young of Telostean Fishes in the Plymouth Area, Pt IV, The Year 1936 with notes on the conditions as shown by the occurrence of Plankton indicators”. *Journ. Mar. Biol. Assc. U. K.*, Vol. XX, 1937.
- “On the Seasonal abundance of the Pelagic Young Fish, Pt. V. The Year 1937”. *Journ. Mar. Biol. Assc. U. K.*, Vol. XXIII, 1938.
- “In the Seasonal abundance of Young Fish, Pt. VI, The Year 1938. *Journ. Mar. Biol. Assc. U. K.*, Vol. XXIII, 1939.
- “Hydrographic and Biological Conditions in the North Sea as indicated by Plankton organisms”. *Cons. Inter. Exp. Mer.*, *Journ. du Conseil*. Vol. XIV, número 2, 1939.
- “The Medusae of the British Isles”. 1954.
- RUUD, J. T.—“Euphausiacea”. *Rep. Danish Ocean. Exp. 1908-10 to the Mediterranean and Adjacent Seas*, Vol. II., D6, 1936.
- SCACCINI A. y GHIRARDELL, E.—“Chetognati raccolti lungo le coste del Río de Oro”. *Note dell' Istituto Italo-Germano di Biologia Marina di Rovigno d'Istria*, 21, II. 1941.
- “Chetognati di Mare Adriatico presso Rovigno”. *Ibid*, vol. 2, núm. 221, 1941.
- SEARS, MARY.—“Notes on Siphonophores, 2. A revision of the Abylinae”. *Bull. of the Mus. of Comp. Zool. at Harvard College*, Vol. 109, núm. 1, 1935.
- TOTTON, A. R.—“Siphonophora”. *Great Barrier Reef Exp. 1928-29*. Sc. Rep., Vol. IV, número 10, 1932.
- “Siphonophora of the Indian Ocean”. *Discovery Rep.*, Vol. XXVII, 1954.
- WILSON, P. D.—“A biological difference between natural Sea waters”. *Journ. Mar. Biol. Assc. U. K.*, Vol. XXX, 1931.