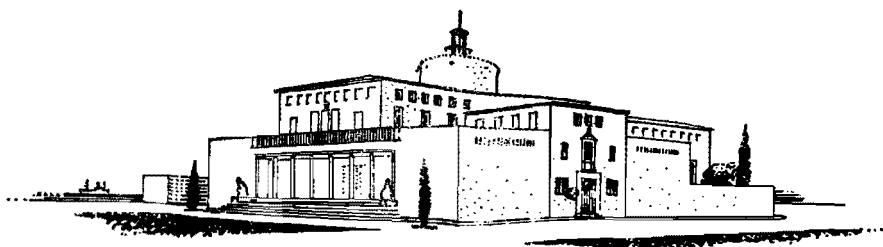


INVESTIGACION PESQUERA

☞ CONSEJO SUPERIOR DE
INVESTIGACIONES CIENTIFICAS
☞ PATRONATO
JUAN DE LA CIERVA



INV. PESQ.

TOMO 29

Barcelona, octubre 1965

SUMARIO

JUAN SEOANE-CAMBA. — Estudios sobre las algas bentónicas
en la costa sur de la Península Ibérica (litoral de Cádiz) . 3

Depósito legal, M. 859 - 1959

IMPRENTA JUVENIL: Dr. Rizal, 14. BARCELONA-6

Estudios sobre las algas bentónicas en la costa sur de la Península Ibérica (litoral de Cádiz)

por

JUAN SEOANE-CAMBA *

INDICE DE MATERIAS

I. INTRODUCCIÓN	5
II. BREVE RESUMEN HISTÓRICO SOBRE LOS TRABAJOS ALGOLÓGICOS EN LAS COSTAS ESPAÑOLAS DEL ESTRECHO	6
III. CONDICIONES GEOGRÁFICAS, HIDROGRÁFICAS Y GEOLÓGICAS DEL MEDIO	8
IV. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS	12
Corrientes constantes	13
Mareas y corriente de marea	15
Corrientes variables	17
Salinidad, temperatura y fosfatos	18
V. CONDICIONES CLIMÁTICAS	26
VI. OTROS FACTORES ECOLÓGICOS: LA ENERGÍA LUMINOSA	32
Introducción	32
Métodos	33
Resultados	35
Discusión	43

* Laboratorio del Inst. de Invest. Pesqueras. Avda. Orillamar, Vigo.

VII. SISTEMÁTICA Y AUTECOLOGÍA	48
Cymophyceae	49
Chlorophyceae	53
Xanthophyceae	67
Phaeophyceae	67
Rhodophyceae	92
Fanerógamas, líquenes y animales bentónicos	155
VIII. DISTRIBUCIÓN	160
Distribución vertical: Zonación	160
Distribución temporal: Sucesión	166
Causas de las variaciones estacionales de la vegetación	170
Distribución en el espacio: Geográfica	171
Causas de la distribución geográfica	173
IX. EL AMILLARAMIENTO DE LAS ALGAS EN LAS COSTAS DE CÁDIZ	177
Introducción	177
Adaptación del método a las costas de Cádiz	180
Resultados	183
Fuentes de error	183
X. EFECTOS DE LOS PECES FITOFAGOS SOBRE LAS ALGAS DE ROCA EN LAS COSTAS DE CÁDIZ	186
XI. RESUMEN Y CONCLUSIONES	196
SUMMARY AND CONCLUSIONS	202
AGRADECIMIENTO	206
BIBLIOGRAFÍA	208

I. INTRODUCCIÓN

Dentro del plan de estudios de las algas bentónicas de las costas españolas, que estamos llevando a cabo desde hace ya varios años, SEOANE-CAMBA J. (1957, 1958, 1960, 1960, 1960), SEOANE-CAMBA J. (col. con FISCHER-PIETTE, 1962) (ver bibliografía, parte dedicada a la sistemática), hemos emprendido la presente investigación en las costas meridionales de la Península y zona del Estrecho para su exploración y estudio.

El Estrecho de Gibraltar y zonas próximas han llamado poderosamente la atención desde antiguo de geólogos, biólogos y sobre todo oceanógrafos, bien por su situación estratégica como vía natural de paso al Mediterráneo, o sencillamente por su interés puramente científico como zona de contacto o transición entre dos dominios acuáticos bien distintos y también terrestres como son los continentes de Europa y África.

No son fáciles de resolver los problemas biológicos y ecológicos que se plantean en semejantes localidades, en donde se conjugan condiciones de índole tan diversa, y por añadidura, zonas de paso obligatorio de las emigraciones de animales marinos y terrestres que siempre perturban y modifican los ecosistemas. Por otra parte la complejidad de los fenómenos orogénico-tectónicos, que dan lugar a la abertura del Estrecho, calificado por los geólogos como «uno de los accidentes marítimos más interesantes del antiguo mundo», producen complicadas formaciones terrestres y submarinas que repercuten directamente, tanto en las características físicas del substrato, como generando perturbaciones en los fenómenos dinámicos de las aguas y complicando así enormemente los distintos factores ecológicos.

Decenas de aportaciones científicas, publicadas o inéditas, civiles o militares, así como citas que la literatura nos suministra, han enfocado estos problemas del Estrecho desde diversos puntos de vista, y aunque las

referencias modernas y sólidas sobre la región son desgraciadamente poco numerosas, se han obtenido, no obstante, importantes enseñanzas sobre lo que allí ocurre; pero persisten todavía grandes incógnitas, por lo que en estos últimos años, y con motivo del Año Geofísico Internacional, se han emprendido campañas oceanográficas, parte de cuyos resultados no han llegado todavía a nuestras manos.

En el presente trabajo nos proponemos un estudio de las algas y algunos animales de la zona intertidal de las costas de Cádiz con su distribución, así como un análisis de tipo general de las condiciones ecológicas a que están sometidos los referidos organismos en cada punto de la costa. Como por su situación esta costa forma la ribera septentrional del Estrecho, todos los complicados fenómenos que allí existan, repercutirán más o menos intensamente sobre las condiciones ambientales de los organismos. Por ello estudiaremos sumariamente las características del litoral, geográficas, geológicas, hidrográficas, oceanográficas y climatológicas; y posteriormente, y a la vista de la distribución vertical, horizontal y temporal de las especies, se hará una breve discusión acerca de las posibles causas de esa distribución en relación con los factores ecológicos ya enumerados, e incluso con otros biológicos o energéticos, sin detenernos en definiciones y clasificaciones de conceptos ecológicos generales ni en elucubraciones de índole teórico.

Posteriormente, ya desde el punto de vista técnico de aplicación, se estudiarán las interrelaciones de las algas con la pesca y el amillaramiento de la costa para algunas especies tomadas como industrialmente importantes.

II. BREVE RESUMEN HISTÓRICO SOBRE LOS TRABAJOS ALGOLÓGICOS EN LAS COSTAS ESPAÑOLAS DEL ESTRECHO

Aparte la existencia de datos incompletos de algunos autores antiguos que BELLON (1930) enumera, la obra primogénita de la algología española es el famoso *Ensayo sobre las variedades de la vid común que vegetan en Andalucía con un índice etimológico y tres listas de plantas en que se caracterizan varias especies nuevas*, de D. SIMÓN DE ROJAS CLEMENTE Y RUBIO, aparecido en 1807, en donde el ilustre botánico dedica la tercera y última lista a las algas de las costas andaluzas, sobre todo de las localidades gaditanas de Rota, Puerto de Santa María, Puerto Real, La Isla (San Fernando), Cádiz, Sancti Petri, Conil, Tarifa y Algeciras; con la descripción de varias especies y variedades nuevas, muchas de ellas admitidas actualmente por la ciencia aunque atribuidas a otros géneros, entre ellas: *Carpomitra cabrera* (Clem.) Kg. (= *Fucus cabrera* Clem.),

Gelidium sesquipedale (Clem.) Thur. (= *Fucus corneus* var. *sesquipedale* Clem.), *Halymenia trigona* (Clem.) J. Ag. (= *Fucus trigonus* Clem.), *Halymenia Floresia* (Clem.) Ag. (= *Fucus Floresius* Clem.), *Gracilaria multipartita* (Clem.) Harv. (= *Fucus multipartitus* Clem.), *Phyllophora Heredia* (Clem.) J. Ag. (= *Fucus Heredia* Clem.), *Pterosiphonia complanata* (Clem.) Falk. (= *Fucus complanatus* Clem.), *Rytiphloea tinctoria* (Clem.) Ag. (= *Fucus tinctorius* Clem.).

De 1807 a 1818? el mismo D. SIMÓN DE ROJAS CLEMENTE Y RUBIO prepara un manuscrito, inédito, que se conserva en el Jardín Botánico de Madrid, sobre «Flora Boetica» y cuya parte dedicada a las algas da a conocer LUIS BELLÓN DE URIARTE en 1942; es en realidad un complemento y ampliación de los datos publicados en la tercera lista de plantas que sirve de apéndice al citado *Ensayo sobre las variedades de la vid*.

M. COLMEIRO en 1854 publica *Las algas observadas en Sanlúcar de Barrameda, Cádiz, puertos inmediatos, Tarifa y Algeciras*, cuyo trabajo ha sufrido duras críticas y que no hemos tenido la ocasión de consultar, como tampoco el de R. GONZÁLEZ FRAGOSO *Plantas marinas de las costas de Cádiz*, aparecido en 1886. Este último autor publica en 1887 una pequeña nota en la que describe una especie nueva de *Ectocarpus*.

C. SAUVAGEAU en 1913 estudia sobre todo los géneros *Fucus* y *Cystoseira*.

Mme. P. LEMOINE en 1915 cita algunas especies calcáreas nuevas para España recogidas en la Danish Oceanographical Expeditions de 1908-1910, aunque sus estaciones se hallan más cercanas a cabo de Gata (Almería).

J. FELDMANN en 1934 cita diversas localidades de la zona española del Estrecho como puntos de distribución geográfica de las *Laminaria* del Mediterráneo.

LUIS BELLÓN DE URIARTE en sus trabajos aparecidos en 1921, 1929 y 1953 trata de algunas especies de la costa de Málaga; en 1940 en su *Nota sobre un herbario de algas de Málaga de D. Simón de Rojas Clemente y Rubio* publica los restos, quizá, de un herbario que nuestro ilustrado botánico había hecho; en 1942 en *Las algas de la «Flora Boetica» inédita*, de Clemente publica los manuscritos de D. SIMÓN DE ROJAS CLEMENTE Y RUBIO con una acertada interpretación tanto sobre los datos de autores, recolectores, fechas, localidades, bibliografía, como sobre las especies, para lo cual el autor analiza los restos de algunas colecciones dejadas por CLEMENTE, así como los datos de algólogos poseedores de plantas clementinas como la famosa *Species Algarum* de CARLOS AGARDH.

GONZÁLEZ GUERRERO en 1953 y 1957 hace repetidas alusiones a ciertas algas y Cyanofíceas que viven en las zonas salineras, aguas salobres y desembocaduras de los ríos de la zona costera gaditana.

E. FISCHER-PIETTE visita los alrededores de Algeciras en enero de 1935 y las estaciones de Punta Carnero, Tarifa, Punta Paloma y cabo

Trafalgar en diciembre de 1955 y su trabajo, publicado en 1959, contiene datos y comentarios acertados sobre la ecología de los animales y plantas de la zona intertidal de ambas riberas del Estrecho.

J. SEOANE-CAMBA en 1960 presenta a la IV Reunión sobre Productividad y Pesquería del I. I. P. un primer esbozo sobre las características de la costa y distribución de algunas especies.

Mencionemos también aquí la obra de C. A. AGARDH de 1821-1828 (*Species algarum...*) que aunque no se trata de un trabajo sobre la costa de Cádiz, el autor estudia y menciona un gran número de especies de esta costa comunicadas principalmente por CARRERA, CLEMENTE, HEREDIA y HAENSELER.

III. CONDICIONES GEOGRÁFICAS, HIDROGRÁFICAS Y GEOLÓGICAS DEL MEDIO

Situada en la parte más meridional de la Península Ibérica, entre los 36° y los 36° 50' de latitud N y entre los 5° 25' y los 6° 26' de longitud W, la costa gaditana, objeto de nuestro estudio, forma: por una parte, la ladera más interna y septentrional del golfo de Cádiz, y por otra, la ladera norte del Estrecho de Gibraltar. La orientación es francamente NW-SE en la primera porción y WSW-ENE en la segunda o del Estrecho.

Su extensión, en el sentido de tomar en consideración todos los accidentes sobre la carta de la región a escala 1 : 100 000, es de 206 km desde Bajo de Guía en Sanlúcar de Barrameda al puerto de Algeciras.

Desde Sanlúcar de Barrameda la costa es en general baja y arenosa, en donde aparecen aquí y allí salpicadas, a veces con bastante profusión, rocas planas (Platiers) que la mayor parte de las veces quedan sumergidas completamente en marea alta, y otras permanecen descubiertas en su porción proximal terrestre extendiéndose en forma plana hacia el mar debido a una erosión particular, estos puntos coinciden generalmente con los cabos pero nunca alcanzan a formar acantilados de gran altura. Con frecuencia estos platiers son cerrados artificialmente por medio de murallas de pequeña altura que quedan cubiertas en marea alta para formar los corrales.

En general este tipo de costa se extiende desde Sanlúcar de Barrameda hasta cabo Roche; los terrenos próximos son llanos o poco elevados, sin existir prácticamente ninguna altura superior a los 100 m, en distancias de la costa inferiores a los 10 km.

En cabo Roche la costa es más acantilada (alrededor de los 10 m de altura aproximadamente), aunque en general, por ser fácilmente ataca-

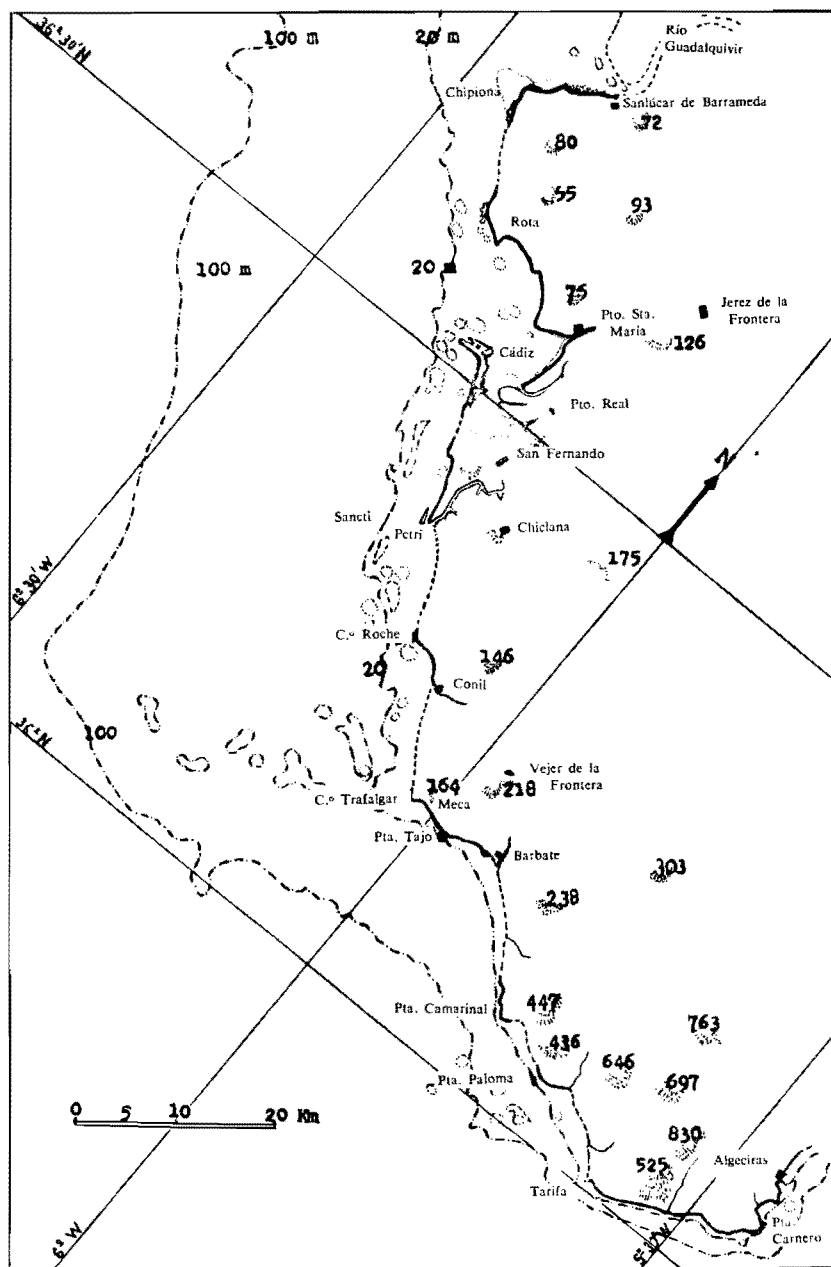


FIG. 1. --- Constitución general de las costas de Cádiz. Curvas batimétricas y alturas de los terrenos próximos.

da por el mar, presenta playa en su nivel inferior con grandes bloques desplomados. Sigue arenosa en su conjunto hasta Tarifa encontrándose ya grandes acantilados como Punta Tajo, Cabo Plata, Punta Camariñal, Punta Paloma, que son la consecuencia de la orografía más montañosa de los terrenos próximos, y cuyas alturas oscilan entre 146 m (La Vigia) relativamente alejada de cabo Roche y 436-447 m en las proximidades de Punta Paloma y Punta Camariñal respectivamente.

De Tarifa a Algeciras bajan al mar las últimas estribaciones de la Cordillera Penibética por lo que la costa es alta y rocosa en su totalidad. Motivado quizá por las características oceanográficas, dentro del mismo Estrecho se impide el depósito de arena; las desembocaduras de los pequeños ríos que por allí discurren son pedregosas, de grandes cantos. Las alturas montañosas en las proximidades de la costa oscilan alrededor de los 500-600 m y hasta 880 en el Gitano a pocos kilómetros del mar y hacia la parte media del Estrecho.

Debemos señalar, que aún cuando existen diferentes facies y diferencias muy profundas en la orografía de los terrenos circundantes, la costa en general es poco recortada, salvo en lo que se refiere a la bahía de Cádiz, y bastante rectilínea, marcando la isla de Tarifa un cambio brusco en su dirección.

La batimetría es muy compleja en todas estas regiones costeras, pero en lo que a factor ecológico se refiere, únicamente interesan los accidentes batimétricos más someros. Desde este punto de vista destaca una plataforma limitada por la isobata de los 100 m; este verdadero zócalo litoral es amplio, de 30 a 35 km, desde la desembocadura del Guadalquivir y Chipiona hasta el cabo Trafalgar; a continuación se estrecha paulatinamente alcanzando los 14,5 km a la altura de Barbate, se estrecha más a la altura de Punta Camariñal quedando reducido a sólo 4 km, se ensancha de nuevo a la altura de Punta Paloma, en donde alcanza 8 km, y posteriormente desde Tarifa a Punta Carnero este zócalo queda reducido a un andén de tan sólo 2 a 2,5 km para ensancharse un poco al iniciarse la bahía de Algeciras.

Dentro de este zócalo y en las proximidades de la costa, proliferan los accidentes y bajos fondos. Frente a la desembocadura del Guadalquivir se extiende la barra, prácticamente desde Punta del Cabo en Coto Doñana a cabo Montijo cerca de Chipiona, siendo sus profundidades inferiores a los 4,5 m. Desde aquí, existe profusión de bajos rocosos y escasas profundidades arenosas, sosteniéndose la isobata de 10 m a distancia de 2-4 km de la costa hasta Cádiz; desde aquí hasta cabo Trafalgar continúa el mismo tipo, o quizás un poco más profundo, sosteniéndose la referida isobata a distancia de 1 a 2 km. Desde cabo Trafalgar la profundidad se acentúa, apareciendo no obstante nuevos bajos de profundidades de 20 m o incluso inferiores a la altura de Punta Paloma. Dentro del Estrecho la pendiente es más brusca.

Considerables cantidades de agua dulce son inyectadas en el mar por el Guadalquivir en Sanlúcar de Barrameda, y en menor cantidad por el Guadalete y demás ríos de los esteros desde el Puerto de Santa María a Sancti Petri, por el Barbate en Barbate, y en escasa importancia por el Valdevaqueros, río de la Vega, Guadalmesí y Pícaro; en estos últimos es frecuente que pierdan sus aguas en la arena sin formar un verdadero cauce en su desembocadura, al menos en marea baja. De todos ellos, solamente los primeros ejercen acción bien definida sobre la ecología de la costa por su aporte de agua dulce y sustancias nutritivas, así como por el depósito de fango y probablemente por otras causas, que actúan modificando las condiciones del ambiente acuático.

Geológicamente los terrenos costeros de la zona están constituidos por depósitos pliocenos, que forman una faja de 8 a 10 km de anchura desde Sanlúcar de Barrameda a Conil en su límite costero (ALONSO RODRÍGUEZ J., 1952), continúa en cabo Trafalgar, cercanías de Barbate, Punta Camariñal y Punta Paloma; miocenos en Caños de Meca y Tajo y terciarios antiguos (Eoceno-Oligoceno?), facies Flysch, desde Tarifa a Algeciras (GIERMANN G., 1961). Existen también grandes depósitos cuaternarios por la costa, pero son de mención especial los rellenos arenosos y fangosos de la desembocadura del Guadalete que delimitan la actual bahía de Cádiz; extendiéndose desde Puerto de Santa María a Sancti Petri y forman actualmente los llamados esteros y salinas de San Fernando, Chiclana y Sancti Petri.

El material plioceno se halla constituido, tomando como ejemplo el acantilado de Santa María del Mar y según MACHERSON (de ALONSO RODRÍGUEZ J., 1952), por capas alternativas de arenas margosas, arenas incoherentes, conglomerados de arena con abundancia de fósiles del tipo *Ostraea* y *Pecten* cementados por carbonato cálcico, arcillas, etc., que indudablemente ofrecen poca resistencia a la acción erosiva del mar. Ésta se opera en forma particular, produciéndose de una parte unas plataformas planas (Platiers) y por otra, concavidades y crestas agudas, sobre todo al nivel de marea alta, que semeja el tipo lapiaz. La capa de conglomerados de arena y fósiles cementados por carbonato, parece la más resistente y por tanto casi la única constructora del roquedo. En algunos puntos, como el cabo Roche, son abundantes también los fósiles de algas calcáreas.

El Flysch, formado por alternancia de bancadas de arenisca y margas arcillosas, presenta una resistencia diferencial que puede llegar a influir sobre la fisonomía de la línea costera, así como sobre otras características de fijación de las algas como veremos más adelante.

IV. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS

Encontrándose esta costa en la confluencia geográfica del Atlántico y del Mediterráneo, elementos ambos de muy diferentes características, resulta de primordial interés conocer cuál de las dos cuencas marinas ejerce directamente su influencia sobre la referida costa y es responsable por tanto de lo que pudiéramos llamar las condiciones básicas ambientales. Por otra parte el aporte de las grandes cuencas hidrográficas, como el Guadalquivir, puede repercutir sobre la salinidad, temperatura, enfangamiento, sustancias nutritivas, etc., en uno u otro punto según las corrientes reinantes cerca de su desembocadura.

En relación con todo esto, sería lógico pensar en un estudio concienzudo y completo sobre la dinámica de las aguas costeras en toda la extensión que nos ocupa, pero por motivos de índole diversa no ha sido posible semejante estudio conformándonos con las observaciones incompletas de diferentes autores, hechas en algunos puntos, y que de alguna manera han llegado a nuestras manos (hay que tener en cuenta que casi siempre los estudios oceanográficos más completos sobre el Estrecho y zonas próximas, de españoles y extranjeros, son considerados de interés militar y por tanto inéditos).

Según la exposición de SVERDRUP H. U., JOHNSON U. W., y FLEMING R. H. (1942), basadas en las principales expediciones del «Albacora», «Dana» y «Thor», y los datos de las campañas a bordo del «Xauen» del Inst. Esp. de Oceanografía de 1930, 1931, 1933, 1934, 1935, 1949 y 1955 y de 1959 (éstos no publicados), así como del «Herausgegeben vom Oberkommando der Kriegsmarine» (1934), de las publicaciones del Comandante H. D. WARBURG (1945), de F. BERNARD (1956) y por último de la campaña de 1958 a bordo de la «Winnaretta Singer» del Profesor LACOMBE, la dinámica del Estrecho se reduce a tres tipos de corrientes: corrientes constantes, corrientes de marea y corrientes variables ocasionadas por los vientos y temporales.

Debemos hacer notar que la mayor parte de las observaciones que se han realizado en las distintas campañas, se han centralizado sobre todo en el Estrecho y zonas próximas, por lo que a medida que nos alejamos de dicho punto van disminuyendo nuestros conocimientos en lo que a nuestros objetivos se refiere. La parte más occidental de la costa gaditana no está tan bien conocida como en la zona de Tarifa a Algeciras, no obstante, debido a su proximidad y no existiendo grandes accidentes costeros que determinen cambios de consideración en el régimen de las aguas, podremos considerar las conclusiones del Estrecho como válidas para toda la costa en cuestión, aunque atenuadas para la parte más occidental, sobre todo en lo que se refiere a la corriente constante y de marea.

Corrientes constantes

En el Estrecho de Gibraltar, como única comunicación entre el Mediterráneo y el océano (el canal de Suez tiene escasa importancia desde el punto de vista oceanográfico), existe un desequilibrio constante y permanente derivado del déficit de aporte de agua dulce (terrestre o de lluvia), en la cuenca mediterránea, con relación a la evaporación. Este desequilibrio repercute directamente sobre la cuenca oceánica en su contacto, en el sentido de establecer una corriente continua de entrada para compensar este déficit y restablecer el equilibrio en el nivel del agua. Por otra parte, y probablemente consecuencia de lo anterior, el agua del Mediterráneo es más salina que la del Atlántico; se admiten como salinidades medias en el Estrecho: 37,75 ‰ para el agua mediterránea y 36,25 ‰ para el agua atlántica, pero al sur del Asia Menor el agua mediterránea puede sobrepasar los 39 ‰.

Es digno de notar, como señala el Comandante WARBURG, que sería fácil pensar en un aumento continuo de la salinidad del Mediterráneo hasta convertirse en un depósito salino, si no existiese una corriente profunda de agua mediterránea, de alta salinidad, que atraviesa el Estrecho hacia el Atlántico. Así se establece probablemente la igualdad entre la cantidad neta de sal que entra y la que sale, aún cuando la cantidad de agua que entra sea muy superior a la que sale, y cuya diferencia, del orden de 70 000 m³/segundo, representaría el exceso de evaporación sobre el aporte de agua dulce. Las causas de semejante corriente profunda habría que buscarlas, tal vez, en el desequilibrio existente en las superficies isobáricas de la interfase de ambos tipos de aguas.

R. DE BUEN (campanas del «Xauen») afirma que, debido a la topografía submarina del Estrecho, ambas corrientes se mezclan rápidamente, por lo menos en su mayor parte, incrementando la salinidad del agua entrante y disminuyendo la del agua saliente. Hecho que confirma SVERDRUP y colaboradores.

Se admite que la profundidad a la cual se realiza el cambio de dirección de ambas corrientes oscila entre 50 y 100 m, siendo mayor en la parte africana debido a la rotación de la Tierra. LACOMBE (1958) encuentra este nivel a profundidades muy superiores, del orden de 180 m en la zona oeste y de 50 a 100 m, salvo en C₄ (fig. 2) en donde llega a más de 500 m, en la zona este. También pueden variar las velocidades en los distintos puntos según se desprende de la misma figura.

Por otra parte el mismo autor encuentra, que las cifras admitidas para el flujo entrante y saliente, así como la diferencia entre ambos flujos o cantidad neta de agua que entra, pueden variar como consecuencia de la presión atmosférica, o lo que es lo mismo, del nivel del agua en ciertos

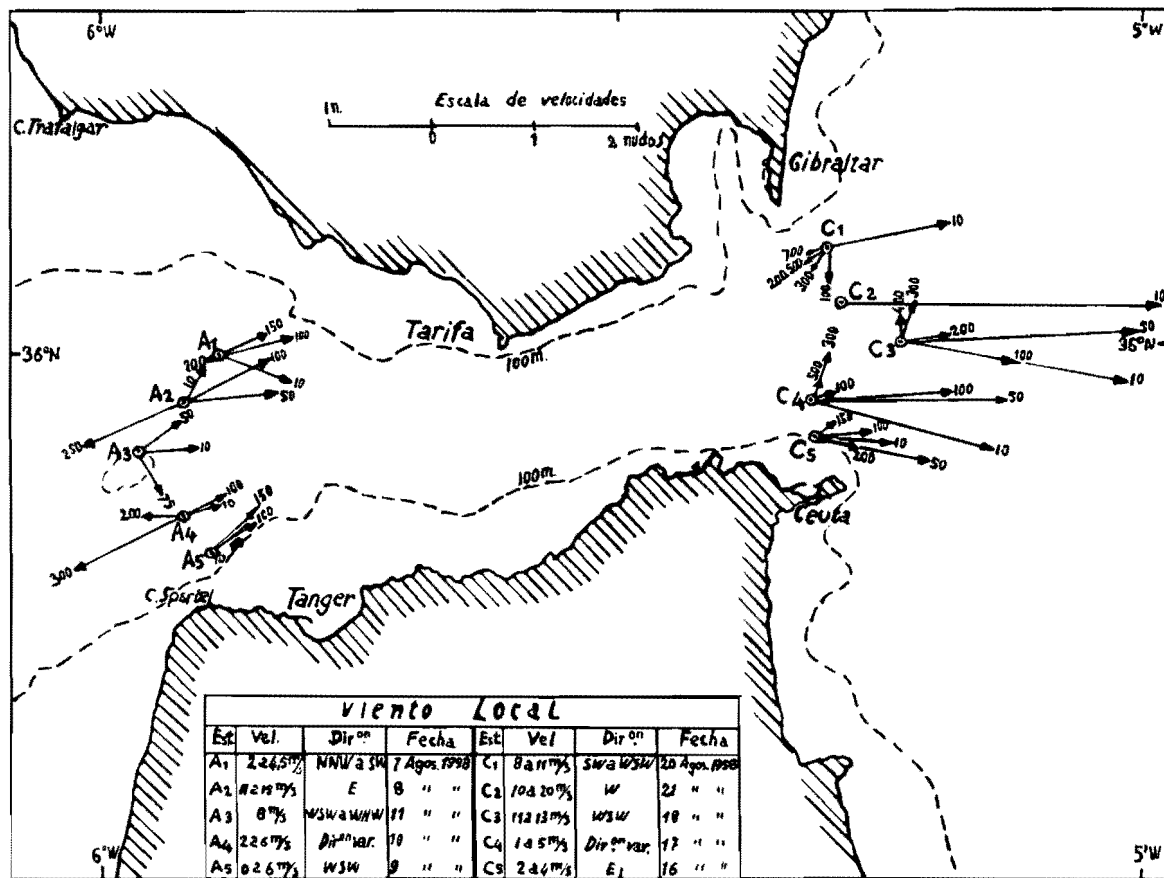


FIG. 2. — Corrientes a distintas profundidades al E y al W del Estrecho, después de eliminar las corrientes de marea (según el Prof. H. LACOMBE).

sectores del Mediterráneo. Otros cambios admitidos en estas corrientes son los estacionales, derivados de la mayor evaporación y menor aporte de los ríos en verano, que pudiera traducirse en cambios en la relación entre la corriente superior y la inferior. Los alemanes han observado también modificaciones del nivel de las capas de distinta densidad durante el período de mareas, encontrándose las masas de aguas pesadas inferiores, relativamente altas en pleamar y relativamente bajas en bajamar.

Mareas y corrientes de marea

Salvo algunas diferencias de altura determinadas por la presión atmosférica, el Mediterráneo carece de las variaciones periódicas del nivel del agua producidas por los fenómenos de marea. El Estrecho de Gibraltar resulta, también en este caso, una zona de transición entre dos grandes masas de agua, en donde, en una se conserva constante su nivel y en otra oscila periódicamente. Por este hecho habremos de pensar en fuertes corrientes de marea que cambiarían periódicamente de dirección. Por otra parte también existiría una disminución paulatina en la amplitud de marea hasta desaparecer en pleno Mediterráneo. En la figura 3, obtenida a partir de los datos del anuario de mareas de 1961 del Instituto Hidro-

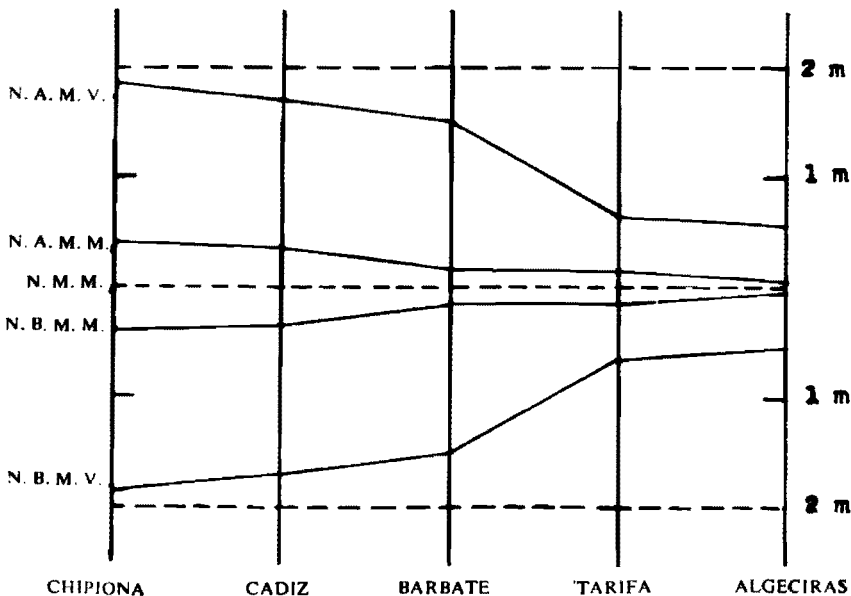


FIG. 3. — Amplitudes de marea en los distintos puntos de la costa. N.A.M.V. = nivel alto de marea viva; N.A.M.M. = nivel alto de marea muerta; N.M.M. = nivel medio de marea; N.B.M.M. = nivel bajo de marea muerta; N.B.M.V. = nivel bajo de marea viva.

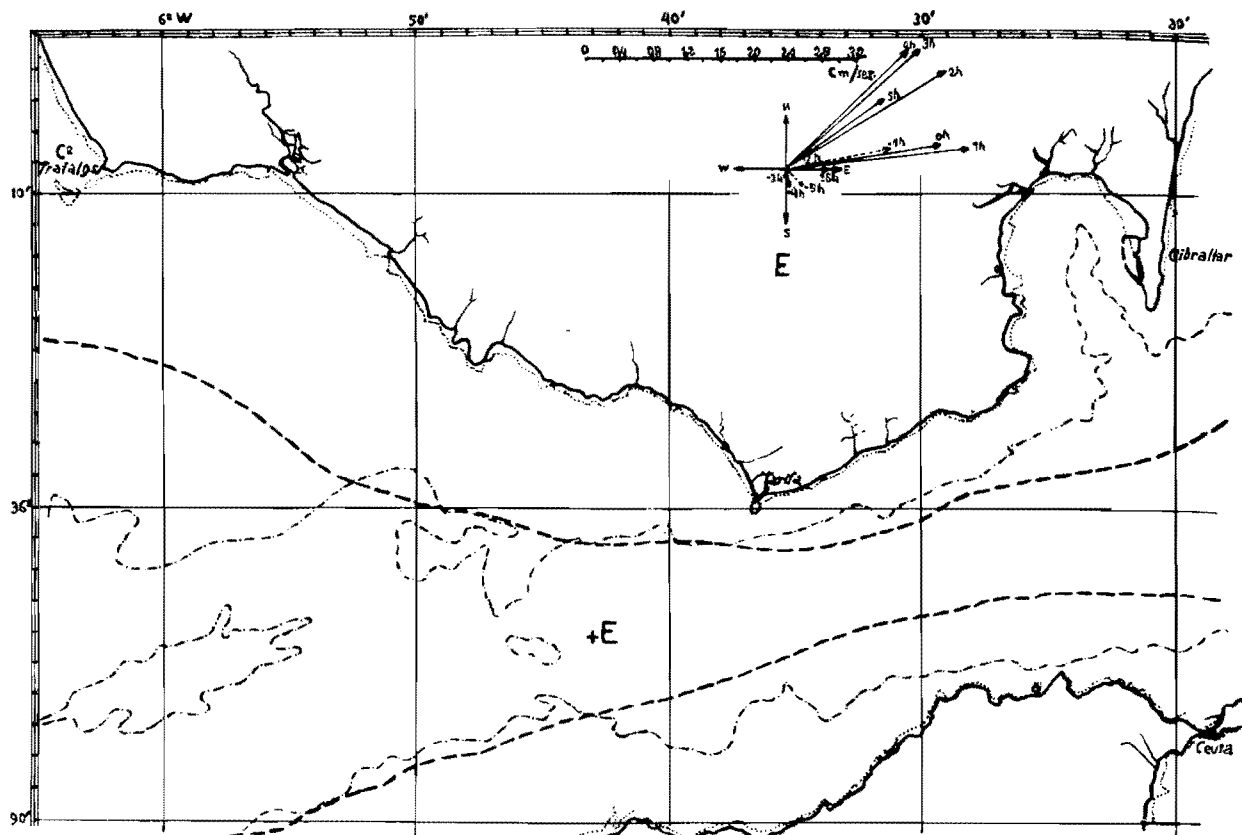


FIG. 4. -- Carta del Estrecho de Gibraltar en donde se hallan representados, por líneas a trazos, los límites de la zona central con corriente únicamente hacia el E y de las zonas laterales, costeras, con corrientes oscilantes. En la misma figura se representan por medio de flechas las corrientes superficiales realmente observadas en el punto E durante un periodo de mareas (según estudios de la marina alemana).

gráfico, se puede observar una disminución de 2,50 m en la amplitud de una marea viva entre Cádiz y Algeciras y de 0,70 m en marea muerta.

La corriente de marea en el centro del Estrecho se suma a la corriente general cuando se dirige hacia el E, consiguiendo velocidades del orden de 4-6 millas, o se restan cuando se dirige hacia el W, disminuyendo la velocidad de la constante hacia el E a 2-3 millas y a 1 milla frente a Tarifa ; pero existe siempre, salvo contadas excepciones derivadas de otros factores, una corriente hacia el E. Al aproximarse a ambas orillas, a causa probablemente de la disminución de la corriente constante, se deja sentir la corriente de marea, existiendo una franja desde la costa hasta 0,5 a 2 millas de corriente oscilante hacia el Este o hacia el Oeste según el estado de flujo o reflujó de la marea (fig. 4, línea a trazos). En las zonas próximas a la costa, comienza la corriente hacia el E en marea media subiendo y hacia el W en marea media bajando, existiendo un retraso de unas tres horas entre el momento de cambio de corriente de marea en el centro del Estrecho en relación con la zona costera.

Se supone que las corrientes oscilantes en la zona costera llegan al fondo.

Corrientes variables

La corriente general tira al E o SE a lo largo de la costa española del golfo de Cádiz y va aumentando su velocidad conforme se va acercando al Estrecho, pero el viento puede producir corrientes en favor o en contra de la permanente e incluso crear nuevas corrientes, por ejemplo : las tempestades del SW originan corrientes NE junto a las costas africanas, al N en las cercanías de Cádiz y hacia el NW y W hacia el cabo San Vicente. Los vientos persistentes del E llegan a cambiar a veces la corriente en esa dirección y aparece incluso, aunque excepcionalmente, una corriente inversa hacia el W pero de poca duración.

Por otra parte las corrientes en bahías y estuarios, muy incompletamente conocidas, formarán los típicos torbellinos que se producen cuando existen entrantes y salientes en la costa.

En lo que se refiere a las repercusiones que sobre la ecología de nuestra costa pueden tener estas corrientes, y sobre todo en la parte de mareas, cabe decir :

1.º Que la zona de la costa que corresponde a los niveles superiores de las aguas, está bañada exclusivamente por agua atlántica, salvo en la zona del mismo Estrecho en donde la mezcla pudiera alcanzar alguna vez las capas superiores.

2.º En condiciones normales cualquier anomalía producida en la costa, por ejemplo, un desagüe o una desembocadura fluvial, etc., producirá más efectos sobre su margen de levante que de poniente, aunque esto puede quedar enmascarado por las corrientes oscilantes de marea.

3.º Que el agua mediterránea sólo ejerce sus efectos en la parte correspondiente a niveles más profundos cuanto más nos alejamos hacia el W.

Salinidad, temperatura y fosfatos

En el análisis de salinidad, sustancias nutritivas y temperatura, en relación con las condiciones ecológicas de las aguas en contacto directo con la costa, debemos tener en cuenta que pueden existir diferencias entre un análisis realizado en el mar a cierta distancia, o lo que es lo mismo, en una masa de agua de una cierta homogeneidad y el realizado en la misma costa en contacto directo con las algas. Estas diferencias pueden ser debidas a causas muy diferentes, como la existencia de zonas de manantiales costeros, a veces bajo el agua, existencia de acúmulos orgánicos en putrefacción, existencia de escasas profundidades en zonas próximas en donde el agua se caldea o enfría rápidamente, etc.

Existen bastantes datos sobre salinidad y temperatura en las zonas del golfo de Cádiz próximas al Estrecho (ver campañas oceanográficas), pero no nos suministran conocimientos de interés en lo que a nuestros objetivos se refiere, entre otras cosas por la distancia de la costa a que fueron tomados. Por ello hemos procedido, desde febrero de 1961 a marzo de 1962, al análisis metódico mensual en dos estaciones que podrían tomarse como representativas de dos tipos de costa diferentes en lo que a paisaje fisionómico de las algas se refiere. Ambas estaciones están situadas: una en la parte izquierda de la carretera que conduce al faro del Castillo de San Sebastián (Cádiz) y hacia su parte media (estación B figura 46) y otra a 500 m aproximadamente del puerto de Tarifa y hacia el E, prácticamente a la altura del semáforo (estación D, fig. 46).

Por otra parte se han analizado estacionalmente (febrero, junio, agosto y diciembre de 1961) otras dos estaciones situadas: una en Chipiona (desembocadura del Guadalquivir) a unos 300 m al W del puerto (estación A, fig. 46) y otra en Barbate, al W del puerto y a 2 km aproximadamente antes de Punta Tajo (estación C, fig. 46).

Para el emplazamiento de estas estaciones se ha procurado eliminar en lo posible aquellos puntos de características y condiciones muy particulares (manantiales, zonas de putrefacción, etc.), eligiendo en cambio aquellos más típicos de toda la zona y sobre todo de aguas más bien batidas para eliminar la posible toma de muestras de agua estancada. Todas las muestras han sido tomadas en bajamar y en fechas lo más próximas posible para poder establecer posibles comparaciones.

De los resultados se deduce, figura 5 y tablas 1, 2, 3, 4:

1.º En la estación de Chipiona existen cambios de salinidad muy grandes, bajas en invierno y altas en verano, debidos al aporte de agua dulce del Guadalquivir.

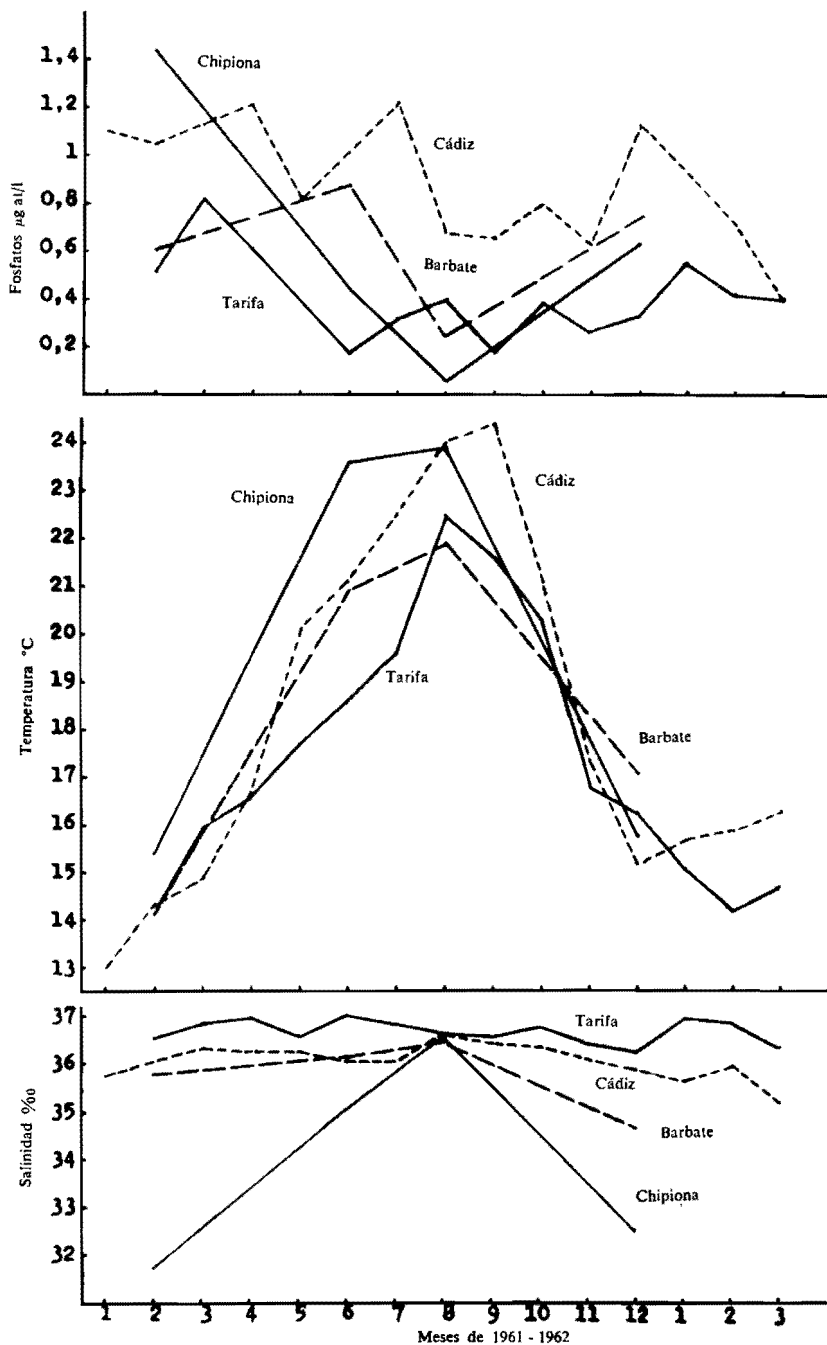


Fig. 5. — Ciclo anual de salinidad, temperatura y fosfatos de las aguas más costeras de los distintos puntos de la costa. Las muestras de Chipiona y Barbate corresponden únicamente a los meses de febrero, junio, agosto y diciembre de 1961; las muestras de Cádiz y Tarifa son mensuales desde febrero de 1961 a marzo de 1962.

T A B L A I
Cielo anual de salinidad, temperatura y fosfatos en Cádiz

FECHA	HORA	TEMP. °C	FOSFATOS µg at/l	SALINIDAD ‰	OBSERVACIONES
27-I-61	9,40	18,0	1,10	35,77	
20-II-61	12,30	14,3	1,05	36,01	
20-III-61	11,15	14,9	1,13	36,31	
15-IV-61	10,30	16,7	1,21	36,24	
17-V-61	18,00	20,1	0,82	36,25	
10-VI-61	9,45	21,1	—	36,04	
29-VII-61	9,30	22,5	1,22	36,02	
24-VIII-61	10,00	24,0	0,68	36,60	Día claro con levante aguas claras
16-IX-61	12,45	24,4	0,66	36,44	
13-X-61	11,30	21,1	0,80	36,36	
9-XI-61	11,30	17,4	0,63	36,17	Día nublado y apacible
28-XI-61	18,45	15,6	0,42	36,17	Día con viento SW, mu- cho oleaje, chaparrones
24-XII-61	10,50	15,2	1,13	35,90	Día nublado, lluvioso, viento SW, mar agitada
22-I-62	12,15	17,7	0,93	35,64	Día apacible, claro, algu- na brisa
7-II-62	18,00	15,9	0,71	35,99	Día claro, viento NW
22-III-62	11,45	16,3	0,40	35,20	Día nublado con poco viento de poniente, agua turbia (ha llovido intensamente los días anteriores)

2.º En Tarifa existe una salinidad bastante constante con variaciones debidas quizás al régimen de mezcla, como podrá verse más adelante.

3.º En la costa de Cádiz existe una salinidad inferior a la de Tarifa, con un cierto aumento en verano y disminución en invierno debido indudablemente a los aportes fluviales de la bahía, de la misma manera que se opera en Chipiona aunque mucho más atenuada.

4.º La estación de Barbate presenta anormalmente una salinidad inferior a la de Cádiz con sus fluctuaciones estacionales también más intensas, lo cual es probablemente debido a la existencia de manantiales de agua dulce en sus proximidades. La existencia de gran número de dichos manantiales en todo el acantilado que corre desde Caños de Meca a la Cala, al W del puerto de Barbate, favorece esta suposición.

Las temperaturas del agua, máximas en agosto y septiembre, son superiores en Chipiona y Cádiz en verano y probablemente inferiores en invierno, lo cual se debe a lo más somero de la plataforma costera y también al clima un poco más «continental» en Cádiz que en Tarifa, como veremos en el capítulo siguiente.

Los fosfatos siguen una norma general inversa a la temperatura. En Cádiz la cantidad de fosfatos es siempre superior a los de Tarifa tal vez

T A B L A I I
Ciclo anual de salinidad, temperatura y fosfatos en Tarifa

FECHA	HORA	TEMP. °C	FOSFATOS µg at/l	SALINIDAD ‰	OBSERVACIONES
16-II-61	10,00	14,1	0,52	36,51	Viento levante fuerte
21-III-61	11,15	15,9	0,82	36,81	
17-IV-61	12,15	16,6	0,61	36,96	
15-V-61	10,30	17,7	—	36,58	Nublado, bastante viento frío
13-VI-61	12,15	18,6	0,18	37,01	Claro, apacible
28-VII-61	13,15	19,6	0,32	36,82	Niebla hasta las 11 h viento poco intenso W
27-VIII-61	10,45	22,5	0,40	36,61	Claro, fuerte viento de levante, mar agitada
12-IX-61	11,15	21,6	0,18	36,58	Claro con fuerte viento de levante
11-X-61	12,15	21,6	0,39	36,78	Algo nublado, fuerte viento levante
27-XI-61	10,45	16,8	0,27	36,42	Nublado, lluvioso, poco viento, mar agitada. Desde la estación hasta el espigón que cierra el puerto hay agua turbia procedente de una cascada que desemboca a poca distancia del puerto
23-XII-61	11,30	16,8	0,33	36,24	Nublado, lluvioso, viento SW, mar agitada
23-I-62	12,00	15,1	0,55	36,92	Claro y apacible
8-II-62	11,30	14,2	0,42	36,87	Claro con viento NW frío
24-III-62	11,45	14,7	0,40	36,35	Lluvioso, temporal, viento del W frío, oleaje, agua turbia del arroyo cercano al puerto de Tarifa

T A B L A I I I
Ciclo anual de salinidad, temperatura y fosfatos en Chipiona

FECHA	HORA	TEMP. °C	FOSFATOS µg at/l	SALINIDAD ‰	OBSERVACIONES
18-II-61	13,15	15,4	1,44	31,71	Agua completamente turbia
14-VI-61	11,15	23,6	0,45	35,03	Claro y apacible, agua turbia
29-VIII-61	11,00	23,9	0,06 ?	36,56	Claro, viento levante perpendicular a la costa y hacia el mar, agua clara
11-XII-61	11,00	15,8	0,68	32,53	Claro con un poco de viento N o NNE, agua turbia, mar poco agitado

T A B L A I V
Ciclo anual de salinidad, temperatura y fosfatos en Barbate

FECHA	HORA	TEMP. °C	FOSFATOS µg at/l	SALINIDAD ‰	OBSERVACIONES
15-II-61	10,00	14,1	0,61	37,79	
12-VI-61	19,00	20,9	0,88	36,14	
25-VIII-61	9,00	21,9	0,25	36,48	Claro, algún viento levante
10-XII-61	10,00	17,1	0,75	34,68	Claro, viento, bastante oleaje

a consecuencia de los desagües de la ciudad, aparte de otras causas como la influencia que puedan tener las aguas de la bahía, ricas en sustancias nutritivas. En Chipiona la curva de fosfatos es inversa a la de la salinidad indudablemente debido al agua del Guadalquivir.

Para determinar las variaciones de los tres factores ecológicos durante un período de mareas, y con objeto de observar la influencia de las corrientes muy costeras, así como la validez de los análisis mensuales (hechos siempre en marea baja prácticamente), se han hecho análisis de los referidos factores en cuatro puntos de la costa durante un período de mareas y cada dos horas, salvo en el punto correspondiente al Coto Doñana en donde, por dificultades de comunicación, sólo se han podido analizar medio período haciendo en cambio el análisis cada hora. Tres de estos puntos corresponden con las estaciones de Tarifa, Cádiz y Chipiona o margen izquierdo de la desembocadura del Guadalquivir; el cuarto se sitúa en el Coto Doñana, en el margen derecho de la desembocadura del mismo río, a unos 4,5 km de la Punta de Malandar y cerca del cuartel del Inglesillo (estación A', fig. 46).

Las fechas en que se realizaron estas observaciones fueron dos consecutivas para ambos puntos de la desembocadura del río, y otras dos consecutivas para los puntos de Cádiz y Tarifa. Todas en el mes de diciembre de 1961 después de un período de intensas lluvias, siendo así importante el aporte fluvial, para detectar mejor sus efectos y siendo también comparables los resultados entre ellos.

Los resultados están contenidos en las figuras 6, 7, 8 y 9, y tabla 5, en donde se observa que las salinidades en Chipiona y Coto Doñana sufren grandes variaciones en un período de marea, correspondiendo la mínima salinidad hacia marea media subiendo. En Cádiz la salinidad sufre muy poca variación, pero ésta se realiza siguiendo las mismas reglas que las de las estaciones precedentes, es decir, mínima en marea media subiendo o un poco antes (línea a puntos o de mayor escala, fig. 8). En Tarifa la variación de la salinidad es poco intensa pero es siempre ascendente, lo cual atribuimos al fenómeno de mezcla, o corrientes especiales, que se

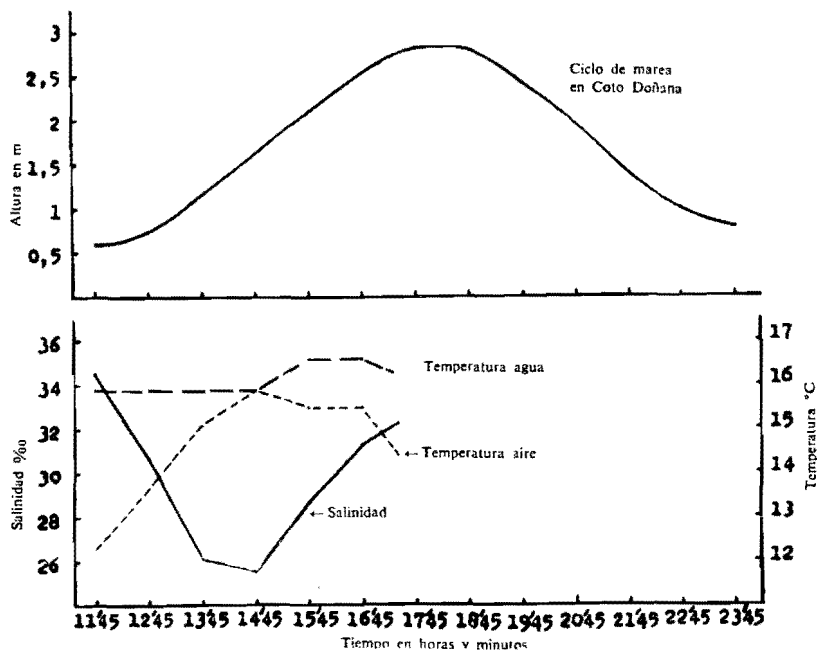


FIG. 6. — Ciclo de salinidad, temperatura y fosfatos en relación con el ciclo de marea en Coto Doñana.

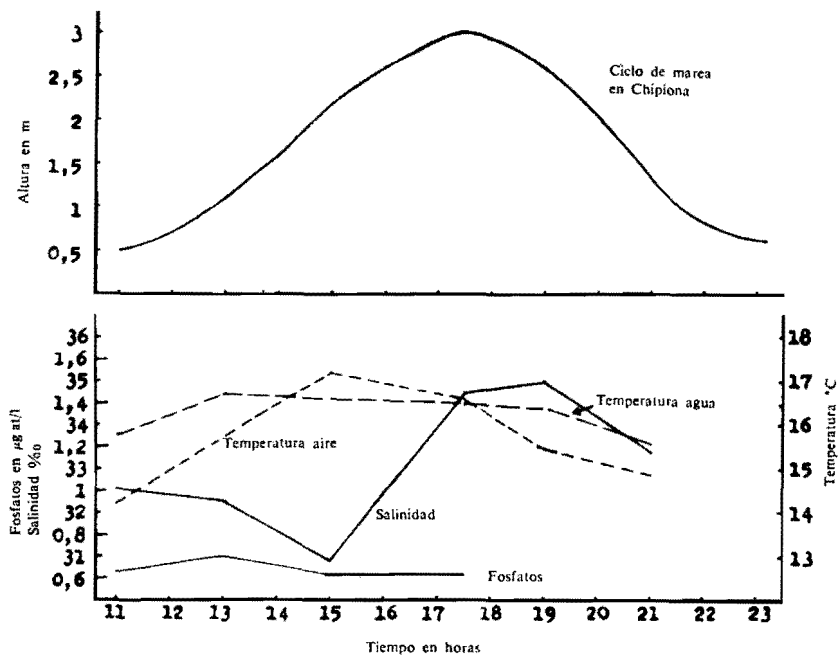


FIG. 7. — Ciclo de salinidad, temperatura y fosfatos en relación con el ciclo de marea en Chipiona.

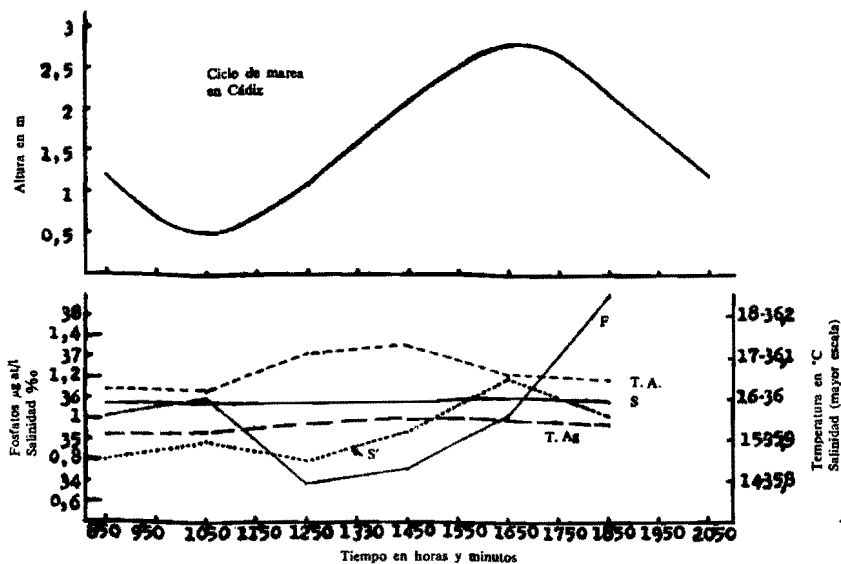


FIG. 8. — Ciclo de salinidad, temperatura y fosfatos en relación con el ciclo de marea en Cádiz. S = salinidad, S' = salinidad a mayor escala vertical, T A = temperatura del aire, T Ag = temperatura del agua, F = fosfatos.

ha producido por el aumento paulatino del viento y oleaje que se ha operado durante aquel día en aquella zona (ver observaciones en la tabla 5).

Las temperaturas siguen generalmente las oscilaciones típicas diurnas, más o menos modificadas por el estado del cielo, y siempre más atenuadas las variaciones en el agua.

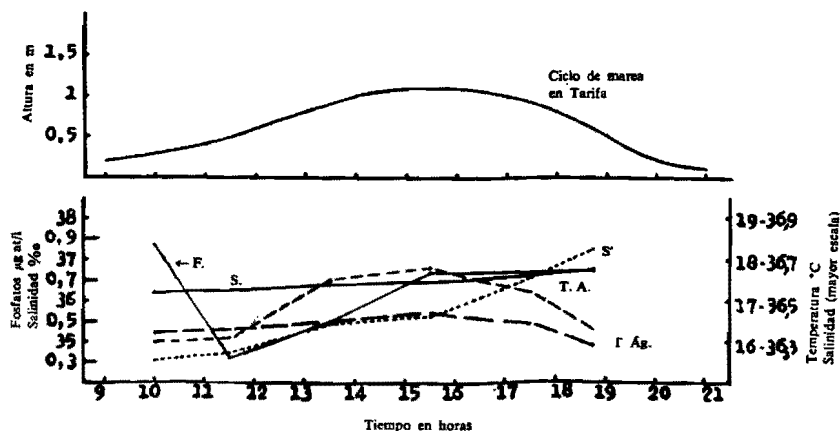


FIG. 9. — Ciclo de salinidad, temperatura y fosfatos en relación con el ciclo de marea en Tarifa. S = salinidad, S' = salinidad a mayor escala vertical, T A = temperatura del aire, T Ag = temperatura del agua, F = fosfatos.

T A B L A V

Salinidad, temperatura y fosfatos en un ciclo de marea en Coto Doñana, Chipiona, Cádiz y Tarifa

HORA	ALTURA DE MAREA m	TEMP. AGUA °C	TEMP. AIRE °C	FOSFATOS µg at/l	SALINIDAD ‰	OBSERVACIONES
COTO DOÑANA. — Fecha: 12-XII-61						
11,45	0,6	15,9	12,3	—	34,55	Niebla
12,45	0,7	15,9	13,6	—	30,70	Niebla menos espesa
13,45	1,2	15,9	15,1	—	26,10	Niebla menos intensa
14,45	1,5	15,9	15,9	—	25,50	Despejado
15,45	2,1	16,6	15,5	—	28,62	Despejado
16,45	2,5	16,6	15,5	—	31,24	Claro sin viento
17,30	2,8	16,3	14,4	—	32,19	Despejado
CHIPIONA. — Fecha: 11-XII-61						
11,00	0,5	15,8	14,2	0,63	32,53	Claro, algún viento N o NNE, agua turbia mar agitada
13,00	1,1	16,7	16,1	0,70	32,15	
15,00	2,2	16,6	17,2	0,62	30,91	
17,30	3,0	16,5	16,6	0,62	30,91	
19,00	2,6	16,4	15,5	—	35,01	
21,00	1,3	15,6	14,9	—	33,42	
CÁDIZ. — Fecha: 24-12-61						
8,50	1,2	15,1	16,2	1,07	35,85	Lluvioso, viento SSW, mar agitada
10,50	0,5	15,2	16,2	1,13	35,90	Nublado, chaparrones
12,50	1,1	15,4	17,1	0,69	35,85	Nublado, lluvioso, viento y mar más recios
14,50	2,1	15,5	17,3	0,76	35,92	Lluvioso, viento y mar agitados
16,50	2,8	15,5	16,6	1,22	36,05	Lluvioso, viento y mar fuertes
18,50	2,2	15,4	16,5	1,63	35,96	Fuerte temporal de viento y lluvia
TARIFA. — Fecha: 23-XII-61						
10,00	0,3	16,2	16,0	0,87	36,20	Lluvioso, algún vien- to SW, mar no muy agitada
11,30	0,4	16,3	16,1	0,32	36,24	
13,30	0,8	16,5	17,5	0,50	36,39	Nublado, mar más agitada
15,30	1,1	16,7	17,8	0,74	36,41	Nublado, viento fuerte
17,30	0,8	16,4	17,2	0,74	36,60	Cielo cubierto, mar gruesa
18,45	0,5	15,9	16,3	0,74	36,74	Cielo cubierto

Los fosfatos parecen seguir curvas en cierto modo arbitrarias, siendo necesarios más datos para encontrar alguna posible relación.

V. CONDICIONES CLIMATICAS

De los datos climatológicos correspondientes a los años 1959, 1960 y 1961, obtenidos del Boletín Climatológico publicado por el Ministerio del Aire, y de otros facilitados por los observatorios de Cádiz y San Fernando, podemos decir que climatológicamente esta costa entra dentro del grupo de climas mediterráneos, con veranos cálidos y secos e inviernos suaves. La temperatura media anual no sobrepasa los 20° y sus fluctuaciones son relativamente pequeñas colocándolo entre los climas regulares o moderados.

Las lluvias se presentan sobre todo en primavera y otoño (fig. 10) y son relativamente elevadas en relación con los demás climas mediterráneos, encontrándose un índice de Martonne o de aridez que oscila (en los tres años) entre 14 y 43.

En las tablas 6, 7 y 8 y figuras 10 y 11, que reproducen la pluviosidad, nubosidad, humedad, las medias mensuales de la dirección y velocidad del viento y la temperatura, pueden observarse algunas diferencias climáticas entre Cádiz y Tarifa, puntos que hemos tomado como representativos de dos tipos de costa bastante diferentes. Contra lo que hubiese parecido a primera vista, la región de Tarifa presenta temperaturas máximas y medias de verano inferiores a las de Cádiz, así como también menos oscilaciones térmicas y un cierto aumento en la pluviosidad. Es decir, que Tarifa es más oceánica y menos árida que Cádiz, siendo ambas localidades costeras y siendo la primera 30' aproximadamente más meridional. Estas diferencias se traducen también en la humedad relativa que es más constante en Tarifa (fig. 11).

Aunque las diferencias entre los puntos anteriormente citados son de escasa categoría debido a la proximidad de las dos estaciones, es un indicio de que sea por la causa que fuere, probablemente la geográfica y orográfica, existe una diferencia palpable que actúa determinando la distribución de los organismos como veremos en capítulos posteriores.

Por otra parte los vientos presentan en Tarifa una cierta tendencia a soplar del E o levante, son menos frecuentes los que soplan del W y NW y en escasa frecuencia los del NE, SE y S. En Cádiz son más variables con una cierta tendencia a los vientos del W. Las velocidades parecen también un poco superiores en Tarifa.

La nubosidad es también superior en Tarifa pero este factor, al que ya otros autores han atribuido funciones importantes en la distribución de las algas en la costa, parece revelarse ahora como un elemento im-

Datos climáticos de Cádiz (altura del observatorio s.n.m. 23 m) según datos del Boletín Climatológico del Ministerio del Aire

MES Y AÑO	VIENTO								Velocidad					HUMEDAD			NUBOSIDAD			TEMPERATURA			PRECIPITACIÓN (mm)		
	Frecuencia % de la dirección y velocidad								Calma	0-5 km/h	6-28 km/h	29-61 km/h	más 61 km/h	media a			Despejados	Nubosos	Cubiertos	Días nieblas	Máx. ab- soluta	Mín. ab- soluta		Media	
	Dirección													7h	13h	18h									
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW																	
Enero 59	16	10	25	1	16	0	17	0	15	29	65	6	0	79	74	76	4	21	6	0	21,0	3,0	14,2	64,0	
Febr. 59	20	7	36	2	17	3	10	0	4	18	69	13	0	75	63	65	9	15	4	0	19,5	7,5	13,3	34,0	
Marzo 59	20	5	13	0	18	17	17	0	1	17	63	20	0	81	72	73	4	18	9	0	21,0	9,0	15,1	86,0	
Abril 59	15	4	12	1	25	8	31	1	3	13	70	17	0	74	62	67	10	18	2	0	27,0	9,0	16,7	16,0	
Mayo 59	8	5	15	2	24	9	32	0	5	20	56	24	0	81	74	76	9	19	3	0	31,0	11,0	18,3	60,0	
Junio 59	3	3	23	0	27	15	25	0	4	20	58	22	0	81	73	77	21	9	0	2	33,0	14,0	21,7	0,0	
Julio 59	2	5	28	0	22	12	27	0	4	20	58	22	0	85	79	77	20	10	1	0	34,0	18,5	24,5	0,0	
Agost. 59	3	1	34	0	25	11	19	0	7	14	61	25	0	84	76	77	23	8	0	0	34,0	19,0	25,2	0,0	
Sept. 59	17	2	19	0	23	16	16	0	7	16	70	14	0	87	76	78	14	16	0	0	32,0	17,5	23,2	5,0	
Octub. 59	25	9	24	2	19	5	15	0	1	9	68	22	2	82	73	75	11	15	5	0	30,0	11,0	20,2	35,0	
Nov. 59	0	0	0	30	8	0	9	50	3	15	85	0	0	84	77	81	8	16	6	0	24,0	8,5	16,0	91,0	
Dic. 59	23	4	8	0	10	6	41	2	6	16	60	21	3	83	81	85	8	14	9	0	20,0	6,5	13,5	46,0	
Enero 60	15	6	14	0	5	14	31	3	12	27	53	20	0	82	76	80	8	17	6	2	20,0	1,5	12,3	87,4	
Febr. 60	3	7	17	0	9	12	38	0	14	26	44	28	2	85	82	81	3	14	12	1	25,0	5,0	14,3	14,8	
Marzo 60	4	5	12	0	5	5	55	0	11	20	28	46	4	83	78	76	3	20	8	0	25,0	9,0	13,3	197,1	
Abril 60	7	18	6	11	2	23	18	7	8	39	61	0	0	83	71	76	12	13	5	0	25,5	9,5	17,5	41,0	
Mayo 60	3	7	6	17	6	19	27	13	2	26	64	0	0	84	73	78	13	15	3	0	34,0	11,5	20,1	41,0	
Junio 60	0	2	13	14	8	17	33	7	1	1	68	31	0	82	70	76	13	17	0	0	29,0	17,5	24,1	0,0	
Julio 60																									
Agost. 60	10	4	9	2	6	13	46	7	3	27	73	0	0	83	79	80	23	8	0	0	34,0	18,5	23,9	0,0	
Sept. 60	4	8	13	11	12	10	23	18	1	22	78	0	0	80	73	77	16	13	1	1	34,0	17,0	23,5	7,0	
Octub. 60	3	5	4	7	17	23	25	11	5	43	57	0	0	87	89	85	8	17	6	0	24,5	12,5	18,4	302,1	
Nov. 60	15	16	3	10	10	10	11	16	9	42	58	0	0	88	83	84	4	16	10	1	21,5	3,5	16,2	64,4	
Dic. 60	20	29	1	9	1	7	3	28	2	26	73	1	0	83	77	76	7	15	9	0	19,5	4,9	11,9	57,0	
Enero 61	17	17	0	2	1	9	3	35	16	60	40	0	0	85	80	83	10	13	8	2	16,5	5,5	11,7	56,8	
Febr. 61	12	11	23	2	9	18	1	0	24	38	62	0	0	85	78	82	12	11	5	0	23,0	8,0	15,0	—	
Marzo 61	0	2	40	34	13	6	5	0	0	4	89	7	0	70	64	68	19	7	6	0	26,0	9,5	16,3	46,5	
Abril 61	4	7	8	1	1	12	32	31	4	8	92	0	0	87	77	79	1	26	3	0	28,5	12,0	18,1	25,2	
Mayo 61	0	0	19	10	1	18	29	17	6	9	89	2	0	78	76	73	12	16	3	0	28,0	12,0	20,4	83,8	
Junio 61	13	6	3	22	3	6	26	17	4	5	90	5	0	82	74	74	12	18	0	0	34,0	14,5	22,5	10,1	
Julio 61	8	1	16	16	4	15	35	6	9	0	98	2	0	78	71	72	24	6	1	0	35,0	18,0	25,6	0,0	
Agost. 61	6	12	29	13	27	6	2	0	5	5	72	23	0	75	62	65	24	7	0	0	36,0	19,5	26,5	0,0	
Sept. 61	3	0	7	23	6	12	31	11	7	76	84	0	0	82	70	71	18	7	5	0	31,0	17,0	23,2	15,6	
Octub. 61	7	19	9	12	3	9	18	18	5	6	94	0	0	77	64	68	11	19	1	0	29,0	12,0	19,3	25,5	
Nov. 61	2	17	12	5	21	14	12	16	1	12	85	3	0	83	76	77	6	12	12	0	24,0	8,0	15,5	459,8	
Dic. 61	0	17	9	18	6	31	5	9	5	29	65	6	0	87	81	83	4	16	11	3	21,0	7,5	14,6	69,0	
Enero 62	9	35	7	6	6	13	9	12	2	6	88	6	0	79	72	75	12	14	5	0	20,5	7,5	13,9	46,1	
Febr. 62	7	35	10	12	4	22	6	3	0	4	95	5	0	72	64	68	15	11	2	6	20,6	6,5	13,8	23,5	
Marzo 62	6	9	3	8	13	18	26	15	2	3	92	5	0	82	77	79	1	20	10	0	19,5	7,5	14,1	168,2	

Datos climáticos de Tarifa (altura del observatorio s.n.m. 47 m) según datos del Boletín Climatológico del Ministerio del Aire

MES Y AÑO	VIENTO								Velocidad					HUMEDAD			NUBOSIDAD			TEMPERATURA			PRECIPITACIÓN (mm.)		
	Frecuencia % de la dirección y velocidad								Calma	0-5 km/h	6-20 km/h	20-61 km/h	más 61 km/h	media a			Despejados	Nubosos	Cubiertos	Días nieblas	Máx. ab- soluta	Mín. ab- soluta		Media	
	Dirección													7h	13h	18h									
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW																	
Enero 59	6	0	42	1	0	13	14	20	4	8	56	32	4	83	79	80	6	13	12	0	18,2	7,4	14,1	45,5	
Febr. 59	3	0	68	1	1	3	6	16	2	6	42	32	20	77	73	75	2	14	12	0	17,5	7,0	13,3	42,0	
Marzo 59	5	0	28	5	0	8	24	24	6	11	62	23	4	83	79	78	2	11	18	0	19,2	8,3	14,5	53,4	
Abril 59	1	0	38	2	2	9	20	25	3	11	53	34	2	78	70	73	7	12	11	0	20,4	9,0	15,8	7,8	
Mayo 59	0	0	46	1	4	9	16	23	1	3	53	43	1	79	76	77	4	10	17	0	22,7	12,6	17,3	42,3	
Junio 59	0	1	49	2	0	3	20	21	4	6	53	40	1	81	71	74	13	15	2	0	27,8	14,3	20,6	4,0	
Julio 59	0	0	60	0	0	4	16	16	4	8	42	40	10	83	72	74	10	17	4	2	29,7	18,0	23,4	0,0	
Agost. 59	0	0	56	0	0	1	20	14	9	16	41	39	4	86	72	78	15	15	1	5	29,3	17,4	23,4	1,8	
Sept. 59	0	0	25	0	0	2	34	24	15	32	48	18	2	83	73	78	9	15	6	0	27,3	16,7	22,0	7,6	
Octub. 59	4	0	50	1	0	1	16	21	7	24	46	26	4	80	70	75	8	16	7	0	27,2	10,3	19,8	32,4	
Nov. 59	1	0	34	1	0	13	14	32	5	24	49	25	2	80	76	77	5	11	14	0	22,0	9,4	15,6	79,1	
Dic. 59	8	0	6	0	0	20	13	51	2	8	56	30	6	81	78	80	6	12	13	0	19,2	6,6	13,1	68,9	
Enero 60	7	1	27	0	0	15	14	32	4	8	51	31	10	82	76	79	4	16	11	0	17,2	2,1	12,3	164,9	
Febr. 60	3	0	26	7	1	30	17	14	2	7	27	58	8	81	77	78	1	15	13	0	21,6	7,8	14,4	167,7	
Marzo 60	3	0	24	2	1	7	34	26	3	7	44	37	12	80	78	78	2	18	13	0	22,0	9,0	14,7	267,6	
Abril 60	2	0	48	3	0	4	20	21	2	6	67	22	5	80	74	77	7	18	5	0	21,0	8,7	16,0	33,0	
Mayo 60	4	0	46	1	0	7	12	29	2	8	65	23	4	78	73	75	12	17	2	0	26,2	11,6	18,7	42,3	
Junio 60	0	0	54	0	1	4	14	24	3	8	55	31	6	83	72	76	8	22	0	3	30,2	14,8	21,0	0,0	
Julio 60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Agost. 60	0	0	36	0	0	2	24	34	4	10	64	26	0	84	73	76	18	12	1	0	27,0	17,2	22,4	1,3	
Sept. 60	0	0	48	0	0	7	16	27	2	2	64	32	2	83	71	74	11	18	1	0	29,6	14,4	21,5	11,3	
Octub. 60	2	1	18	0	1	17	13	46	2	13	69	16	2	86	75	78	6	13	12	0	25,4	12,1	18,4	251,9	
Nov. 60	2	4	30	1	1	3	16	38	5	18	69	10	3	86	76	81	6	16	8	0	22,4	9,0	16,4	80,3	
Dic. 60	14	4	9	1	0	10	7	54	1	6	69	22	3	82	75	76	4	17	10	0	20,0	4,3	12,0	149,6	
Enero 61	5	2	16	2	0	16	8	51	0	7	77	15	1	82	76	79	6	15	10	2	17,0	6,3	12,0	37,1	
Febr. 61	1	0	73	0	1	1	4	19	1	7	40	51	2	86	78	80	7	13	8	4	19,5	9,0	13,8	—	
Marzo 61	0	0	95	0	4	1	0	0	0	1	18	70	11	79	71	77	8	18	5	0	20,0	11,0	14,7	31,6	
Abril 61	0	1	14	1	1	11	27	43	2	10	82	7	1	83	71	74	2	23	5	1	23,0	11,0	16,9	26,4	
Mayo 61	0	0	42	0	0	14	14	30	0	1	63	26	10	81	71	73	9	16	5	4	27,0	13,5	19,0	120,2	
Junio 61	0	1	45	1	0	1	14	37	1	8	69	21	2	82	72	76	9	20	1	2	26,0	11,0	20,4	13,9	
Julio 61	0	0	66	0	0	1	6	25	2	16	47	35	2	81	70	72	20	10	1	6	31,8	16,0	23,4	0,0	
Agost. 61	0	0	80	0	0	1	4	14	1	2	37	55	6	85	74	78	21	8	2	0	29,3	18,5	24,0	0,0	
Sept. 61	0	0	63	0	1	2	5	25	4	15	53	32	0	85	75	80	9	18	3	2	27,8	15,0	22,8	32,0	
Octub. 61	3	1	42	2	0	0	17	28	7	19	63	18	0	79	69	76	9	18	4	1	24,0	11,2	19,3	107,7	
Nov. 61	7	4	23	0	14	15	8	26	3	10	68	19	3	93	77	74	4	9	17	0	22,0	8,0	15,8	511,0	
Dic. 61	4	0	40	0	0	17	6	32	1	13	45	39	3	81	75	80	7	14	10	2	22,4	8,7	15,3	312,0	
Enero 62	4	1	28	13	1	12	10	29	2	10	64	26	0	79	72	75	7	15	9	0	18,7	7,0	14,5	71,0	
Febr. 62	8	7	32	5	1	9	7	28	3	13	63	18	6	74	67	69	15	8	5	2	19,3	5,4	13,7	24,0	
Marzo 62	5	1	8	1	3	18	18	45	1	8	70	22	0	84	77	78	1	9	21	0	19,0	8,2	14,3	215,1	

T A B L A V I I I

AÑO	VIENTO									TEMPERATURA				PRECIPITACIÓN	ÍNDICE	
	Frecuencia % de dirección (medias anuales)									Máxima absoluta anual	Mínima absoluta anual	Oscilación máxima	Media anual	Oscilación media	Precip. mm	Índice Martonne
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calma							
TARIFA																
1959	2,3	0,0	41,8	1,1	0,5	7,1	17,7	23,9	5,1	29,7	6,6	23,1	17,7	10,3	386,8	14
1960	3,3	0,9	33,2	1,3	0,4	9,6	17,0	31,3	2,7	30,2	2,1	28,1	17,0	10,4	1169,9	43
1961	1,6	0,7	49,9	0,5	1,7	6,6	9,4	27,5	1,8	31,8	6,3	25,5	18,1	12,0	1191,9	42
CÁDIZ																
1959	12,6	4,5	19,7	3,1	19,5	8,5	21,5	4,4	5,0	34,0	3,0	31,0	18,5	11,9	437,0	15
1960	7,6	9,7	9,3	7,3	7,3	13,9	28,1	10,0	6,1	34,0	1,5	32,5	17,9	12,2	811,7	29
1961	6,0	9,0	14,5	13,1	7,9	13,0	16,5	13,3	7,1	36,0	5,5	30,5	19,0	14,8	792,2	27

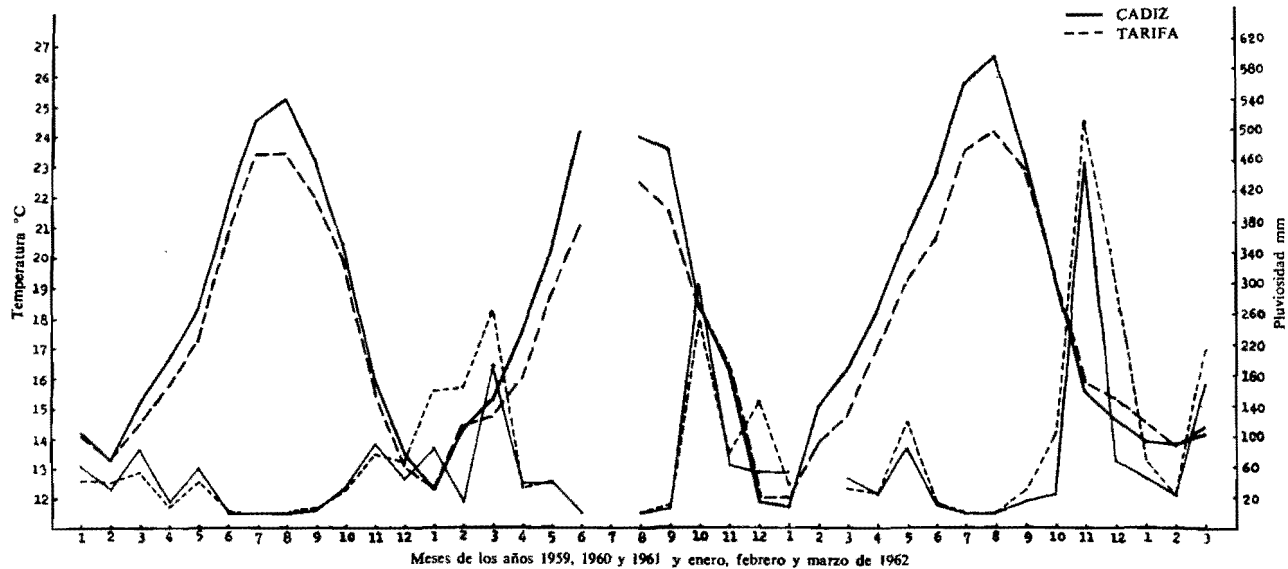


Fig. 10. — Pluviosidad (líneas más finas) y medias mensuales de temperatura (líneas más gruesas) en Cádiz y Tarifa.

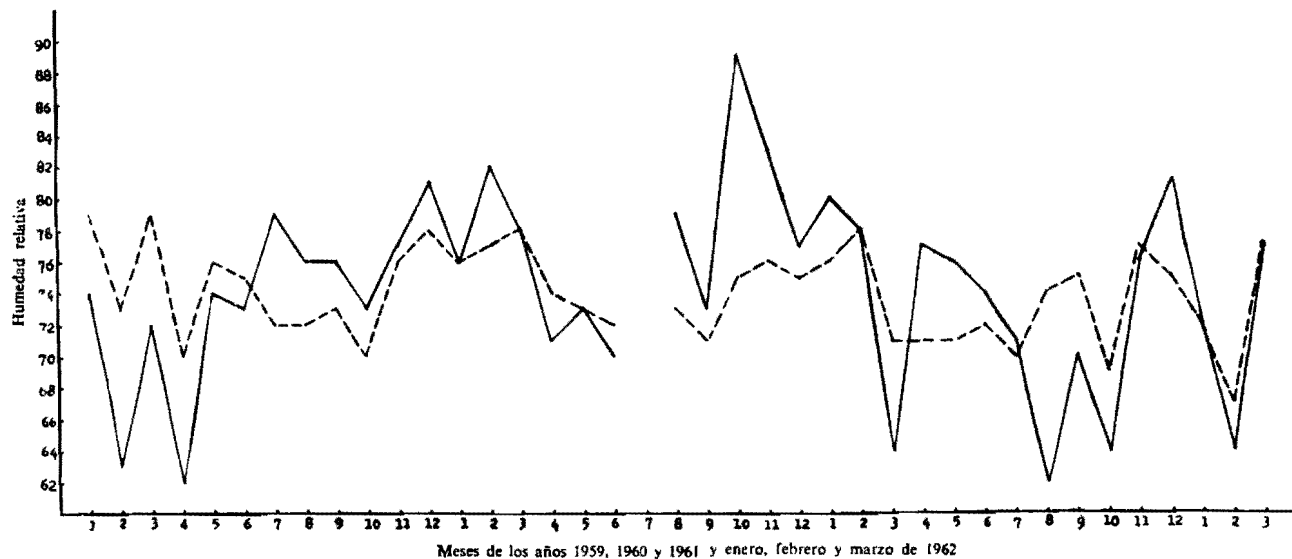


Fig. 11. — Humedad relativa, medias mensuales de las 13 horas en Cádiz (línea continua) y en Tarifa (línea a trazos).

portante en la ecología en relación con la energía luminosa (ver capítulo siguiente).

VI. OTROS FACTORES ECOLÓGICOS: LA ENERGÍA LUMINOSA

(Estudios en *Gelidium*)

Introducción

Conocedores de antemano de una diferencia algo acentuada entre las características y distribución de las especies en los distintos puntos de la costa, y sobre todo entre la parte que corre de Sanlúcar a las cercanías de Tarifa y desde Tarifa a Algeciras (SEOANE-CAMBA, 1960) hemos considerado de interés un estudio comparativo entre ambos tipos, así como la puesta en marcha de ciertos análisis con vistas al cálculo de biomasa y productividad de las algas superiores, y principalmente de algunas especies de *Gelidium*, que pudieran tener un determinado interés económico.

Para ello hemos tomado dos estaciones de observación situadas: una en Cádiz (B, fig. 46) cerca del Castillo de San Sebastián, y otra en Tarifa (D, fig. 46) un poco al E del puerto, a la altura del llamado semáforo. Ambas estaciones han sido consideradas como representativas, siendo visitadas mensualmente desde febrero de 1961 a marzo de 1962.

Especificamos que las tomas de temperaturas del agua, tomas de muestras para salinidad y fosfatos, así como las observaciones y tomas de muestras de algas mensualmente para su estudio sistemático, cuyos datos figuran en capítulos anteriores, han sido verificadas en estas mismas localidades y en las mismas fechas.

Las especies elegidas para nuestro estudio han sido: *Gelidium pusillum* y *Gelidium spinulosum* en Cádiz, *Gelidium spinulosum* y *Gelidium sesquipedale* en Tarifa.

En nuestros intentos de cálculo de biomasa y productividad y sus fluctuaciones a través del año hemos tomado como índice la concentración de clorofila *a*, siguiendo los trabajos de MARGALEF (1959); BURKHOLDER P. R., BURKHOLDER L. M. y RIVERO J. A. (1959); BURKHOLDER P. R., BURKHOLDER L. M. (1960) sobre algas y corales; y otros muchos sobre fitoplancton, con objeto de utilizar algún factor de conversión para el cálculo de biomasa, y la comparación entre concentración de clorofila y fotosíntesis (experimentos que no llegaron a realizarse como luego veremos) para el cálculo de productividad. Por otra parte, conociendo la estrecha relación existente entre la cantidad de clorofila y la fotosín-

tesis, para una intensidad luminosa dada (RYTHER J. H., 1956), podríamos llegar a ver los períodos de mayor actividad de la planta, aunque no de forma absoluta, con el análisis del mencionado pigmento exclusivamente.

Para estos propósitos el material no es muy apropiado indudablemente, por tratarse de Rodoficeas y poseer probablemente clorofila especial (clorofila *d*), aparte de los pigmentos hidrosolubles (ficocianina y ficoeritrina), cuyos análisis cuantitativos son difíciles por su labilidad y cuya cooperación en la función fotosintética está demostrada. No obstante, basándonos en que el proceso fotosintético se realiza exclusivamente por la clorofila *a*, tomando la energía bien del exterior o a través de otros pigmentos, hemos juzgado que ésta debería ser la más representativa, también en las Rodoficeas, en lo que a fotosíntesis y a biomasa se refiere, y más que datos absolutos intentábamos obtener datos comparativos que indicaran los períodos de mayor actividad, según hemos dicho anteriormente.

Métodos

Las muestras eran recogidas mensualmente en las estaciones anteriormente citadas, tomando especial cuidado en obtenerlas siempre del mismo punto y población. Inmediatamente eran transportadas al laboratorio en donde eran cuidadosamente medidas y analizadas desde el punto de vista de su reproducción, cuyos datos se hallan contenidos en la tabla 9. Posteriormente se separaban en fresco aquellas plantas más representativas, que eran medidas y analizadas de nuevo, y que eran utilizadas para la extracción de los pigmentos liposolubles, clorofilas y carotinoides, lo cual se realizaba lo más rápidamente posible para evitar posibles pérdidas por la muerte. El resto de la muestra en mucha mayor cantidad era lavado y secado para el posterior análisis de agar, de lo que se ha encargado la sección de química de este laboratorio.

Los ejemplares tomados se enjuagaban durante un minuto con agua destilada con objeto de eliminar las sales superficiales, se secaban con papel de filtro y se homogeneizaban cortándolas en pequeños fragmentos, de esta masa homogénea se tomaba una fracción pesada que se trituraba en mortero de porcelana con arena de vidrio neutro y acetona al 90 %, hasta convertir el material en papilla fina donde no se observaba fragmento alguno de alga. Posteriormente por decantación y filtrado se lavaba una y otra vez hasta haber extraído la totalidad de las clorofilas. La disolución así obtenida era sometida algunas horas, generalmente una noche, a la nevera para facilitar la coagulación y depósito de posibles restos de proteínas, a continuación se filtraba y se medía en espectrofotómetro BECKMAN tipo DU en las longitudes de onda de 750 (para la turbidez), 665, 645, 630 y 480 m μ . El material fresco homogeneizado so-

T A B L A I X
Características de las muestras totales tomadas mensualmente

FECHA	N.º Ind. tetrasp.	N.º Ind. Cistoc.	N.º Ind. Estériles	Long. media mm	N.º Ind. medidos
<i>G. spinulosum</i> (Tarifa)					
16-II-61	33	0	6	93	39
21-III-61	46	1	0	113	47
17-IV-61	26	0	0	97	26
15-V-61	24	1	0	97	25
13-VI-61	17	3	0	129	20
28-VII-61	28	1	0	91	29
27-VIII-61	22	1	0	114	23
12-IX-61	34	1	2	101	37
11-X-61	18	8	1	105	27
27-XI-61	39	4	10	90	53
23-XII-61	34	2	4	99	40
23-I-62	16	2	13	114	31
8-II-62	25	6	3	78 (trunc)	34
24-III-62	46	1	6	107	53
<i>G. spinulosum</i> (Cádiz)					
20-II-61	27	0	3	47	30
20-III-61	14	0	2	37	16
15-IV-61	19	0	1	36	20
17-V-61	9	3	3	63	15
10-VI-61	8	2	0	55	10
29-VII-61	29	2	4	53	35
24-VIII-61	19	0	17	37	36
23-IX-61	19	0	14	54	33
13-X-61	1	5	10	56	16
9-XI-61	16	7	16	56	39
22-I-62	11	5	5	51	21
7-II-62	20	2	8	55	30
22-III-62	16	0	42	31	53
<i>G. sesquipedale</i> (Tarifa)					
16-II-61	0	0	23	119	23
21-III-61	0	0	43	161	43
17-IV-61	23	0	8	194	81
15-V-61	13	2	14	201	29
13-VI-61	8	3	16	180	27
28-VII-61	5	0	4	212	9
27-VIII-61	13	0	0	194	13
12-IX-61	15	2	0	205	17
11-X-61	4	6	4	228	14
27-XI-61	58	0	6	187	64
23-XII-61	10	0	1	112	11
23-I-62	30	0	0	150 (trunc)	30
8-II-62	17	0	0	112 »	17
24-III-62	12	0	7	199 »	19
<i>G. pusillum</i> (Cádiz)					
20-II-61	1	0	29	8,6	30
20-III-61	0	0	30	8	30
15-IV-61	0	0	30	7,5	30
18-V-61	1	0	29	7	30
10-VI-61	7	0	23	6,5	30
29-VII-61	0	0	30	7,5	30
30-VIII-61	0	0	30	6	30
16-IX-61	1	0	29	7	30
13-X-61	6	0	24	6,8	30
9-XI-61	27	0	3	7	30
24-XII-61	13	0	17	8,9	30
22-I-62	2	0	28	6,8	30
7-II-62	20	0	10	7,4	30
22-III-62	12	0	18	5,6	30

brante se pesaba y pasaba a la estufa para determinar la humedad y con ello el peso seco utilizado en nuestro análisis.

La cantidad de clorofila *a* era calculada mediante las ecuaciones de RICHARD y THOMPSON (1952), que si bien han sido objeto de severas críticas, pueden muy bien ser utilizadas en este tipo de ensayos comparativos, cuidando de utilizar siempre las mismas técnicas. También se ha determinado la relación D480/D665 como índice de relación entre carotinoides y clorofila, considerando 480 m μ el punto de absorción característica de los carotinoides, siguiendo a RICHARD y THOMPSON (1952).

Resultados

Los resultados se hallan contenidos en las tablas 10, 11, 12 y 13 y figura 12, en donde pueden hacerse las observaciones siguientes: *a*) Parece existir una mayor cantidad de clorofila *a* por gramo de materia seca en las muestras de Cádiz que en las de Tarifa, fenómeno que atribuimos al menor tamaño de las plantas y por consiguiente a su mayor superficie asimiladora. *b*) Parece existir una mayor relación D480/D665 en *G. pusillum* de Cádiz y *G. spinulosum* de Tarifa que en las otras dos muestras. *c*) Se observa una cierta tendencia general ascendente en las gráficas de clorofila, así como una serie de máximos y mínimos que no parecen tener mucha relación con ciclos estacionales, típicos de una composición química, o de un ciclo biológico. *d*) Los máximos y mínimos de la relación D480/D665 presentan, por otra parte, una cierta tendencia a ser inversos de los de las clorofilas.

En nuestra opinión, si hubiésemos analizado una sola muestra mensual y hubiésemos obtenido una sola curva con máximos y mínimos en sierra y al «azar», en forma semejante a cualquiera de los gráficos de la figura 12, nuestros datos serían desechados indudablemente pensando quizás en deficiencias del método. Pero el hecho de que las cuatro muestras coincidan prácticamente en sus fluctuaciones, hace pensar que algún factor externo, independiente de los ciclos estacionales, ha influido sobre las concentraciones en clorofila de las algas, y este factor ha afectado en el mismo sentido a las cuatro muestras estudiadas.

Especificamos que ciertas anomalías que se advierten algunos meses en la gráfica de *G. sesquipedale* son probablemente debidas a cierto descuido, o más bien a características ecológicas de la especie, que por vivir a niveles muy bajos y en zonas batidas, se hizo muy difícil y aún peligrosa su recolección en ciertos meses del año, por lo que se ha variado algo el punto de muestreo, fenómeno que pudiera repercutir en la concentración de pigmentos. El exagerado máximo de junio de *G. pusillum* probablemente sea debido a muy pequeñas clorofíceas que formaban tonalidad verdosa sobre esta especie y que probablemente han conservado

T A B L A X

Características de las muestras tomadas para extracción de pigmentos
Gelidium sesquipedale (Tarifa)

FECHA	Long. media mm	Sexual media	Peso seco g	cc ace- tona	Clorof. a mg/g peso seco	<u>D480</u> <u>D665</u>
17-IV-61	—	—	0,2840	220	1,4721	0,7619
15-V-61	255	—	0,2459	125	0,8664	0,6687
13-VI-61	149	40 % tetr. 60 % ester.	0,2004	220	1,5918	0,6854
19-VII-61	124	25 % tetr. 75 % ester.	0,1845	215	1,6454	0,7659
27-VIII-61	98	100 % ester.	0,1902	165	1,2953	0,7777
12-IX-61	128	40 % tetr. 60 % ester.	0,1917	190	1,4327	0,7500
11-X-61	167	50 % tetr. 50 % ester.	0,2285	205	1,7963	0,7910
27-XI-61	153	50 % tetr. 50 % ester.	0,2167	220	1,9809	0,7862
23-XII-61	140	63 % tetr. 37 % ester.	0,2056	150	2,1487	0,7411
23-I-62	201	100 % tetr.	0,2596	205	1,6548	0,8085
8-II-62	128	80 % tetr. 20 % ester.	0,2296	215	1,5750	0,7787
24-III-62	199	50 % tetr. 50 % ester.	0,3733	260	2,1220	0,7560

T A B L A X I

Características de las muestras tomadas para extracción de pigmentos
Gelidium spinulosum (Tarifa)

FECHA	Long. media mm	Sexual media	Peso seco g	cc ace- tona	Clorof. a mg/g peso seco	<u>D480</u> <u>D665</u>
17-IV-61	113	—	0,1933	175	2,5382	0,9140
15-V-61	88	—	0,1256	28	1,2324	0,8991
13-VI-61	124	100 % tetr.	0,1296	42	2,0991	0,9120
28-VII-61	116	100 % tetr.	0,1296	205	1,8095	1,0263
27-VIII-61	92	100 % tetr.	0,1706	185	1,3559	1,0722
12-IX-61	107	91 % tetr. 9 % ester.	0,1752	195	2,0639	0,9593
11-X-61	122	100 % tetr.	0,1494	190	2,1212	1,0178
27-XI-61	112	100 % tetr.	0,1943	235	1,4508	1,0864
23-XII-61	98	—	0,2674	195	1,9602	0,9502
23-I-62	121	100 % tetr.	0,2376	190	1,8050	0,9072
8-II-62	88	100 % tetr.	0,1887	250	2,0084	0,8823
24-III-62	96	100 % tetr.	0,2660	230	2,4224	0,9148

T A B L A X I I

Características de las muestras tomadas para extracción de pigmentos
Gelidium spinulosum (Cádiz)

FECHA	Long. media mm	Sexual media	Peso seco g	cc ace- tona	Clorof. a mg/g peso seco	$\frac{D480}{D665}$
15-IV-61	29	—	0,1503	215	2,1291	1,0404
17-V-61	70	40 % Cist. 60 % tetr.	0,1207	150	2,1469	0,7739
10-VI-61	54	100 % tetr.	0,1076	155	2,7450	0,7539
29-VII-61	56	100 % tetr.	0,1103	205	2,3440	0,8928
24-VIII-61	43	66 % tetr. 34 % ester.	0,1725	210	2,0939	0,8157
23-IX-61	59	75 % tetr. 25 % ester.	0,1994	235	2,4150	0,8161
13-X-61	64	16 % tetr. 84 % ester.	0,2441	275	2,4875	0,9256
28-XI-61	72	66 % tetr. 34 % ester.	0,1659	245	2,2420	0,8787
22-I-62	63	100 % tetr.	0,1848	180	1,7158	0,6779
7-II-62	70	100 % tetr.	0,2731	225	1,8445	0,7993
22-III-62	85	100 % tetr.	0,2290	285	2,8455	0,8376

T A B L A X I I I

Características de las muestras tomadas para extracción de pigmentos
Gelidium pusillum (Cádiz)

FECHA	Long. media mm	Sexual media	Peso seco g	cc ace- tona	Clorof. a mg/g peso seco	$\frac{D480}{D665}$
15-IV-61	7,5	100 % ester.	0,1469	40	1,7759	0,9268
18-V-61	7,0	3 % tetr. 97 % ester.	0,1337	165	1,8941	0,8921
10-VI-61	6,5	23 % tetr. 77 % ester.	0,1053	165	3,5651	0,8013
29-VII-61	7,5	100 % ester.	0,1016	175	1,9449	1,1333
30-VIII-61	6,0	100 % ester.	0,1597	220	2,1165	1,0294
16-IX-61	7,1	3 % tetr. 97 % ester.	0,1139	220	2,6739	0,9782
13-X-61	6,8	20 % tetr. 80 % ester.	0,0784	175	2,5330	1,0921
28-XI-61	7,3	90 % tetr. 10 % ester.	0,1117	250	2,3795	1,0000
24-XII-61	8,9	44 % tetr. 56 % ester.	0,1545	195	2,7090	0,9659
22-I-62	6,8	6 % tetr. 94 % ester.	0,0854	210	2,8783	0,8767
7-II-62	7,4	67 % tetr. 33 % ester.	0,1699	245	2,5818	0,9500
22-III-62	5,2	100 % ester.	0,1006	220	2,6127	0,9647

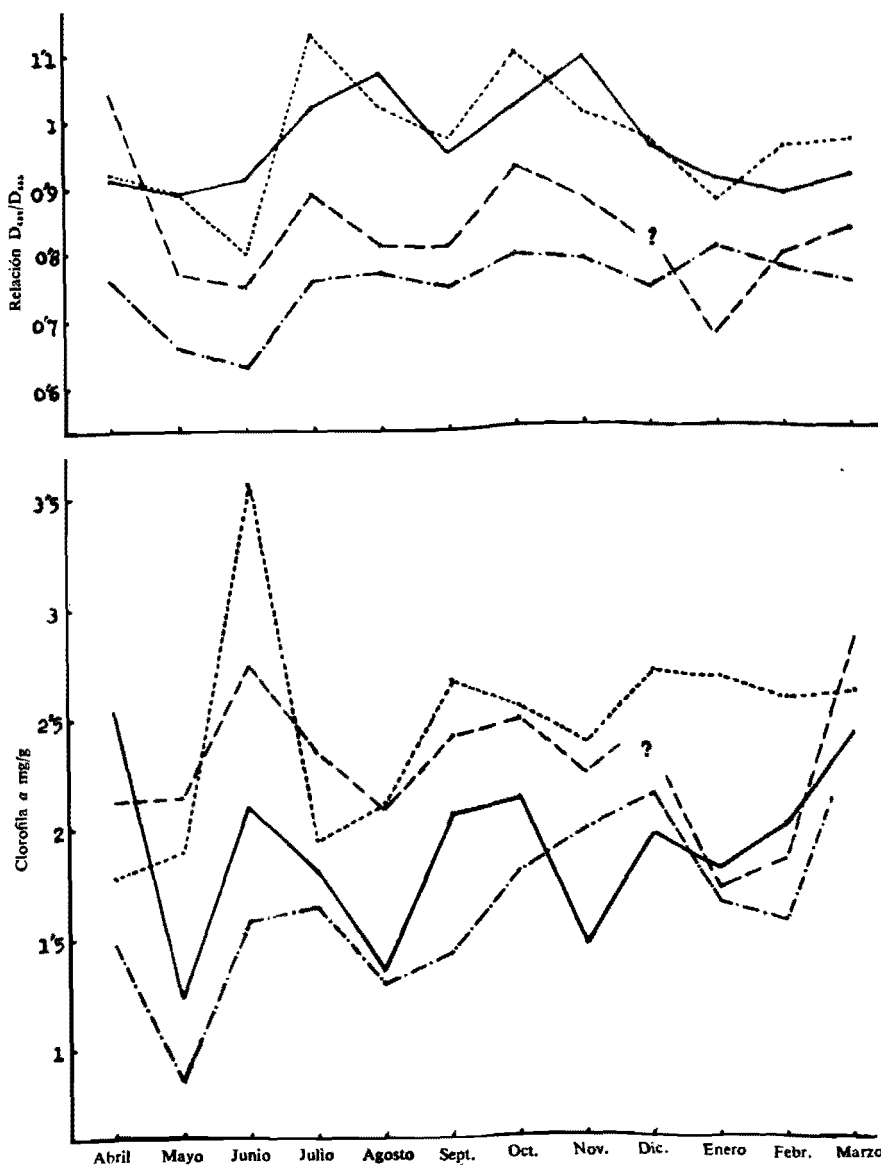


FIG. 12. — Comparación entre las curvas de concentración de clorofila *a* y relación D_{480}/D_{665} de las tres especies y cuatro muestras mensuales durante un ciclo anual: *Gelidium pusillum* de Cádiz (línea a puntos), *Gelidium spinulosum* de Cádiz (línea a trazos), *Gelidium sesquipedale* de Tarifa (línea a trazos y puntos), *Gelidium spinulosum* de Tarifa (línea continua).

algunos pequeños restos sobre el *Gelidium*, después de ser cuidadosamente limpiado. Carecemos del dato de diciembre de *G. spinulosum* de Cádiz, pero que consideramos un máximo ya que las otras tres muestras lo presentan.

De nuestras propias observaciones, verificadas especialmente sobre ciertas especies, por ejemplo : *Enteromorpha*, *Plocamium*, *Laurencia pinnatifida*, *Asparagopsis* y el mismo *Gelidium*, hemos sacado la conclusión de que la energía luminosa podría ser responsable de las fluctuaciones en la concentración de la clorofila de estas algas. Estas plantas, y en general todo el paisaje algológico costero, presenta distinta coloración o intensidad de color en ciertas épocas del año, relacionadas con el estado meteorológico de los días anteriores al de la observación. Presentan una especie de «enverdecimiento» después de un tiempo nuboso o lluvioso, y un palidecimiento o blanqueamiento, acompañado de la desaparición de la especie muchas veces (ver *Enteromorpha* y *Plocamium*) sobre la plataforma, después de días de sol intenso.

El fenómeno de la diferente coloración según la exposición a la luz es ya bien conocido en bastantes especies, como se hace constar en la casi totalidad de las descripciones. Por otra parte, la relación entre la exposición a la luz y la concentración de la clorofila es conocida (WHITTAKER R. H. y GARFINE V., 1962), así como el efecto perjudicial de la luz intensa sobre los plastos y sobre la planta en general (BIEBL R., 1959), pero en nuestro caso, el hecho se convertiría en un proceso dinámico que podría sacar a la luz alguna enseñanza sobre este fenómeno y sobre lo que a productividad se refiere como luego veremos.

FRAGA F. (1960) y FRAGA F. y VIVES F. (1961), han encontrado una estrecha relación entre la cantidad de materia orgánica, la energía solar y la temperatura en las aguas de la ría de Vigo. Siguiendo a estos autores hemos comparado nuestros gráficos de clorofilas con las nubosidades y energías medias, obtenidas por las ecuación de MOSBY (1936), de los 10, 15, 20 y 25 días anteriores a las fechas de recolección, pensando en que las algas superiores podrían ser más lentas en su adaptación a las condiciones energéticas que el fitoplancton, responsable indudablemente de la materia orgánica en las aguas de Vigo.

Los resultados se hallan contenidos en la figuras 13 y 14, en donde hemos utilizado únicamente las curvas de *Gelidium spinulosum* de Tarifa y Cádiz respectivamente, que hemos tomado como más representativas. Se han tenido también en cuenta las fechas exactas de la recolección de cada muestra, que como puede verse en las tablas 11 y 12 son siempre muy próximas, característica que se ha procurado desde el comienzo del muestreo para facilitar posibles comparaciones. Los datos meteorológicos utilizados son los tomados por el Observatorio de Tarifa y por el Observatorio de San Fernando (al fondo de la bahía, cerca del mar, distante de nuestra estación unos 11,5 km en línea recta y sin

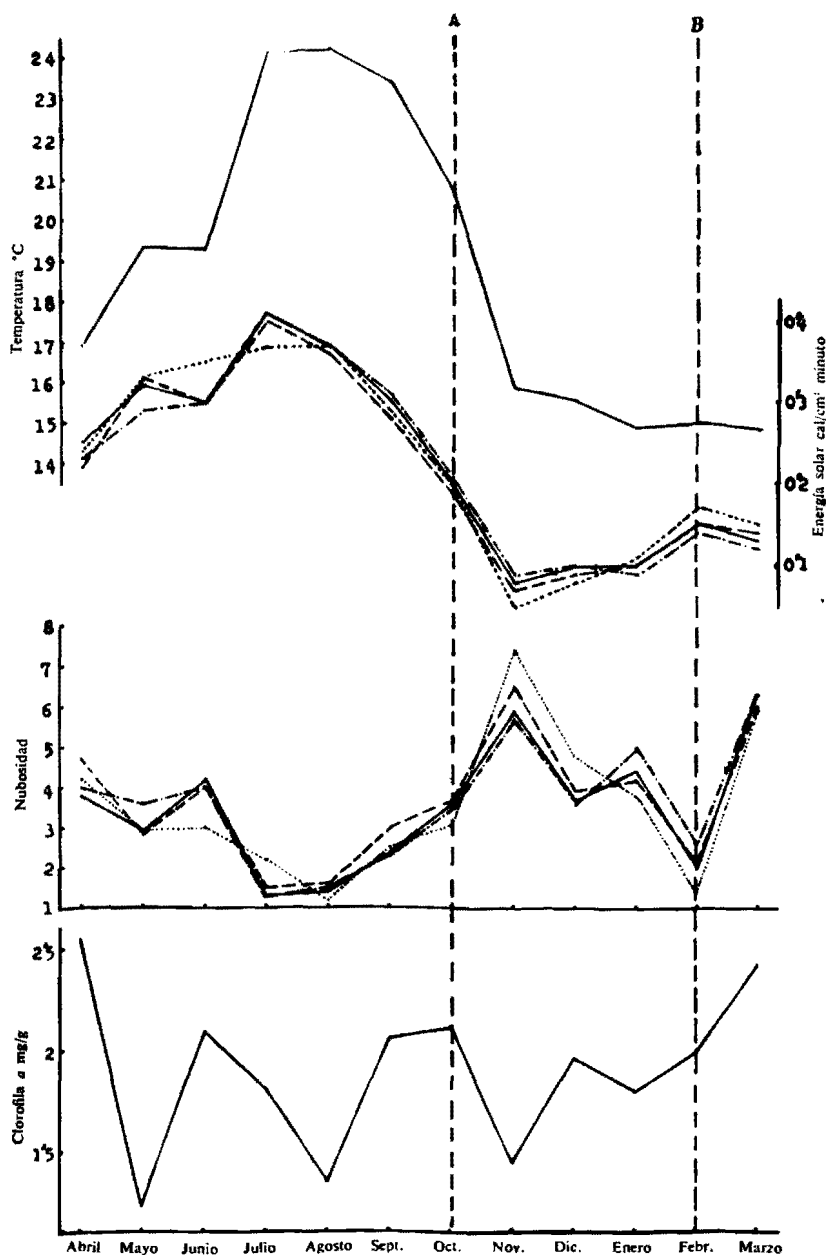


FIG. 13. — Comparación entre la curva de concentración de clorofila *a* en *Gelidium spinulosum* de Tarifa y las curvas de nubosidad, energía solar y temperatura del aire de la misma localidad. Las curvas de nubosidad y energía, corresponden a las medias de los 10 días (línea a puntos), 15 días (línea a trazos), 20 días (línea continua) y 25 días (línea a trazos y puntos), anteriores a las fechas de las tomas de muestras. La curva de temperaturas se ha obtenido tomando las medias de los 15 días anteriores a las tomas de muestras y de las observaciones diarias a las 7, 13 y 19 horas.

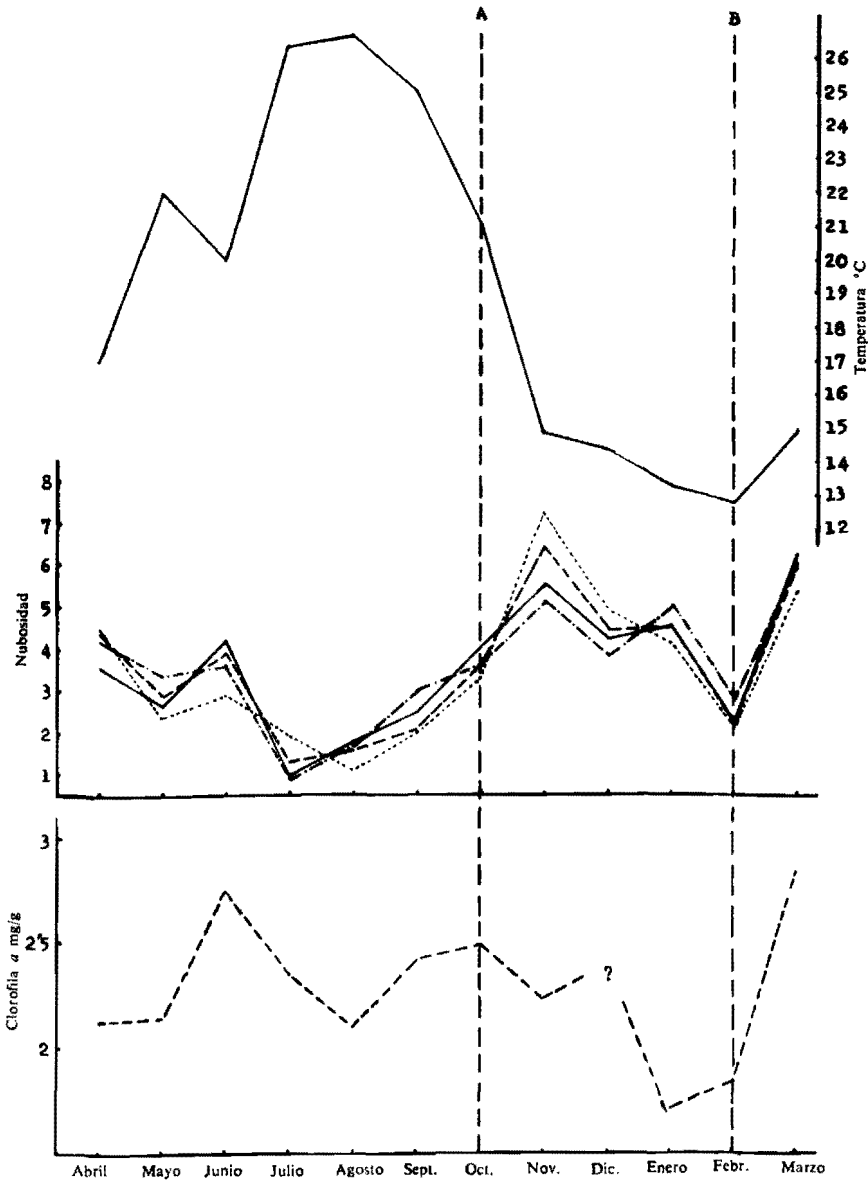


FIG. 14. — Comparación entre la curva de concentración de clorofila *a* en *Gelidium spinulosum* de Cádiz y las curvas de nubosidad y temperatura del aire de la misma localidad. Las curvas de la nubosidad corresponden a las medias de los 10 días (línea a puntos), 15 días (línea a trazos), 20 días (línea continua) y 25 días (línea a trazos y puntos) anteriores a las fechas de las tomas de muestras. La curva de temperaturas se ha obtenido tomando las medias de los 15 días anteriores a las tomas de muestras y de las observaciones diarias a las 7, 13 y 19 horas.

T A B L A X I V
 Datos de las aguas de Barbate (según ESTABLIER y MARGALEF, 1963)

FECHA	Clorof. <i>a</i> mg/m ³	Fosfatos g at/l a 0 m	Temperatura a 0 m
24-V-61	0,109	—	—
25-V-61	0,070	—	—
6-VI-61	0,530	—	—
7-VI-61	0,441	—	18,3
13-VI-61	0,880	—	19,7
14-VI-61	0,511	—	19,8
15-VI-61	0,436	0,78	19,6
21-VI-61	0,289	0,38	19,5
22-VI-61	0,109	0,26	19,8
27-VI-61	0,109	0,31	20,9
28-VI-61	0,031	0,76	20,8
5-VII-61	0,044	0,19	20,6
12-VII-61	0,194	0,13	22,2
13-VII-61	0,329	0,75	20,2
20-VII-61	0,193	0,92	22,4
21-VII-61	0,087	0,89	22,2
1-VIII-61	0,388	0,18	21,8
2-VIII-61	0,402	0,51	21,1
9-VIII-61	0,335	0,93	22,4
10-VIII-61	0,191	—	22,3
17-VIII-61	1,406	0,87	20,8
18-VIII-61	1,082	—	21,3
23-VIII-61	0,532	0,27	20,8

ningún accidente geográfico entre ambos puntos, que son visibles entre sí directamente).

En ambas figuras se observa una correspondencia bien marcada, y en ambas las dos características siguientes :

1.ª Un cambio de signo en la relación clorofila-nubosidad (o energía) entre los límites marcados por las dos líneas a trazos (A y B).

2.ª Que las distintas gráficas, que expresan las nubosidades y energías medias de los distintos períodos de tiempo, son concordantes cada una en distinto fragmento de la gráfica de clorofila. Es decir :

a) Que en zonas probablemente próximas a los equinoccios, la acción de la nubosidad sobre las clorofilas cambia de signo en el sentido de perjudicarla siempre que implique un alejamiento de los valores medios de energía (primavera y otoño), que indudablemente son los más beneficiosos para las plantas. Es digno de notar que mientras FRAGA F. (1960) toma el valor 0,28 cal/cm² min. como óptimo o punto de cambio de signo en la fotosíntesis, en nuestras gráficas este valor parece ser algo inferior, aunque en nuestro caso se requieren unos ensayos más minuciosos para obtener un valor más exacto. También pudiera ocurrir que nuestras plan-

tas se hallasen a temperaturas superiores que el fitoplancton de Vigo, con lo que la saturación de luz se realiza a niveles inferiores (SARTO I., 1958).

b) Que la velocidad de adaptación de la planta a las condiciones externas es mayor en verano que en invierno, el mecanismo estaría relacionado con la velocidad del metabolismo fisiológico. Como puede verse fácilmente en las figuras, las gráficas de nubosidad y energía medias de los 10 días son las que parecen coincidir mejor con las fracciones de las de clorofila de julio, agosto y septiembre; las de 20 días con las de mayo, junio y octubre, y las de 25 días con las de noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril. Estas coincidencias parecen independientes de la curva general de energía (máximo en junio y mínimo en diciembre), en cambio coinciden con las temperaturas, como puede verse en los mismos gráficos en donde se han expresado las temperaturas medias del aire de los 15 días anteriores a las fechas de muestreo. (Hemos utilizado las temperaturas del aire porque carecíamos de los datos de las del agua de dichos días, por otra parte las algas estudiadas, debido al nivel litoral en que viven, quedan bajo la influencia de la temperatura del aire un tiempo mayor o menor en cada marea. Los datos de las temperaturas del agua, tomados las mismas fechas del muestreo, se hallan en las tablas 1 y 2 y figura 5, en los que pueden observarse los máximos y mínimos los mismos meses prácticamente).

Si tomamos distintas fracciones de las gráficas de nubosidad y energía, que mejor coincidan con las de clorofila en ambas figuras, y las comparamos, obtendremos la figura 15 en donde las relaciones entre ellas son muy íntimas y las fracciones de gráfica de 10, 20 y 25 días coinciden con las temperaturas cuyos límites son 23,4 a 26,7; 19,3 a 22 y 13 a 17 grados de temperatura respectivamente.

Por otra parte, si las gráficas de la relación D480/D665 son inversas en cierto modo de las clorofilas (fig. 12), esto indica, en nuestra opinión, que los carotinoides son más estables que las clorofilas.

Discusión

Especificamos que nuestros datos han sido obtenidos, en cierto modo, con otros fines y hemos utilizado fórmulas generales para el cálculo de la energía; no obstante y por esto mismo, las coincidencias observadas en nuestras gráficas resultan difíciles de concebir por una simple casualidad. En nuestra opinión habrán de ser confirmados con un mayor número de análisis y mediciones exactas de la energía solar, con el fin de calcular la relación exacta entre energía, temperatura y clorofila, que probablemente sea distinta para cada especie.

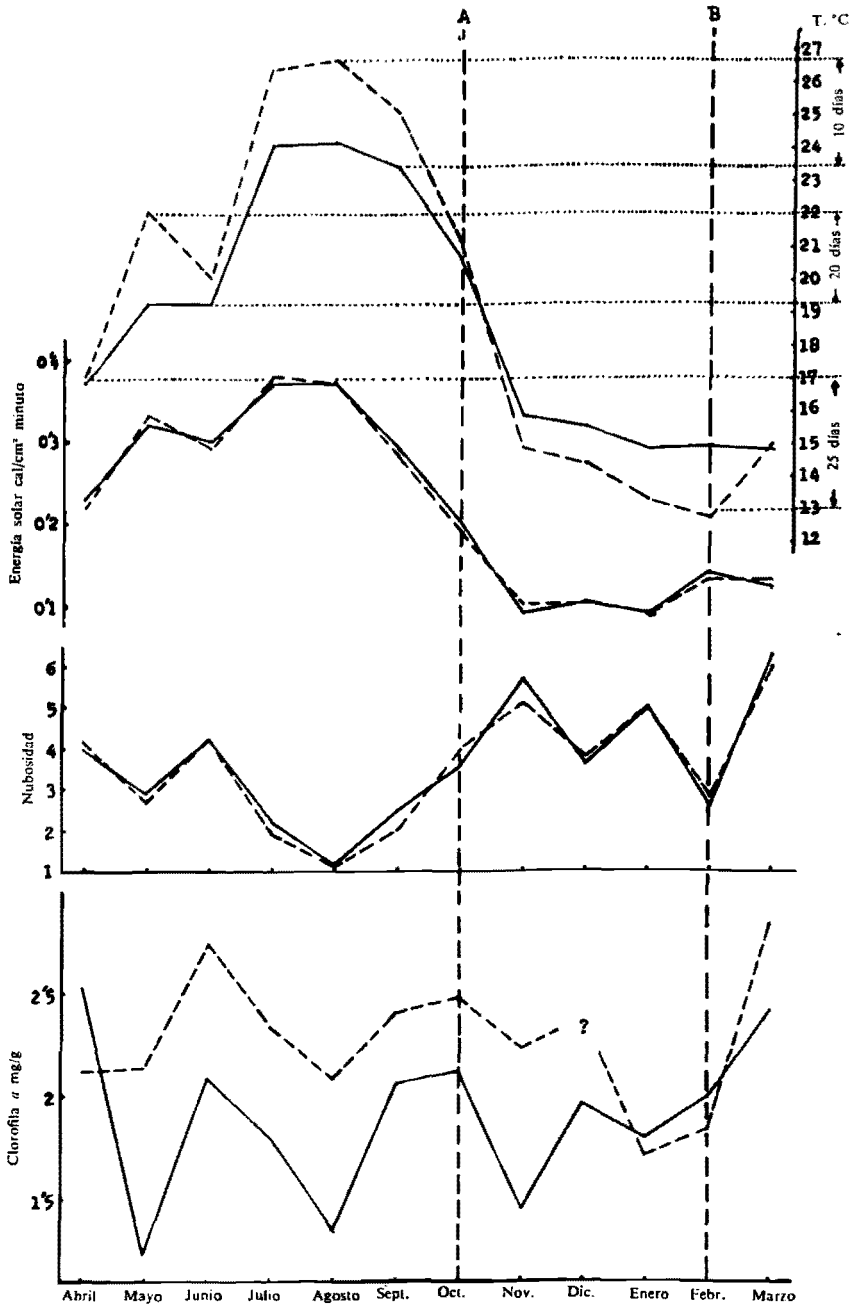


FIG. 15. — Comparación entre las curvas de concentración de clorofila *a* en *Gelidium spinulosum* de Cádiz y Tarifa y las curvas de nubosidad, energía solar y temperatura del aire de las mismas localidades. Las curvas de nubosidad y energía han sido construidas tomando las medias de un número de días, anterior a la toma de muestras, mayor o menor según la temperatura; arbitrariamente se han tomado 25 días en temperaturas comprendidas entre 13 y 17 grados; 20 días entre 19,3 y 22 grados y 10 días entre 23,4 y 26,7 grados. La escala de nubosidad corresponde a octavos de cielo cubierto. Las temperaturas corresponden a medias de los 15 días anteriores a las fechas del muestreo, y de las observaciones diarias a las 7, 13 y 19 horas. Las líneas a trazos corresponden a Cádiz, las líneas continuas a Tarifa.

Se admite generalmente que la concentración de clorofila y la productividad en general es fundamentalmente función de la nutrición. Este aserto está fuera de duda, especialmente en las plantas terrestres y fitoplancton en donde los elementos nutritivos pueden pasar a ser factores limitantes. Sin embargo en aquellas zonas de escasa profundidad, capaces de una mezcla rápida de las aguas superficiales y profundas, estos elementos no parecen limitantes para el fitoplancton (FRAGA F., 1960).

Las algas bentónicas, por su parte, viven en las mismas superficies de descomposición o liberación de elementos nutritivos, y las que pueblan la zona litoral y niveles superiores de la infralitoral están sometidas a la gran turbulencia del oleaje. En semejantes puntos no deberían ser limitantes los repetidos elementos nutritivos, al menos teóricamente.

Esta opinión parece confirmarse prácticamente si comparamos dos puntos de diferente concentración de dichos elementos. Por ejemplo: en los puntos de afluencias fluviales o desagües de ciudades existe una gran abundancia de fitoplancton en relación con zonas de alta mar; sin embargo estos puntos, contra lo que pudiera parecer a primera vista, no son puntos de gran abundancia en algas bentónicas y estas condiciones sólo parecen influir sobre la distribución de ciertas especies (especies llamadas nitrófilas). De todas maneras en nuestro caso la posible alusión a la nutrición queda descartada:

1.º Porque las fluctuaciones de fosfatos y clorofilas (ver fig. 5) no son coincidentes.

2.º Porque nuestras estaciones, situadas cerca de las ciudades y especialmente la de Cádiz, localizada a pocos cientos de metros de los desagües, habrán de poseer indudablemente nitratos y fosfatos muy superiores a los necesarios durante todo el año.

3.º El aporte de sales nutritivas de origen terrestre por parte de las lluvias, que casi siempre acompañan a los tiempos nubosos, son completamente despreciables la mayor parte de las veces, bien por no haber existido o por haber existido en muy poca cantidad, y añadiremos también, basándonos en nuestros datos, que en invierno las épocas de lluvias serían perjudiciales.

En nuestro empeño por observar si en el fitoplancton existe una relación del mismo tipo, hemos tomado unos datos procedentes de un trabajo, actualmente en prensa, sobre el fitoplancton de Barbate de ESTABLIER R. y MARGALEF R. (Inv. Pesq., 1963), que tiene la particularidad de que todos sus datos han sido tomados en un mismo punto (la almadra) situado a más de una milla de distancia de la costa. Los datos, por otra parte, son tomados con bastante frecuencia en verano, que nos permite utilizar las medias de cada dos días consecutivos, y además, to-

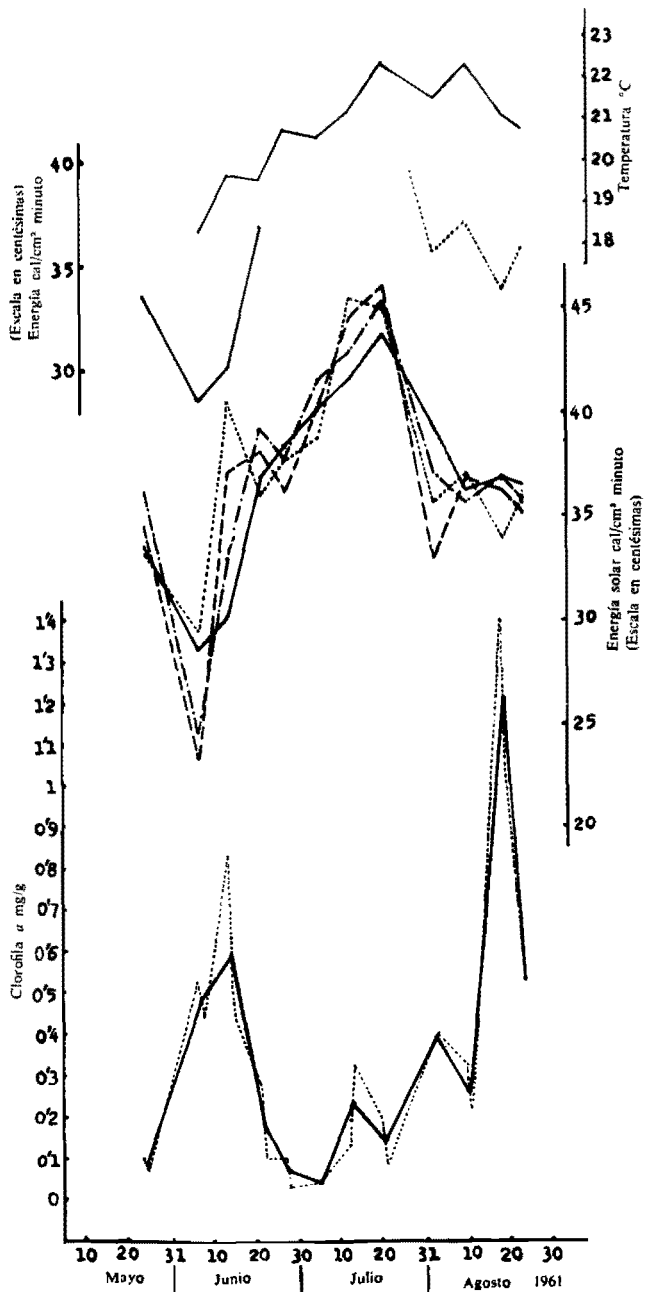


FIG. 16. — Comparación entre las curvas de concentración de clorofila *a* en el agua de Barbate, energía solar incidente sobre la superficie del mar y temperatura superficial. Se representan en línea continua los valores medios de la concentración de clorofila de cada dos o tres días consecutivos en que fueron tomadas las muestras. La energía solar incidente corresponde a la media de los 5 días (línea a puntos), 10 días (línea a trazos), 15 días (línea a trazos y puntos) y 20 días (línea continua), anteriores a las fechas de las tomas de muestras. Las temperaturas corresponden a las tomas los mismos días del muestreo. Los fragmentos de las curvas de energía de los 20 días en mayo y principios de junio y de los 5 días en agosto han sido separados a escala aparte, para su mejor comparación.

mando precisamente este período de verano, sin grandes temporales ni trastornos meteorológicos ni grandes aportes terrestres (que complicarían los resultados), nos permitirá una mejor observación del efecto de la energía, aunque las poblaciones cambian constantemente debido a las grandes corrientes allí reinantes por la proximidad del Estrecho de Gibraltar.

Hemos utilizado, por tanto, solamente el período de verano (mayo, junio, julio y agosto) y los datos meteorológicos empleados fueron los del Observatorio de Tarifa, considerando que serían muy semejantes a los de la localidad, basándonos en la semejanza, incluso, con los de Cádiz, situada a más del doble de distancia hacia el W, como puede verse en la figura 1.

La gráfica de la concentración de clorofila en el agua del mar y las correspondientes a las energías medias de los 5, 10, 15 y 20 días anteriores a las fechas del muestreo, se hallan contenidas en la figura 16, en donde puede observarse una clara relación, así como la característica de una mayor coincidencia en las medias de energía de mayor número de días a temperaturas bajas y de menor número a temperaturas altas.

El hecho de que las condiciones equinociales resulten las óptimas, es lógico en cierto modo por tratarse de condiciones medias. Sin embargo, este fenómeno no parece extenderse a todas las latitudes. La falta de sincronismo en la fenología de los organismos situados a diferentes latitudes así lo indica, lo que, a nuestro juicio, resulta muy significativo.

Sabemos que en el fitoplancton existen dos máximos de producción en latitudes medias, que corresponden a los meses de primavera y otoño; un máximo en latitudes bajas, que corresponde a los meses de invierno en el hemisferio N, y un máximo en latitudes altas, que corresponde a los meses de verano para el mismo hemisferio (Bogorov B. G., 1960). Sabemos también, que el fitoplancton está muy supeditado en sus ciclos de producción a la existencia de sustancias nutritivas disponibles y a la turbulencia del agua, a cuyos factores se atribuye una gran responsabilidad en las fluctuaciones antes mencionadas. Pero si se consiguiera demostrar la existencia de fluctuaciones semejantes en organismos no tan supeditados a los mencionados factores, sería un paso de interés en ecología. ¿Podríamos pensar, acaso, que aun atenuando las diferencias ecológicas mediante la distribución geográfica de las especies y las adaptaciones, persisten, no obstante, las condiciones universales óptimas en las condiciones intermedias reinantes también en latitudes intermedias?

Dos problemas se plantean si queremos llegar al cálculo de biomasa y productividad a través de las concentraciones de clorofila. Si esta concentración es un índice meteorológico, es decir, depende de la luz y temperatura deben hacerse intervenir estos factores en la obtención del índice de conversión. Para el cálculo de productividad, habría que determinar si las fluctuaciones de la clorofila en verano son exclusivamente meca-

nismos de la planta para compensar deficiencias o excesos de energía, o si por el contrario, la clorofila y la fotosíntesis van paralelas. RYTHER J. H. (1956) afirma que parece existir estrecha relación entre el contenido de clorofila y fotosíntesis pero para una intensidad luminosa dada.

Es muy probable que la fotosíntesis y el contenido en clorofila se hallen en relación estrecha, después de un cierto equilibrio de la planta respecto a la energía ambiental. Las relaciones encontradas por FRAGA F. (1960) entre energía y materia orgánica en el mar parecen confirmar esta suposición.

VII. SISTEMÁTICA Y AUTECOLOGÍA

Aparte los valiosos estudios y aportaciones de autores anteriores (ver *Breve resumen histórico...*), el estudio sistemático y la distribución de especies en esta costa ha sido comenzado por nosotros en 1959 (SEOANE-CAMBA, 1960), posteriormente se ha reemprendido en forma más detallada y periódicamente en 1961 y 1962 mediante observaciones y recolección de material, mensualmente durante un ciclo anual en Cádiz y Tarifa, y estacionalmente en Chipiona y Barbate. También se han hecho las correspondientes observaciones y recolección de material en las distintas estaciones a medida que se realizaba el trabajo de amillaramiento en toda la costa, cuyas estaciones están indicadas en la figura 46.

El número de especies analizadas por nosotros es de 200, distribuidas de la siguiente forma : 193 Algas, 2 Zosteras, 2 Liqueenes, 3 animales. De las algas 14 (7 %) corresponden a las Cyanophyceae, 31 (16 %) a las Chlorophyceae, 1 (0,5 %) Xanthophyceae, 43 (22 %) Phaeophyceae, y 140 (53 %) Rhodophyceae.

De estas especies 103, señaladas con asterisco, han sido encontradas por primera vez sobre esta costa ; 10, señaladas con dos asteriscos han sido encontradas por primera vez sobre la costa española. Estas especies son : *Penicillus capitatus* var. *mediterraneus*, *Ralfsia clavata* (?), *Rosenvigea intricata*, *Cystoseira myriophylloides*, *Atractophora hypnoides*, *Gelidium melanoideum* var. *gracile* (?), *Plocamium raphaelianum*, *Gynnogongrus patens*, *Ceramium tenerimum* y *Acrossorium reptans*. De ellas, *Rosenvigea intricata* y *Plocamium raphaelianum*, así como *Cottoniella filamentosa* y *Dipterosiphonia dendritica*, probablemente sean nuevas para las costas continentales europeas.

Solamente hemos analizado la zona litoral y algunas especies arrojadas por el mar de la zona infralitoral, por lo que indudablemente la cantidad de especies encontradas por nosotros dista bastante de ser la total de especies existentes, sin embargo, si comparamos los porcentajes de

Cloroficeas, Feoficeas y Rodoficeas exclusivamente con los encontrados por FELDMANN en Roscoff y Banyuls (1938 y 1954 respectivamente) tenemos :

	<i>Cloroficeas</i> %	<i>Feoficeas</i> %	<i>Rodoficeas</i> %
Banyuls . . .	18,6	20,6	60
Roscoff . . .	16,2	27,9	55,9
Cádiz . . .	18,4	24	57,5

Que resulta una relación casi intermedia.

En la presente descripción se hacen constar ciertas características fundamentales, o a veces particulares que nosotros hemos encontrado, de cada especie ; fechas en que se han encontrado fructificadas, localidades (Loc.) en que se han encontrado bien por nosotros bien por otros autores sobre esta costa, distribución sobre la costa española (Dis.) (datos obtenidos de los principales trabajos algológicos realizados en nuestra patria) y finalmente y de forma esquemática la distribución general en el mundo.

En las referencias relacionadas con los trabajos de CLEMENTE (1807) hemos utilizado los sinónimos dados por BELLÓN (1942).

Cyanophyceae

CHROOCOCCALES

Chroococcaceae

* *Gloeocapsa crepidinum* Thur.

Forma costras gelatinosas de color pardo amarillento o algo oliváceo sobre las rocas planas al nivel de *Porphyra*. Células generalmente esféricas de 2 a 5 μ de diámetro.

Loc. : Tarifa, observada de enero a mayo.

Dis. : Costa cantábrica (MIRANDA, 1931). Cosmopolita.

CHAMAESIPHONALES

HOMOCYSTEAE

*Oscillatoriaceae*** Spirulina subsalsa* Oersted.

Filamentos espiralados muy entrelazados, espiras contiguas, de 3,5 μ de diámetro.

Loc. : Chipiona, observada en agosto formando una costra azulada sobre las rocas y algas enfangadas juntamente con *Oscillatoria margaritifera* y otras. En La Caleta (Cádiz), observada de julio a octubre sobre rocas y algas enfangadas formando un estrato azul verdoso juntamente con otras cianofíceas.

Dis. : Costa cantábrica (MIRANDA, 1931), islas Canarias (BOERGESEN y FREMY, 1936). Cosmopolita.

** Spirulina subsalsa* Oersted var. *oceanica* Gom.?

Se ha considerado como tal una *Spirulina* muy semejante a la *S. subsalsa* pero sólo mide 1 μ de diámetro.

Loc. : La Caleta (Cádiz), observada en julio y agosto mezclada con otras cianofíceas en zonas algo fangosas.

Dis. : Islas Canarias (BOERGESEN y FREMY, 1936). Cosmopolita.

** Oscillatoria amphibia* C. Ag.?

Se ha considerado como tal unos filamentos de alrededor de 3 μ de diámetro, ápices no atenuados, células de 1-3 veces más largas que anchas, protoplasma generalmente homogéneo salvo dos gránulos bien ostensibles, a veces, cerca de los septos.

Loc. : Chipiona, observada en agosto, forma una capa azulada sobre las algas enfangadas juntamente con otras cianofíceas. En La Caleta (Cádiz) en agosto juntamente con *Oscillatoria margaritifera*.

Dis. : Ría de Vigo (SEOANE-CAMBA, 1957). Cosmopolita.

** Oscillatoria margaritifera* Kütz.

Filamentos alrededor de 17 μ de diámetro, células de 3 μ de largo, color verde azulado u oliváceo, torulosa, célula apical algo atenuada obtusa con una caliptra convexa, extremos larga e insensiblemente arqueados.

Loc. : Tarifa, en marzo sobre rocas algo enfangadas. La Caleta (Cádiz) en julio, agosto y septiembre sobre rocas y algas un poco enfangadas. Chipiona, en febrero y agosto.

Dis. : Islas Canarias (BOERGESEN y FREMY, 1936). Cosmopolita.

Microcoleus chthonoplastes Thur. (fig. 17, núm. 1)

Filamentos de $3,5 \mu$ de diámetro, verde azulados, bastante entrelazados y numerosos envueltos por una vaina hialina común.

Loc. : Bahía de Cádiz en charcas de marea baja entremezcladas con otras cianofíceas. La Caleta (Cádiz), observada de julio a octubre hacia el nivel de marea media y baja en las rocas fangosas y charcas, poco abundante. GONZÁLEZ GUERRERO (1953) indica esta especie como característica de estas regiones salinas.

Dis. : Costa cantábrica (MIRANDA, 1931), islas Canarias (BOERGENSEN y FREMY, 1936). Cosmopolita.

* *Microcoleus tenerrimus* Gom.

Tricomas verde oliváceo de alrededor de $1,5 \mu$ de diámetro, en general hay escaso número de filamentos dentro de la vaina en relación con *M. chthonoplastes*.

Loc. : La Caleta (Cádiz), en septiembre formando masas verdoso azuladas, juntamente con otras cianofíceas.

Dis. : Costa cantábrica (MIRANDA, 1931). Cosmopolita.

* *Hydrocoleum lyngbyaceum* Kütz. (fig. 17, núm. 4)

Filamentos de $8,1$ a 9μ de diámetro, color verde azulado, células alrededor de $2,5 \mu$ con granulaciones cerca de los septos, filamentos poco numerosos, relativamente, dentro de cada vaina que es gruesa e hialina.

Loc. : Punta Santa Catalina (bahía de Cádiz), observada en enero como epifito de otras algas. La Caleta (Cádiz) en agosto mezclada con *Lyngbya*.

Dis. : Costa cantábrica (MIRANDA, 1931) ; Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897) ; islas Canarias (BOERGENSEN y FREMY, 1936) ; islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Cosmopolita.

* *Lyngbya confervoides* C. Ag.

Filamentos de 13 a 25μ de diámetro (vaina incluida), vaina alrededor de $1,5 \mu$ de espesor, incolora, células de 10 a 18μ de ancho y de 2 a 3μ de largo, de color pardusco amarillento a verde oscuro.

Loc. La Caleta (Cádiz) en charcas de marea alta, bastante abundante casi todo el año. También hacia el nivel de marea media o baja sobre rocas u otras algas formando manchas oscuras, siendo generalmente más abundante en verano. En Chipiona y Tarifa sobre todo en verano.

Dis. Costa cantábrica (MIRANDA, 1931) ; Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897) ; islas Canarias (BOERGENSEN y FREMY, 1936) ; islas Baleares (NAVARRO y BELLÓN, 1945). Cosmopolita.

* *Lyngbya mayuscula* Harv.

Filamentos de 35μ de diámetro, vaina espesa, incolora ; células de alrededor de 28μ de ancho por 4μ de largo, no granuladas, color verde oscuro.

Loc. La Caleta (Cádiz), mezclada con la anterior formando manchas oscuras sobre las algas cespitosas de marea media o baja; también arrojada juntamente con *Centroceras* en septiembre.

Dis. Costa cantábrica (MIRANDA, 1931); San Vicente de la Barquera (LÁZARO, 1889); La Coruña, Gijón, San Vicente (SAUVAGEAU, 1897); ría de Pontevedra (MIRANDA, 1934). Cosmopolita.

Rivulariaceae

* *Calothrix confervicola* (Roth) C. Ag.

Filamentos alrededor de 19μ de diámetro, vaina hialina espesa, tricomas alrededor de 15μ , sin heterocistes intercalados, uno o dos basales, color azul verdoso o verde amarillento.

Loc.: Tarifa, sobre *Gelidium pusillum*, *G. spathulatum* y otras cespitosas, abundante sobre todo de junio a septiembre. Estación 130 (figura 46).

Dis.: Costa cantábrica (MIRANDA, 1931); San Vicente de la Barquera (LÁZARO, 1889); Gijón (SAUVAGEAU, 1897); islas Canarias (BOERGESEN y FREMY, 1936); islas Baleares (NAVARRO y BELLÓN, 1945). Cosmopolita.

* *Calothrix crustacea* Thur.

Filamentos de 16 a 21μ de diámetro, tricomas de 8 a 15μ de diámetro, color verde oliváceo, vaina color pardusco, heterocistes basales e intercalares bastante abundantes, tricomas atenuados y prolongados en pelo, células 3 a 4 veces más cortas que anchas.

Loc.: Tarifa, sobre *Cladostephus verticillatus*, observada en agosto.

Dis.: Costa cantábrica (MIRANDA, 1931); San Vicente, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); islas Canarias (BOERGESEN y FREMY, 1936); islas Baleares (NAVARRO y BELLÓN, 1945, RODRÍGUEZ, 1889). Cosmopolita.

* *Rivularia atra* Roth.

Talo de 3 a 6 mm de diámetro, en forma de botones hemisféricos verdes, casi negros, compactos, generalmente confluentes, filamentos de alrededor de 5μ de diámetro y terminados en pelo.

Loc.: Tarifa, sobre las rocas planas de la plataforma a nivel de marea alta, observada de octubre a marzo y bastante abundante. La Caleta (Cádiz) a nivel de marea alta muchas veces sobre *Lichina pigmaea*, observada de septiembre a marzo bastante abundante. En rocas de la playa Victoria en enero, Punta Carnero en diciembre, Punta Plata en enero.

Dis.: Costa cantábrica (MIRANDA, 1931); Coruña, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); islas Canarias (BOERGESEN y FREMY, 1936). Cosmopolita.

* *Rivularia bullata* Berk.

Talo gelatinoso, globoso o lobulado, hueco, verde más o menos intenso, de 1 a 3 cm de diámetro. filamentos de 9 a 11 μ de diámetro no separables bajo presión.

Loc. : Tarifa, abundante de julio a noviembre, en este último mes ya poca cantidad y generalmente deteriorada, presentando únicamente la parte más próxima al substrato, habiendo desaparecido el resto. La Caleta (Cádiz), de julio a noviembre. Barbate, observada en agosto. Estaciones : 90, 108, 128, 156, 178, 181, 184, 185, 186, 204 (fig. 46), observada en julio, agosto y septiembre en nivel de marea alta.

Dis. : Costa cantábrica (MIRANDA, 1931) ; Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897) ; ría de Vigo (SEOANE-CAMBA, 1957) ; ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962) ; islas Canarias (BOERGENSEN y FREMY, 1936). Cosmopolita.

Chlorophyceae

ULVALES

Monostromaceae

* *Monostroma obscurum* (Kütz.) J. Agardh (fig. 17 núms. 5 y 6)

Hemos atribuido a esta especie un fragmento de 2 cm de diámetro, irregularmente recortado, bastante rígido, de color pardusco o tostado. monostromático, de 45 a 80 μ de espesor, células rectangulares en sección transversal, angulares en vista superficial, algunas repletas de esporas.

Loc. : La Caleta (Cádiz), en septiembre sobre otras algas.

Dis. : Costa cantábrica (MIRANDA, 1931). Costa atlántica francesa, Portugal.

Ulvaceae

Ulva lactuca L. (fig. 17, núm. 9).

En general la mayor parte de los ejemplares encontrados en estas costas son de pequeño tamaño, muchos de los ejemplares tienen el talo crispado (var. *cribrosa* J. Ag. ?), este tipo ha sido observado de 2 a 3 cm de alto y de 40 a 85 μ de espesor.

Loc. : Prácticamente por toda la costa, la forma crispada abunda sobre todo en invierno y primavera en las plataformas rocosas entre las especies cespitosas y sobre todo en puntos cercanos a las poblaciones.

Dis. : Prácticamente por toda la costa española. Cosmopolita.

* *Ulva lactuca* L. var. *rigida* (Ag.) Le Jol. (fig. 17, núm. 7)

Coriácea, espesor de hasta 128 μ , células alargadas transversalmente.

Loc. : Tarifa, arrojada a la playa en julio y agosto. Arrojada también a la playa en las estaciones 26, 131, 164 de julio a septiembre (fig. 46).

Dis. : Coruña, San Vicente, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); ría de Vigo (SEOANE-CAMBA, 1957); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); islas Canarias (BOERGESSEN, 1925); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889). Distribución amplia.

* *Ulva lactuca* L. var. *latissima* (L.) DC. (fig. 17, núm. 8)

Planta de 1 m o más, de color verde pálido, células cuadradas en sección transversal o algo más cortas en el sentido de la profundidad.

Loc. : Conil, arrojada por el mar en abril, relativamente abundante. Algeciras, arrojada cerca del puerto en diciembre con gran cantidad de perforaciones (f. *myriotrema* Crouan). CLEMENTE (1807) habla de *Ulva latissima* Gm. que ha encontrado en Cádiz, según BELLÓN (1942) esta planta no es la var. *latissima* sino la f. *genuina* Hauck. de *Ulva lactuca*.

Dis. : Costa cantábrica (MIRANDA, 1931, LÁZARO, 1889); ría de Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889). Cosmopolita.

Enteromorpha clathrata (Roth) J. Ag.

Fronde muy ramificado, ramas más débiles que los ejes principales, células prácticamente tan anchas como largas, 19 \times 19 μ en el eje principal.

Loc. : Tarifa, observada en marzo, abril, julio y diciembre, muchas veces en charcas. En Barbate en noviembre. Al fondo de la bahía de Cádiz en enero. C. AGARDH (1821-1828) la menciona de Cádiz.

Dis. : San Vicente de la Barquera, Candás, Vigo (LÁZARO, 1889); La Guardia (HAMEL, 1928); islas Canarias (BOERGESSEN, 1925); Puerto de Santa María, San Fernando, desembocadura del Guadiana y Guadalquivir (GONZÁLEZ GUERRERO, 1957). Cosmopolita.

Enteromorpha compressa (L.) Grev.

Planta de pocos centímetros en general, ramificada en la base, ramas atenuadas en la base y ensanchadas en los ápices que son obtusos, células de 10 a 15 μ de diámetro, pared del talo alrededor de 16 μ de grueso, no espesado en el interior.

Loc. : Tarifa, en la plataforma hacia el nivel superior de marea, muy abundante en invierno, se ha observado de noviembre a julio. En los meses de mayo a junio se ha encontrado deteriorada haciéndose blanquecina o blanca por pérdida del color verde, en el mes de julio se han encontrado algunos ejemplares únicamente entre *Fucus*, en febrero y marzo

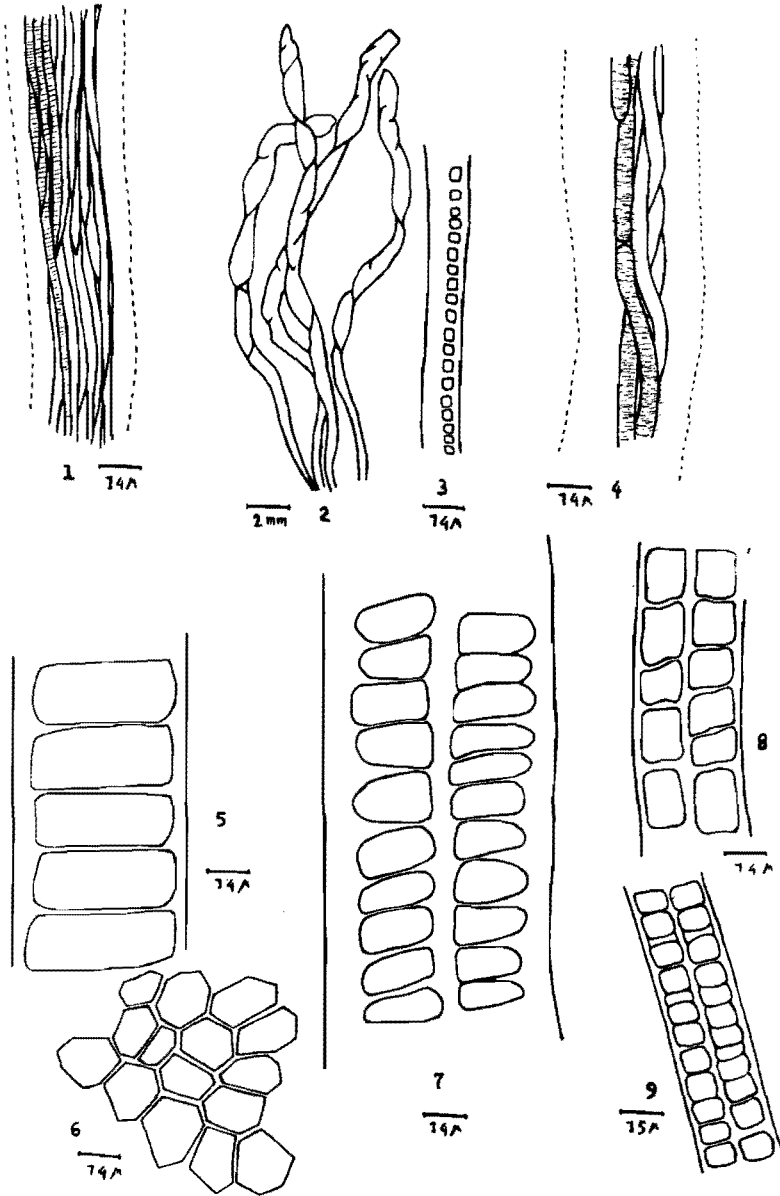


FIG. 17. — (1) *Microcoleus chthonoplastes* Thur.; (2-3) *Blidingia minima* Kylin., 2 planta, 3 sección transversal de la pared; (4) *Hydrocoleum lyngbyaceum* Kütz.; (5-6) *Monostroma obscurum* J. Ag., 5 sección transversal, 6 vista superficial; (7-8-9) *Ulva lactuca* L., 7 var. *rigida* Ag., 8 var. *latissima* (L.) DC.

ha cobrado su mayor desarrollo. La Caleta (Cádiz), en la plataforma de marea media y alta y en charcas de marea alta, observada en enero, febrero y marzo. Barbate, en febrero y mayo. Chipiona, en diciembre y febrero. Sancti Petri y Conil en abril (única fecha de observación), Punta Carnero, Punta Plata, Algeciras, cabo Trafalgar, bahía de Cádiz. Ya anteriormente había sido encontrada esta especie por CLEMENTE (1807), como *Ulva compressa* (L.).

DIS. : Costa cantábrica (MIRANDA, 1931) ; San Vicente de la Barquera, La Franca, Candás (LÁZARO, 1889) ; La Coruña, San Vicente, Ribadeo (SAUVAGEAU, 1897) ; ría de Vigo, La Guardia (HAMEL, 1928) ; islas Canarias (BOERGESEN, 1925) ; islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945, BELLÓN, 1921) ; Costa Brava (BAS, 1949). Cosmopolita.

Enteromorpha intestinalis (L.) Link.

Tubular, ensanchándose de la base al ápice, a veces filiforme, simple o muy poco ramificada. Células de 10 a 16 μ de diámetro, espesor de la pared de 24 a 32 μ , membrana espesada interiormente.

Loc. : Tarifa, observada de noviembre a julio. Es digno de notar el problema de las enteromorfas de Tarifa ; se han tomado muestras mensuales de una población homogénea de *Enteromorpha* que vivía sobre una plataforma rocosa situada hacia el nivel de marea alta (característica típica de este tipo de costa), se ha observado que las muestras recogidas en diciembre y enero carecían de espesamiento interno de la membrana (*Enteromorpha compressa*?) ; en los meses de febrero y marzo de 1962, meses en que ha cobrado su máximo desarrollo aquí la enteromorpha, se ha observado un aumento en longitud pero también un aumento en el espesor de la pared, ya en enero presentaba un ligero engrosamiento interno de dicha membrana y mucho mayor en marzo, en cuyo mes alcanzó 10 μ y el espesor total ha pasado de 16 μ a 31 μ en marzo. Las muestras se han tomado del mismo punto y por tanto de la misma población, y los análisis se han hecho en un cierto número de ejemplares, pero habiendo sido verificados algunos meses más tarde y no sabiendo la importancia del problema en el momento de la recolección, cabe la posibilidad de una selección diferente en la toma de muestras en los distintos meses, por lo que el problema merece una comprobación. Por otra parte, el hecho de que los meses de febrero y marzo de 1962 fueran muy lluviosos en Tarifa, que ha motivado el gran desarrollo de la enteromorpha sobre la plataforma (donde no existe un solo ejemplar durante los calores de verano), parece confirmar la suposición de HAMEL (1930, p. 158) según la cual la *Enteromorpha intestinalis* no es más que una forma de *E. compressa* adaptada a las aguas más o menos desaladas. En Barbate, en febrero y junio, bastante abundante sobre acantilados humedecidos por manantiales de agua dulce. Conil, arrojada a la playa en abril. Ya anteriormente fue encontrada por CLEMENTE (BELLÓN, 1942) ; en el río

Guadalquivir, San Fernando, Puerto de Santa María (GONZÁLEZ GUERRERO, 1957); en Cádiz (C. AGARDH, 1821-1828).

DIS. : Costa cantábrica (MIRANDA, 1931); La Coruña (LÁZARO, 1889); La Coruña, San Vicente, Gijón (SAUVAGEAU, 1897); Pontevedra, desembocadura del Miño, La Guardia (HAMEL, 1928); ría de Vigo (SEOANECAMBA, 1957, ARDRE, 1957); río Odiel (GONZÁLEZ GUERRERO, 1957); islas Canarias (BOERGESSEN, 1925); islas Baleares (NAVARRO y BELLÓN, 1945). Ampliamente distribuida en los mares cálidos y templados, Atlántico norte y Mediterráneo.

* *Enteromorpha ligulata* J. Ag.

Puede alcanzar 17 cm de largo alrededor de 4 mm de ancho, atenuada en la base y ápice, prolifera en la parte inferior con proliferaciones afiladas en la extremidad y generalmente filiformes. Células dispuestas bastante bien alineadas en las partes estrechas, menos en las anchas.

LOC. : Fondo de la bahía de Cádiz, encontrada en enero. Puerto de Sta. María, en enero.

DIS. Islas Canarias (BOERGESSEN, 1925). Costas atlánticas de Europa y Norteamérica, Tasmania, Nueva Zelanda.

* *Enteromorpha Linza* (L) J. Ag.

Observada de hasta 35 cm de largo y 2,5 cm de ancho; especie de fácil determinación.

LOC. : Fondo de la bahía de Cádiz en enero. La Caleta (Cádiz) en el muro de la carretera del Castillo de San Sebastián, en marzo y de pequeño tamaño (3 cm). Tarifa, en noviembre, diciembre y enero de 4 a 17 cm de largo.

DIS. : Ría de Vigo (ARDRE, 1957); La Guardia (HAMEL, 1828); islas Canarias (BOERGESSEN, 1925, con interrogante); islas Baleares (NAVARRO y BELLÓN, 1945). Atlántico norte, Mediterráneo.

Blidingia marginata (J. Ag.) P. Dangeard

De hasta 3 cm, simple generalmente, células subcuadrangulares generalmente en filas longitudinales, alrededor de 8 μ de diámetro, margen generalmente con dos series de células bien ostensibles.

LOC. : Observada en Bonanza, Bajo de Guía, primeras rocas de la izquierda de la playa de Sanlúcar de Barrameda, formando césped casi continuo hacia el nivel superior de *Griphaea angulata* y niveles más elevados. Citada ya por GONZÁLEZ GUERRERO (1957) en la desembocadura del Guadalquivir.

DIS. : Atlántico norte y Mediterráneo.

* *Blidingia minima* (Naeg) Kylin (fig. 17, núm. 2 y 3).

De hasta 4 cm de longitud, alrededor de 2 mm de diámetro, simple o poco ramificada. Células de 5 a 5,4 μ de diámetro, espesor de la membra-

na de 8 a 10 μ sin engrosamiento hialino o, a veces, algo engrosada en la parte interna.

Loc. : En Tarifa en diciembre. Chipiona en febrero.

Dis. : Desembocadura del Guadiana (GONZÁLEZ GUERRERO, 1957); islas Canarias (BOERGESEN, 1925); costa cantábrica (MIRANDA, 1931). Costas atlánticas de Europa y norte de África. América del Norte, Mediterráneo, Pacífico.

* *Enteromorpha prolifera*. J. Ag.

De 4 hasta 15 cm de longitud, filamentos casi capilares o ensanchándose hasta 3 mm, prolifera en su longitud aunque más abundante en la base, las ramas son capilares. Células dispuestas en líneas longitudinales menos ordenadas en el eje principal, más o menos angulares, algo alargadas a veces, espesor de la membrana de 40 μ cerca de la base y 21 μ hacia la parte superior, células de 11 \times 11 o 8 \times 11 μ .

Loc. : La Caleta (Cádiz), observada en marzo en la plataforma, mezclada con *E. ramulosa*. Tarifa, en febrero en charcas, bastante abundante. Fondo de la bahía de Cádiz, en enero en donde ha alcanzado el mayor tamaño observado por nosotros.

Dis. : Costa cantábrica (MIRANDA, 1931); ría de Pontevedra (MIRANDA, 1934); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962). Costas atlánticas europeas, América del Norte, Brasil, Venezuela, Cuba.

Enteromorpha ramulosa (Engl. Bot.) Hook.

Ejes redondeados con ramas y ramitas cortas de tipo espinoso características, color verde intenso.

Loc. : Tarifa, en noviembre, enero, febrero, marzo y abril, sobre todo en charcas. La Caleta (Cádiz), en marzo sobre las algas cespitosas de la plataforma. En Pta. Carnero, en diciembre. CLEMENTE (1807, como *Ulva muscoides* Clem.) la cita de Cádiz, Tarifa, Algeciras y otras partes. C. AGARDH (1821-1828) como *Ulva clathrata uncinata* la cita de Cádiz y Málaga.

Dis. : La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo (HAMEL, 1928, SEOANE-CAMBA, 1957, ARDRE, 1957); islas Canarias (BOERGESEN, 1925). Cosmopolita.

SIPHONOCLADALES

Valoniaceae

Valonia utricularis (Roth) C. Agardh.

Utrículos ovales o claviformes, color verde oscuro, de 1 a 4 cm de longitud y 2 a 4 mm de anchura, en colonias densas formando césped con otras algas.

Loc. : En Tarifa, Cádiz, Barbate, Pta. Plata, Cabo Trafalgar, Pta. Tajo, cabo Roche, Estaciones : 79, 109, 110, 111, 128, 130 (fig. 46), todo el año sobre todo en el nivel inferior de la zona litoral, en las fisuras, cuevas y bajo los salientes de las rocas. C. AGARDE (1821-1828) la menciona de Cádiz.

DIS. : Islas Canarias (BOERGESEN, 1925) ; islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945, BELLÓN, 1921). Mediterráneo, Atlántico (de cabo San Vicente a Canarias), Antillas, Malasia.

CLADOPHORALES

Cladophoraceae

* *Chaetomorpha aerea* (Dillw) Kütz (fig. 18, núm. 1).

Filamentos de 6 a 12 cm de longitud, atenuados en la base, color verde oscuro, pasando a amarillo con la edad, de 100 a 300 μ de ancho ; articulaciones de 1 a 3 veces más largas que anchas, la más inferior puede alcanzar 900 μ de largo y retraída en su parte más inferior.

Loc. : Tarifa, en Playa de Lances, en las rocas de la playa al nivel de *Fucus spiralis*, en noviembre, diciembre, enero, marzo, abril, mayo, junio y julio, generalmente en charcas. La Caleta (Cádiz), en marzo en charcas de marea media.

DIS. : La Coruña, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897) ; Costa cantábrica (MIRANDA, 1931) ; islas Canarias (BOERGESEN, 1925) ; islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Todos los mares cálidos y templados.

? * *Chaetomorpha Linum* (Muell) Kütz.

Flotante, filamentos entrelazados, células 1 a 1,5 veces más largas que anchas, de 80 a 140 μ de diámetro y 80 a 224 μ de largo. Se diferencia algo de *Ch. Linum* por los filamentos que resultan más bien delgados. BOERGESEN (1925) indica que, en las islas Canarias, SAUVAGEAU ha recolectado una forma muy fina cuyos filamentos raramente excedían las 100 μ , teniendo generalmente de 80 a 100 μ , y la longitud de la célula de 1 a 2 veces su anchura.

Loc. Sancti-Petri, en abril arrojada en el puerto. Canales de las salinas de San Fernando, en abril.

DIS. : Costa cantábrica (MIRANDA, 1931) ; ría de Vigo (HAMEL, 1928) ; islas Canarias (BOERGESEN, 1925) ; islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Atlántico Norte, Mediterráneo, cosmopolita sin duda en los mares cálidos y templados.

Cladophora prolifera (Roth) Kütz.

Las plantas observadas son en general de pequeño tamaño no sobrepasando los 4 cm, color verde oscuro, membrana celular espesa y planta

rígida al tacto, articulaciones alrededor de 288 a 300 μ de diámetro cerca de la base, de 6 a 7 veces más largas que anchas, articulaciones más anchas en la parte superior y más estrechas en la inferior, diferencia que puede ser de 210 μ en la parte basal y 425 μ en la parte apical de la articulación que es redondeada. Prácticamente existen ramas en cada articulación, generalmente dos, tres y hasta cuatro ramas en un nudo, ramas muy unidas unas con otras. Las articulaciones apicales son de diámetro más uniforme, de alrededor de 160 μ , las articulaciones inferiores emiten rizoides descendentes sin articulaciones.

Loc. : Tarifa, en marzo, julio y diciembre. La Caleta (Cádiz), en octubre y noviembre. Barbate, en febrero, julio agosto y diciembre (siempre que se ha visitado). Pta. Tajo, Conil, cabo Trafalgar. Estaciones, 110, 111, 109, 128, 131, 177 (fig. 46), siempre en marea baja y generalmente en fisuras, algunas veces en charcas de marea baja. CLEMENTE (1907, como *Conserva catenata* L.) la cita de Sanlúcar, Cádiz y otras partes (BELLÓN, año 1942).

Dis. : San Vicente, Gijón (SAUVAGEAU, 1897); Costa cantábrica (MIRANDA, 1931); islas Canarias (BOERGESEN, 1925); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945, BELLÓN, 1921). Mediterráneo, costas atlánticas de Europa desde el S de Inglaterra hasta las islas Canarias, Antillas.

* *Cladophora trichotoma* (Ag) Kütz (fig. 18, núm. 2)

En penachos rastreros, verde grisáceo sucio, con proliferaciones rizoidales no articuladas, ramificación irregular a veces secunda, muchas veces opuesta, articulaciones de 224 μ de diámetro hacia la base 4,5 veces más largas que anchas, 112 μ de diámetro hacia el ápice y 8 veces más largas que anchas, a veces más de dos ramas en un mismo nudo.

Loc. : La Caleta (Cádiz), en febrero y marzo, casi siempre juntamente con *Valonia utricularis*.

Dis. : Islas Canarias (BOERGESEN, 1925). Mar Mediterráneo, costas occidentales de Europa, costas del Pacífico de Norteamérica.

* *Cladophora utriculosa* Kütz.

De 5 a 20 cm de largo, eje alrededor de 160 μ , articulaciones de 4 a 5 veces más largas que anchas, alrededor de 120 μ cerca del ápice y tres veces más largas, últimas ramitas de 80 μ de ancho y 4 veces más largas. La ramificación es muchas veces opuesta, las ramas se ramifican a su vez en forma opuesta o secunda. Por sus dimensiones y ramificación esta *Cladophora* es muy semejante a la *C. utriculosa* f. *lutescens* de HAMMEL (1930).

Loc. : Tarifa, en marzo, abril, junio, julio, septiembre, octubre noviembre, siempre en las charcas de la plataforma en la zona litoral. Pta. Carnero, en diciembre en charcas.

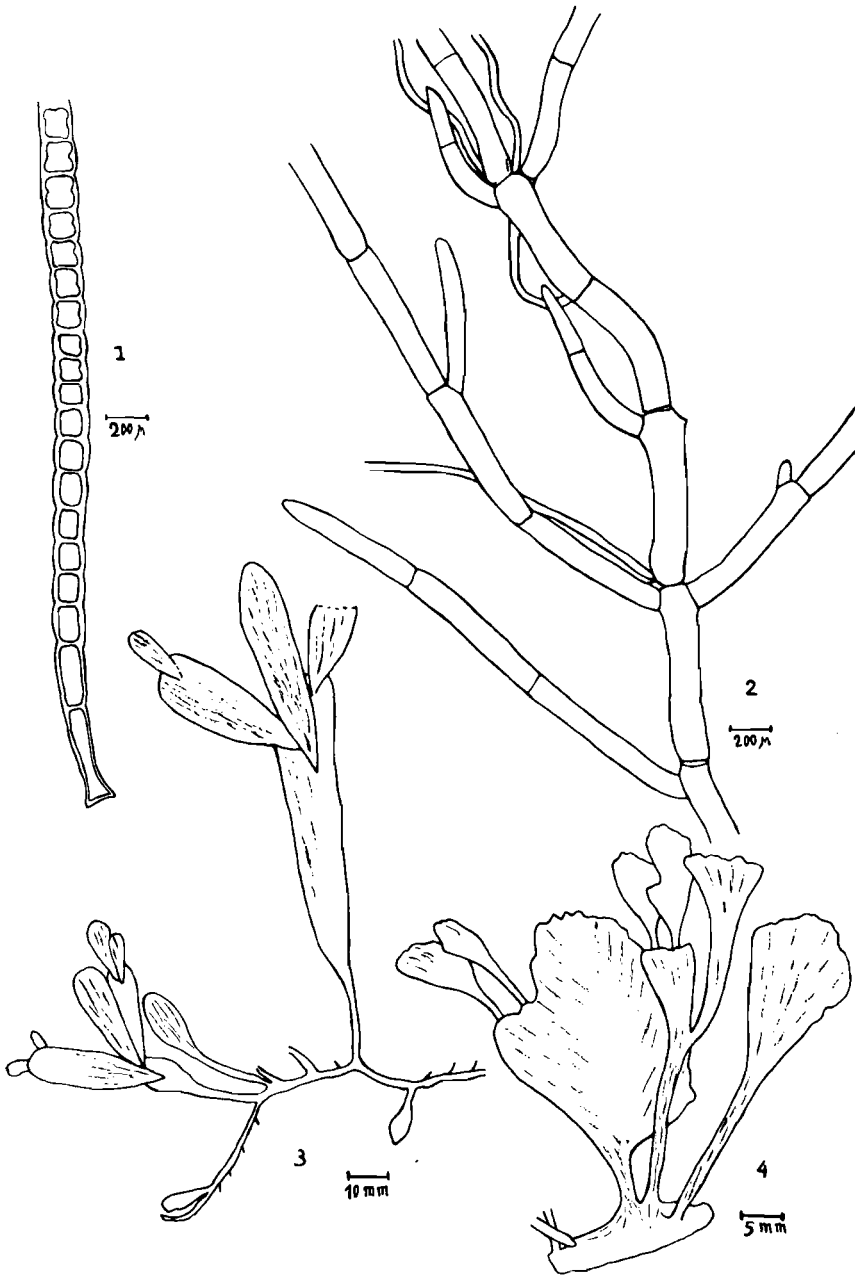


FIG. 18. — (1) *Chaetomorpha aerea* (Dill) Kütz.; (2) *Cladophora trichotoma* (Ag) Kütz.; (3) *Caulerpa prolifera* (Forsk) Lamour.; (4) *Udotea petiolata* (Turra) Boerg.

DIS. : Gijón (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica (MIRANDA, 1931); ría de Vigo (HAMEL, 1928); ría de Pontevedra (MIRANDA, 1934); islas Canarias (BOERGESEN, 1925); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo, costas atlánticas de Europa, Antillas, Brasil.

DERBESIALES

Derbesiaceae

* *Derbesia Lamourouxii* (J. Ag.) Solier.

Filamentos eréctiles simples o poco ramificados de 1 a 2 cm de alto, de 320 a 460 μ de diámetro, ramas muy irregularmente dispuestas (no hay ramitas apicales. lo que la diferencia de *Bryopsis Balbisiiana*).

LOC. : Tarifa, en enero (no se ha observado fructificación). La Caleta (Cádiz), en noviembre y octubre. Esporangios esféricos de 540 μ de diámetro observados en octubre.

DIS. : San Vicente (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica (MIRANDA, 1931); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889). Mediterráneo, Atlántico de Biarritz a Tánger, California.

* *Derbesia tenuissima* (De Not.) Crouan.

Filamentos de 1 a 3 cm de alto, de 30 a 80 μ de diámetro, ramificación dicótoma o irregular, cloroplastos fusiformes.

LOC. : La Caleta (Cádiz), en julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre, en el nivel de marea baja en charcas y zonas con algún depósito de arena. Esporangios globosos de 144 μ de diámetro observados en octubre únicamente. En la estación 109 (fig. 46).

DIS. : San Vicente, Gijón (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica (MIRANDA, 1931); islas Canarias (BOERGESEN, 1925); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, como *D. marina* Solier, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo, Atlántico templado de La Mancha a Canarias.

CODIALES

Bryopsidaceae

* *Bryopsis Balbisiiana* Lamour.

De filamentos entrelazados rastreros se elevan ejes eréctiles simples o poco ramificados, ejes de 300 a 500 μ de diámetro, ejes y ramas terminan generalmente en un pequeño penacho de ramitas de apariencia dística pero insertas en todas direcciones de 90 a 130 μ de diámetro. Nunca se ha observado fructificada en nuestras observaciones.

LOC. : La Caleta, en enero, febrero, marzo, septiembre y noviembre, en marea baja en fisuras y localidades arenosas sombrías batidas (forma a veces cintura continua). Tarifa, en julio y noviembre.

DIS. : Islas Canarias (BOERGESEN, 1925) ; islas Baleares (NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo, Adriático, Canarias.

* *Bryopsis corymbosa* J. Ag.

De 6 a 10 cm de alto, eje principal de 320 a 480 μ cerca de la base, ramas en todas direcciones de 200 a 250 μ , ramitas dispuestas sobre diversas generatrices de alrededor de 64 μ disminuyendo de talla hacia el ápice, dando la apariencia de corimbo, nuestros ejemplares están en perfecta concordancia con las fotografías y descripciones de GAYRAL (1958). No se ha observado fructificación.

Loc. : Tarifa, en septiembre. Santa María del Mar (Cádiz), observada en septiembre, abundante en marea baja y charcas de marea baja.

DIS. : Islas Canarias (BOERGESEN, 1925). Mar Mediterráneo, Canarias.

Codiaceae

Codium elongatum C. Agardh [*C. decorticatum* (Wood) Howe]

Hemos incluido en esta especie un número de ejemplares cuyas características morfológicas, sobre todo en lo que se refiere al mayor o menor aplanamiento de las axilas, son muy variables. Algunas características observadas son las siguientes :

Planta de gran talla en general, pudiendo alcanzar 1 m de longitud. Ramificación dicótoma, comprimida en la base de las dicotomías, color verde intenso, utrículos de 160 a 500 μ de ancho y 800 a 950 μ de largo ; planta arrojada a la playa de la Victoria.

Utrículos de 1700 por 300 μ no mucronados, planta robusta de gran talla, ramas cilíndricas de 6 a 7 mm de diámetro con axilas algo aplanadas aunque en algunos ejemplares no se presenta esta característica muy acusada, mientras es bien manifiesta en otros ; planta arrojada a la playa de Torregorda en septiembre.

Planta con axilas muy aplanadas, ramas alrededor de 6 a 7 mm de diámetro, utrículos de 336 μ de diámetro y 1 a 1,4 mm de largo no mucronados ; en la estación 111 (fig. 46) observada en septiembre. Esporangios observados en septiembre.

Loc. : Sancti Petri, playa del Puerco, cabo Trafalgar, estaciones 82, 111, 86 (fig. 46) en el nivel más bajo de la zona litoral. Playa Victoria, playa de Lances, Torregorda, estaciones 90, 131, 164, 86 (fig. 46) arrojada a la playa de julio a septiembre. CLEMENTE (1807), la cita de las cercanías de Cádiz. C. AGARDH (1821-1828), la cita de Cádiz.

DIS. : Costa norte de España (LÁZARO, 1889) ; ría de Vigo (ARDRÉ, 1957, ARDRÉ y col., 1958) ; islas Canarias (BOERGESEN, 1925) ; islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945, BELLÓN, 1921). Mediterráneo, Atlántico desde la Bretaña a Canarias, Antillas, Brasil, Uruguay.

Codium Bursa (L.) C. Agardh

Talo en forma de bola, color verde oscuro, hasta 15 cm de diámetro, atravesado en su interior por filamentos anastomosados; utrículos de alrededor de 300 a 500 μ de ancho y 2,5 a 3,5 mm de largo.

Loc.: Playa de la Victoria y Cádiz, observada en enero de 1959 en bastante cantidad en charcas y fisuras hacia marea baja. En Punta Santa Catalina en enero de 1959. Sancti Petri en abril de 1959. Conil en abril de 1959 arrojada. Barbate en febrero, junio y diciembre de 1961 arrojada. Estación 26 (fig. 46) en noviembre de 1961 arrojada. CLEMENTE (como *Fucus subglobosus* Clem.) la cita de Rota, Cádiz y otras partes (BELLÓN, 1942). FISCHER-PIETTE (1961) encuentra dos ejemplares arrojados a la playa de Rota en enero de 1961 y recalca la escasa abundancia de la especie en esta comarca. Por nuestra parte hemos observado una disminución bien ostensible en las estaciones encontrada *in situ*. En 1961, por ejemplo, no hemos encontrado un solo ejemplar *in situ*, que en cierto modo confirmaría la opinión del autor francés. C. AGARDH (1821-1828) la cita de Cádiz, ejemplares enviados por CABRERA.

Dis.: La Franca, Candás, Vigo (LÁZARO, 1889); islas Canarias (BOERGENSEN, 1925); Málaga (BELLÓN, 1921); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945, BELLÓN, 1921). Mar Mediterráneo, Atlántico desde Irlanda a la Canarias.

Codium adhaerens (Cabr.) C. Agardh

Talo apretado, estrechamente aplicado al substrato, utrículos generalmente de 40 a 90 μ de ancho y 500 a 800 μ de largo, entre los cuales se encuentran otros más gruesos de 140 a 180 μ . Fructificación observada de agosto a diciembre.

Loc.: Cádiz, Conil, cabo Roche, Caños de Meca, Punta Plata, Punta Tajo, Tarifa, Punta Carnero, Barbate, estaciones 82, 86, 90, 108, 109, 110, 111, 128, 130, 131, 135, 154, 155, 156, 168, 177, 178, 179, 180, 181, 184, 185, 186, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194 (fig. 46); en general se extiende desde Cádiz a Punta Carnero, se encuentra todo el año. FISCHER-PIETTE (1959) la cita de Tarifa, Punta Paloma y cabo Trafalgar. C. AGARDH (1821-1828) la cita de Cádiz, comunicada por CABRERA.

Dis.: La Coruña (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); La Coruña (LÁZARO, 1889); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo (SEOANE-CAMBA, 1957); islas Canarias (BOERGENSEN, 1925); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Costas atlánticas de Europa desde Gran Bretaña hacia el Sur, África occidental, Brasil, Antillas, Japón, Australia.

* *Codium difforme* Kütz.

Semejante a *C. adhaerens* pero más esponjoso, más bien en almohadillas, utrículos fácilmente separables de 100 a 200 μ de ancho y de 900

a 1400 μ de largo. Parecen existir formas intermedias entre *C. difforme* y *C. adhaerens* de difícil determinación no sólo morfológica sino también en cuanto a los diámetros y longitudes de los utrículos. Parece poder obtenerse curvas de frecuencias bimodales tanto para anchura como para longitudes de los utrículos, si se miden un gran número de dichos utrículos de una de estas formas de difícil determinación (trabajo en elaboración). BOERGENSEN (1925) ha encontrado un problema similar estudiando estas especies en las islas Canarias. BOERGENSEN propone una nueva forma para estos ejemplares: *Codium adhaerens* (Cabr.) C. Agardh f. *intermedia* Boerg.

Loc. : La Caleta (Cádiz), Tarifa, Barbate, cabo Trafalgar, cabo Roche, Punta Tajo, Punta Plata, Punta Carnero; todo el año, menos abundante que *C. adhaerens*.

Dis. : San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); islas Canarias (BOERGENSEN, 1925). Mediterráneo, Atlántico templado, Antillas.

Codium tomentosum Stack.

Talo cilíndrico alrededor de 15 cm de largo, dicotómicamente ramificado, aunque en muchos casos con más o menos proliferaciones, polimorfo. Utrículos de 50 a 300 μ de diámetro y 250 a 640 de largo. Esporangios observados en septiembre.

Loc. : Cádiz, observada en enero y abril, pequeños ejemplares hacia niveles de marea baja. Tarifa, observada en abril, junio, julio y agosto, siempre arrojada a la playa. Playa de Lances, en mayo en las piedras cerca del castillo. Sancti Petri, Algeciras, Torregorda, estaciones 26, 90, 131 (fig. 46), siempre arrojada a la playa en las últimas estaciones. Barbate, en junio, agosto y diciembre siempre arrojada a la playa. Playa del Puerco, Caños de Meca, estaciones 110 y 111 *in situ*. CLEMENTE (1807) como *Fucus tomentosus* Huds., la cita de Sanlúcar, Puerto de Santa María, Cádiz y Algeciras.

Dis. : La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica (MIRANDA, 1931); San Vicente de la Barquera, Candás, La Coruña (LÁZARO, 1889); Vigo (LÁZARO, 1889, HAMEL, 1928, ARDRÉ, 1957); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); islas Canarias (BOERGENSEN, 1925); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945, BELLÓN, 1921); Málaga (BELLÓN, 1921, BELLÓN, 1940, BELLÓN, 1942); C. AGARDH (1821-1828) la cita de España. Extendido probablemente por todos los mares cálidos y templados.

CAULERPALES

Udoteaceae

** *Penicillus capitatus* Lamarck var. *mediterraneus* (Thuret) Huve

Plantas de 1,5 a 2 cm de alto, la parte inferior formada por filamentos rastreros ramificados, más o menos incoloros. Filamentos eréctiles alrededor de 80 μ de diámetro 1,5 a 2 cm de alto, dicotomicamente ramificados, con membrana algo calcificada y presentando unas constricciones o espesamientos internos de la membrana que disminuyen la luz de la cavidad. Estos filamentos se reúnen y sueldan entre ellos dando un talo masivo de alrededor de 600 μ de diámetro, los filamentos desarrollan discos laterales que los adhieren unos a otros. En la parte terminal los filamentos quedan en libertad formando una especie de pincel. [Nuestras plantas presentan quizás un poco menor diámetro que la descripción de HAMEL (1930) como *Penicillus mediterraneus* (Dec.) Thuret.]

Loc. : La Caleta (Cádiz), observada en febrero, forma un césped bastante espeso de plantas en el nivel bajo de la zona litoral en fisuras y puntos sombríos algo arenosos.

Dis. : Mar Mediterráneo.

Udotea petiolata (Turra) Boerg. (fig. 18, núm. 4)

Planta de 5 a 6 cm de alto, constituida por filamentos basales, entrelazados formando un disco basal bastante espeso, del que salen varios estipes, simples o ramificados, que se ensanchan en la parte superior en forma de lámina, estipe y lámina formados por filamentos entrelazados.

Loc. : La Caleta (Cádiz), arrojada a la playa (un pequeño ejemplar) en agosto. Barbate, observada en febrero, agosto y diciembre, bastante abundante en el nivel bajo de la zona litoral. Caños de Meca, cabo Trafalgar, Conil, playa Victoria, estaciones 26, 109, 110, 111, 128, 130 (figura 46). CLEMENTE (1807) como *Fucus textilis* Clem., la cita de Sancti Petri. C. AGARDH (1821-1828), como *Codium flabelliforme*, la cita de Cádiz, ejemplares comunicados por CABRERA.

Dis. : Islas Canarias (BOERGESEN, 1925) ; islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mar Mediterráneo y partes adyacentes del Atlántico, islas Canarias, islas de cabo Verde.

Caulerpáceae

Caulerpa prolifera (Forsk) Lamour. (fig. 18, núm. 3)

Talo estolonífero del que parten láminas foliaceas simples o con proliferaciones en su superficie ; longitud de la lámina alrededor de 10 a 20 cm y 1 a 1,5 cm de ancho en la parte media.

Loc. : Puerto Pesquero (Cádiz) dragados, buenos ejemplares en sep-

tiembre de 1961. Punta Santa Catalina (bahía de Cádiz) en enero de 1959. Sancti Petri en abril de 1959 arrojada a la playa, así como también en las estaciones 26 y 90 (fig. 46) en septiembre de 1961. CLEMENTE (1807) como *Ulva repens* Clem., la cita de Tarifa, Cádiz y Rota. C. AGARDH (1821-1828) la cita de Cádiz comunicada por CABRERA y CLEMENTE.

Dis. : Islas Canarias (BOERGESEN, 1925); Málaga (BELLÓN, 1921, BELLÓN, 1940); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, BELLÓN, 1921, NAVARRRO y BELLÓN, 1945).

Xanthophyceae

VAUCHERIALES

Vaucheriaceae

Vaucheria sp.

Filamentos de 30 a 60 μ de diámetro, rastreros, entrelazados incluyendo arena y fango, saliendo al exterior los extremos eréctiles dando a los fangos una coloración verde oscura de tipo aterciopelado. No se han observado fructificaciones en ningún momento, por lo que nos ha sido imposible su determinación específica.

Loc. : Sobre las rocas enfangadas de La Caleta (Cádiz), observada sobre todo en septiembre, octubre y noviembre.

Phaeophyceae

ECTOCARPALES

Ectocarpaceae

* *Ectocarpus confervoides* (Roth) Le Jol. (fig. 19, núms. 1, 2, 3, 4, 6)

Especie muy polimorfa, pero expondremos aquí algunas de las diferencias morfológicas observadas en el material de esta costa.

Fo. A (fig. 19, núms. 1, 2). De unos 4 cm de alto, color pardoscuro, diámetro basal alrededor de 48 μ , células de 1 a 3 veces más largas que anchas, esporangios pluriloculares sin pelo terminal alrededor de 105 μ de largo por 32 μ de ancho, ramas principales más robustas que las laterales, no han sido observados esporangios uniloculares. Sobre *Scytosiphon lomentaria*.

Fo. B (fig. 19, núms. 3, 4). Color pardo, eje principal alrededor de 32 a 48 μ de diámetro, ramitas sin pelo terminal aunque a veces se insinúa, articulaciones igual o un poco más largas que anchas en el eje principal, axilas de las ramificaciones relativamente obtusas, esporangios

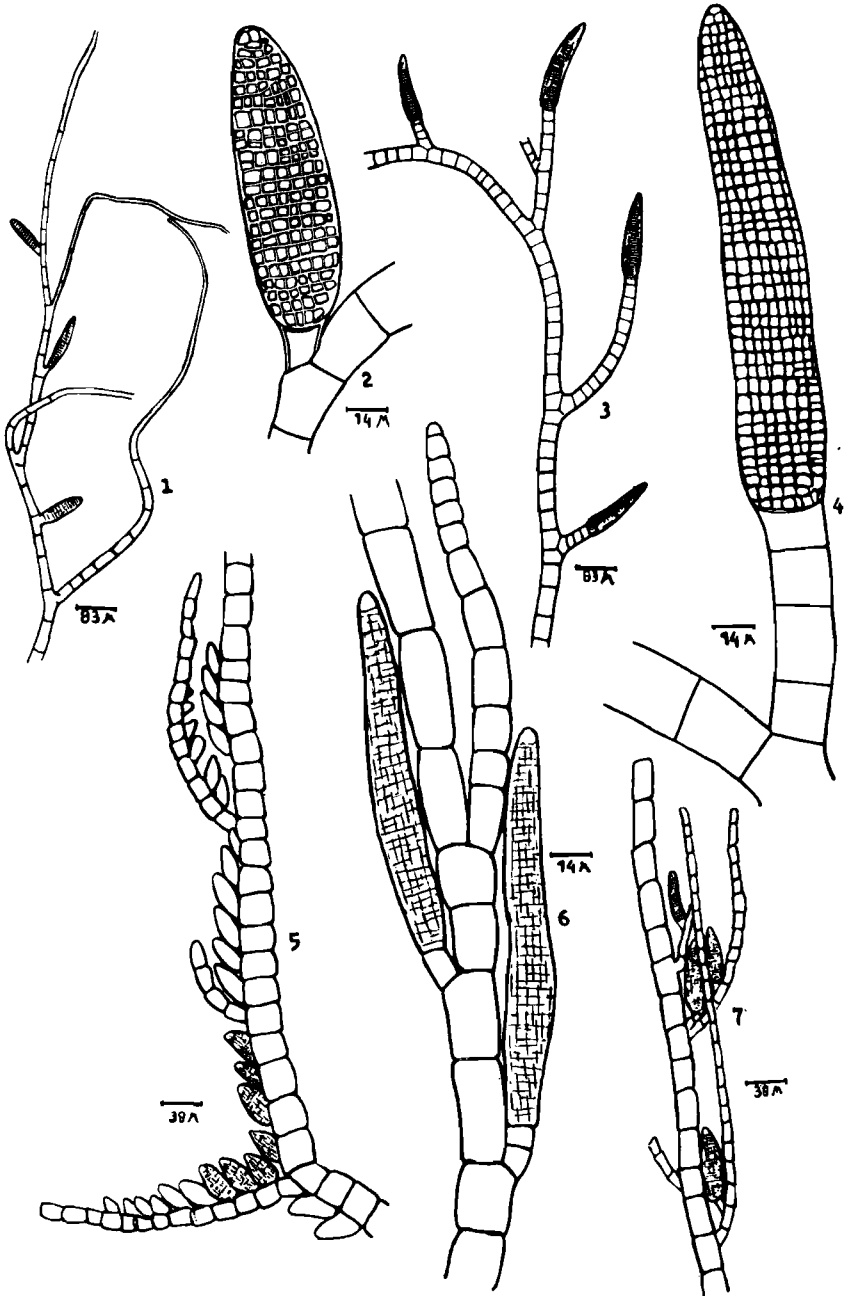


FIG. 19. — (1-2) *Ectocarpus confervoides* Le Jol. fo. A; (3-4) *E. confervoides* fo. B; (6) *E. confervoides* fo. C; (5) *Giffordia Hincksiae* Hamel; (7) *Ectocarpus fasciculatus* Harv.

pluriloculares sin pelo terminal de 112-208 por 24-32 μ . En Sancti Petri (abril de 1959) en el puerto, sobre un fragmento de madera.

Fo. C (fig. 19, núm. 6). Color pardo oliváceo, eje principal alrededor de 30 a 32 μ de diámetro, articulaciones de 1 a 3 veces más largas que anchas, ramitas con pelo terminal generalmente, axilas de las ramificaciones relativamente agudas, esporangios pluriloculares sin pelo terminal de 128 a 176 por 14 a 16 μ . En Sancti Petri (abril de 1959) sobre un fragmento de madera. Esta forma podría tomarse como *E. siliculosus*, por su color, pelo terminal de las ramitas y mayor esbeltez de los esporangios, pero estos esporangios carecen de pelo terminal y las articulaciones son relativamente cortas.

DIS. : Ría de Vigo (HAMEL, 1928) : islas Canarias (BOERGESEN, 1926). Mediterráneo, Atlántico norte, Canarias.

* *Ectocarpus fasciculatus* Harv. (fig. 19, núm. 7)

Filamentos de alrededor de 35 μ de diámetro, articulaciones de 1 a 1,5 veces más largas que anchas, a veces más cortas, ramitas dispuestas hacia la parte superior de los filamentos sin orden y terminada afiladas, esporangios pluriloculares sexiles o pedicelados, varios dispuestos en serie generalmente en la base de las ramitas, a veces también sobre filamentos rastreros, esporangios pluriloculares de alrededor de 21 por 108 μ (var. *draparnaldioides*?).

LOC. : En Tarifa, observada en julio, agosto y septiembre sobre *Saccorhiza polyschides*, abundante y siempre con esporangios pluriloculares.

DIS. : La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897) ; costa cantábrica (MIRANDA, 1931) ; La Coruña (LÁZARO, 1889). Mediterráneo y Atlántico norte.

* *Ectocarpus granulosus* (Engl. Bot.) C. Agardh.

De 1 a 1,5 cm de longitud, alrededor de 100 μ de diámetro, con esporangios pluriloculares sexiles ovoidocónicos, generalmente inequilaterales, alrededor de 48-80 μ , ramificación muchas veces opuesta y con rizinias en la parte inferior que dan apariencia de corticación.

LOC. : En Tarifa, observada en febrero de 1962 sobre *Cystoseira tamariscifolia*.

DIS. : La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897) ; San Vicente de la Barquera, La Coruña (LÁZARO, 1889) ; costa cantábrica (MIRANDA, 1931). Mediterráneo, Atlántico norte.

* *Feldmania paradoxa* Hamel (*E. paradoxus* Mont.) (fig. 20, núm. 5)

De 0,5 a 1 cm de alto generalmente, ramificación en su parte inferior en varias ramas primarias generalmente unilaterales, en esta zona de ramificación posee también esporangios, y por encima los filamentos muestran una zona de crecimiento bien marcada. Filamentos alrededor

de 27 μ (25-45), articulaciones de 2 a 5 veces más largas que anchas, esporangios pluriloculares en los mismos penachos que los uniloculares, frecuentemente pedicelados y alrededor de 38 por 90 μ , esporangios uniloculares ovoides pedicelados, generalmente de 45 por 95 μ .

Loc. : Tarifa, observada en septiembre formando penachos mucosos al tacto sobre *Cystoseira concatenata*.

DIS. : Islas Canarias (BOERGESEN, 1926); islas Baleares (NAVARRO y BELLÓN, 1945); Costa Brava (BAS, 1949). Mediterráneo, Canarias.

* *Giffordia hincksiae* (Harv.) Hamel (*E. hincksiae* Harv.) (fig. 19, número 5).

Ramificación frecuentemente unilateral, esporangios pluriloculares cónicos seriados, filamentos alrededor de 35 μ hacia la parte media, células cuadradas o más largas que anchas en los extremos, a veces más cortas en ciertas zonas de crecimiento.

Loc. : Tarifa, observada en julio, agosto y septiembre en cantidad bastante abundante sobre *Saccorhiza polyschides*, observada siempre con esporangios pluriloculares.

DIS. : La Coruña, San Vicente (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica (MIRANDA, 1931); La Coruña (LÁZARO, 1889); ría de Vigo (SEOANE-CAMBA, 1957). Atlántico norte, Mancha.

Ralfsiaceae

** *Ralfsia clavata?* (Harv.) Farlow.

Se ha considerado como tal un alga incrustante pardoscura, orbicular aunque generalmente irregular, de unos milímetros de diámetro y alrededor de 100 μ de espesor, filamentos eréctiles rectos de 8 a 10 μ de diámetro, células generalmente cúbicas o algo más cortas que anchas en la superficie, algo más altas cerca de la base, posee rizoides, no se han encontrado fructificaciones.

Loc. : La Caleta (Cádiz), encontrada en septiembre sobre piedras hacia marea baja.

Dis. : Atlántico norte de Europa y América.

* *Ralfsia verrucosa* (Aresch.) J. Agardh. (fig. 32, núm. 4)

Talo adherido al substrato por rizoides, formando manchas pardoscuras, descamadas con la edad, y formadas por hileras de células horizontales de las que parten filamentos curvados que terminan por hacerse eréctiles en la superficie, de alrededor de 8 μ de diámetro. Esporangios uniloculares ovoides o piriformes, de alrededor de 30 por 80 μ , paráfisis claviformes de 129 μ de largo, de 2 a 3 μ de ancho en la base y 8 μ en el ápice. Esporangios pluriloculares sin paráfisis sólo divididos por tabiques transversales. Especie vivaz, esporangios pluriloculares observados en septiembre, esporangios uniloculares observados en marzo, abril y junio.

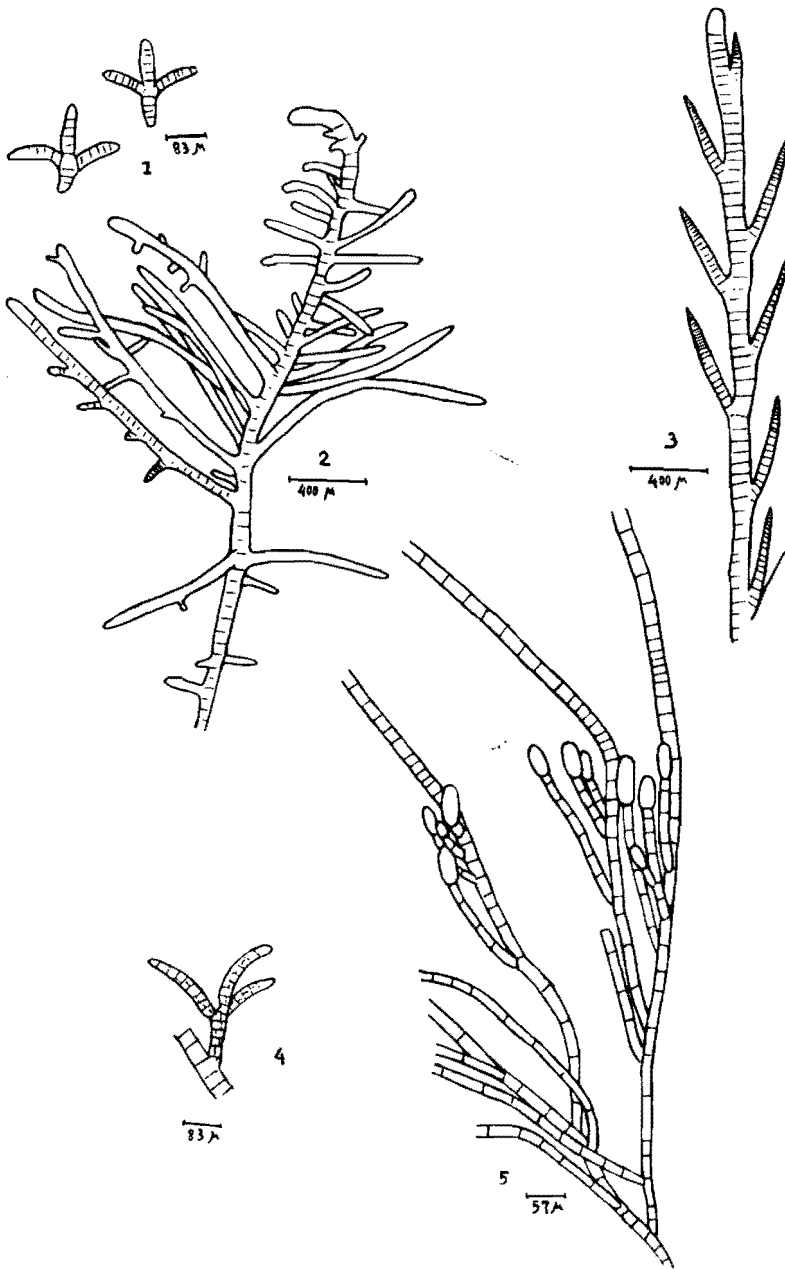


FIG. 20. — (1-2) *Sphacelaria hystrix* Suhr., 1 propágulos, 2 planta; (3) *Stypocaulon scoparium* Kütz., ramita; (4) *Sphacelaria cirrhosa* (Roth) C. Ag., propágulo; (5) *Feldmania paradoxa* Hamel.

Loc. : En La Caleta (Cádiz), Tarifa, Barbate, Conil, playa del Puerco, Caños de Meca, Punta Carnero, estaciones 109, 111, 180, 189, 190, 191 (fig. 46).

Dis. : Costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931) ; ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962) ; ría de Vigo (HAMEL, 1928) ; La Guardia (HAMEL, 1928) ; islas Canarias (BOERGESEN, 1926). Mediterráneo, Atlántico de Noruega a Canarias. América del Norte.

CHORDARIALES

Elachistaceae

* *Elachista fucicola* (Well.) Aresch. (fig. 21, núm. 2)

Penachos de color pardo, diámetro de la parte basal alrededor de 1 mm, longitud de los filamentos asimiladores de 5 mm, esporangios uniloculares piriformes, paráfisis algo incurvados claviformes, filamentos de 35 a 40 μ de diámetro.

Loc. : Tarifa, observada en mayo, septiembre, noviembre y diciembre sobre *Fucus spiralis*. En la bahía de Cádiz sobre *Fucus vesiculosus*.

Dis. : San Vicente de la Barquera (LÁZARO, 1889) ; La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897) ; costa cantábrica (MIRANDA, 1931) ; ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962) ; ría de Vigo (HAMEL, 1928, SEOANE-CAMBA, 1957). Atlántico norte de Europa y América, norte de África.

PUNCTARIALES

Scytosiphonaceae

Scytosiphon lomentaria (Lyngh.) Endl. (fig. 22, núm. 4)

Planta de 20 cm o poco más de longitud y hasta 0,5 cm de ancho, color pardo oliváceo.

Loc. : Fondo de la bahía de Cádiz, observada en enero de 1959. En Tarifa en pequeñas charcas arenosas en escasa cantidad. CLEMENTE (1807) como *Uva simplicissima* Clem., la menciona de Cádiz. Rota, Puerto de Santa María y Sanlúcar.

Dis. : La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897) ; costa cantábrica (MIRANDA, 1931) ; ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962) ; ría de Vigo (HAMEL, 1928) ; islas Canarias (BOERGESEN, 1926) ; Málaga (BELLÓN, 1921) ; islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Ártico, Mediterráneo, mares templados nórdicos, océano Pacífico, Japón, Norteamérica ; distribución extensa.

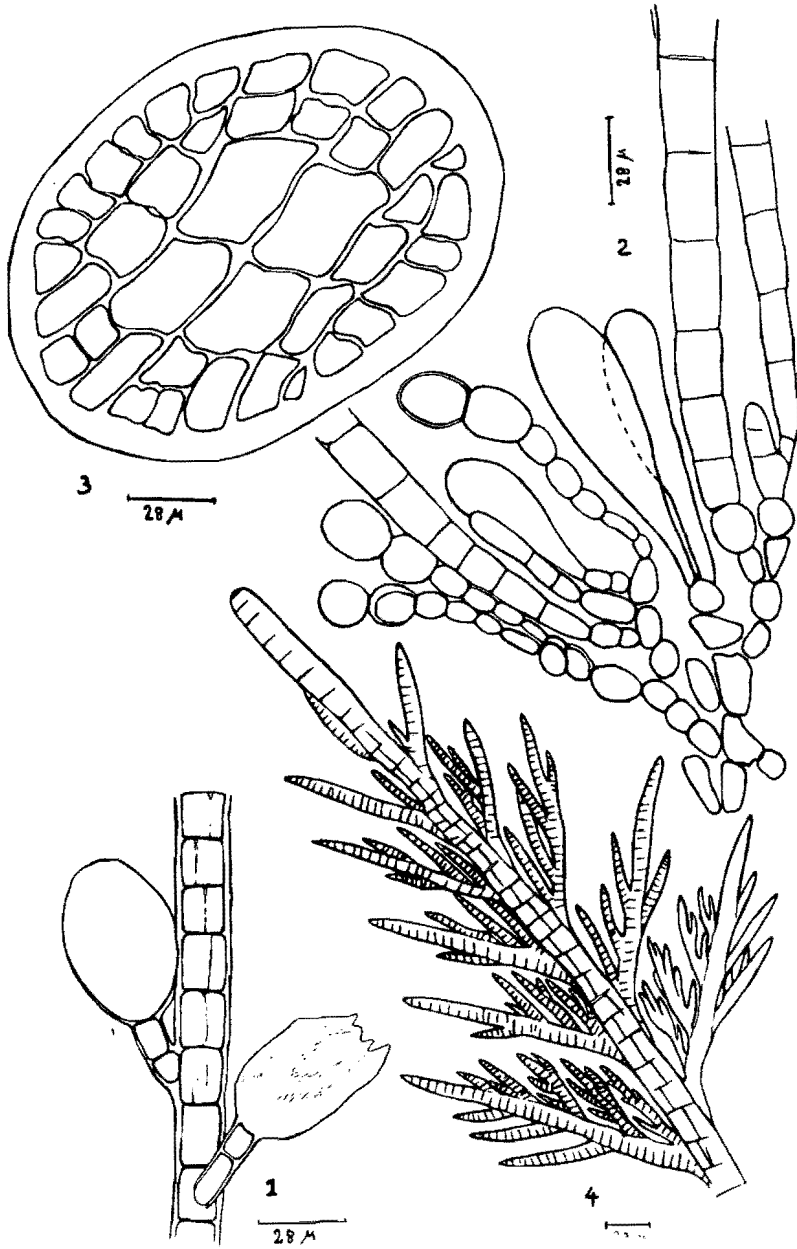


FIG. 21. — (1) *Cladostephus verticillatus* (Light) Lyngb., esporangios uniloculares; (2) *Elachista fucicola* (Vell) Aresch.; (3-4) *Halopteris filicina* (Gratel) Kütz., 3 sección transversal, 4 extremo apical de una ramita.

Colpomenia sinuosa (Mertens) Derb. y Sol. (fig. 22, núms. 1 y 2)

Talo globoso, hueco y generalmente arrugado y abollado, color pardo más o menos amarillento, espesor de 300 a 640 μ , formado por tres a cinco estratos de células grandes incoloras disminuyendo de tamaño hacia la superficie y terminado en un estrato de pequeñas células coloreadas. Esporangios pluriloculares en soros alrededor de un penacho de pelos. Esporangios observados particularmente abundantes en junio, julio y agosto.

Loc. : Tarifa, Barbate, Cádiz, playa Victoria, cabo Trafalgar, playa del Puercu, Punta Tajo, Punta Carnero, estaciones 109, 110, 111, 130, 177, 184, 185, 186, 195, 203, 204 ; en general en casi todas las estaciones rocosas desde Cádiz a Algeciras y prácticamente todo el año aumentando en densidad de enero a junio. Arrojada a la playa particularmente abundante en verano (de abril a agosto). CLEMENTE (1807), como *Tremella rugosula* Clem., y *Tremella cerina* Clem., la menciona de cerca de Cádiz. C. AGARDH (1821-1828) como *Encoelium sinuosum* la cita de las cercanías de Cádiz, participada por HAENSELER y CABRERA.

Dis. : Costa cantábrica (MIRANDA, 1931) ; Santander, San Vicente de la Barquera, Ferrol, La Coruña, Villagarcía, Vigo (LÁZARO, 1889, como *Hydroclathrus sinuosus* Zanard) ; ría de Vigo (HAMEL, 1928) ; islas Canarias (BOERGESEN, 1926) ; Málaga (BELLÓN, 1940) ; islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, como *Hydroclathrus sinuosus* Thur., BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo, Atlántico y Pacífico norte.

** *Rosenvingeae intricata* (J. Ag.) Boerg.

Planta tubulosa muy ramificada con ramas adherentes entre sí, de 1 a 10 mm de diámetro, estructura anatómica constituida por grandes células interiores, de 25 a 40 μ de ancho por 54 a 100 μ de largo, células corticales coloreadas angulares de alrededor de 10 μ de diámetro. No se ha observado fructificación salvo células en manchas en la superficie como restos de esporangios pluriloculares (?) (quizá por haber sido encontrada siempre arrojada y bastante deteriorada).

Loc. : Playa de la Victoria, encontrada arrojada a la playa en abril y julio de 1960, en este último mes en bastante cantidad relativamente, formando pelotas de hasta 15 cm de diámetro incluyendo gran cantidad de arena y bastante deteriorada en general.

Dis. : Desconozco toda referencia relacionada con el hallazgo de esta especie en las costas europeas. Nuestra planta concuerda bien con la descripción que de ella hace TAYLOR (1960) así como con un ejemplar que se conserva en el herbario de RODRÍGUEZ y FEMENIAS del Ateneo de Mahón (Baleares), ejemplar que figura como *Asperococcus intricatus* J. Agardh., participada por el mismo JACOB AGARDH, pero desconozco su origen geográfico. América del Norte, Antillas, Venezuela, Brasil, Argelia.

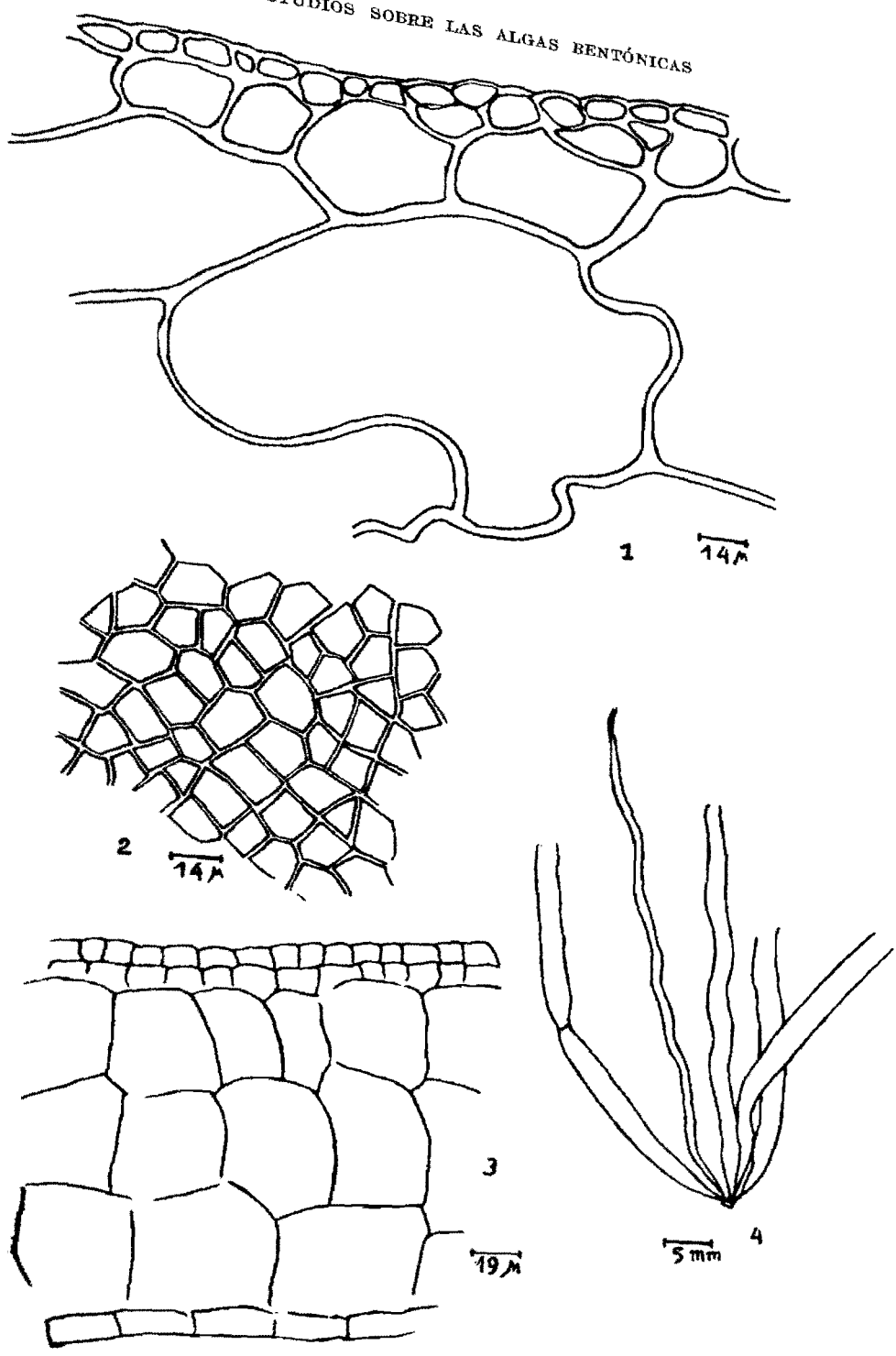


FIG. 22. — (1-2) *Colpomenia sinuosa* (Mert) Derb. et Sol., 1 sección transversal, 2 vista superficial; (3) *Aglaozonia chilosa* Falk., sección transversal; (4) *Scytosiphon lomentaria* (Lyngb) Endl.

SPHACELARIALES

*Sphacelariaceae** *Sphacelaria cirrosa* (Roth.) C. Agardh.

Planta de alrededor de 1,5 cm, filamentos de 60 a 100 μ de diámetro, articulaciones secundarias generalmente más cortas que anchas propágulos con tres radios contraídos en la base, color pardo oliváceo, con disco basal.

LOC. : Tarifa, encontrada de mayo a marzo, muy abundante en enero, febrero y marzo sobre *Jania*, *Cladostephus spongiosus*, *Stypocaulon*, *Cladostephus verticillatus*, *Cystoseira tamariscifolia*, *Cystoseira myriophylloides*, *Corallina*, *Pterocladia capillacea*, *Halopitys incurvus*, *Sargassum vulgare*. Barbate, encontrada en junio, agosto y diciembre sobre *Halopitys incurvus* y *Phyllophora heredia*. Algeciras en mayo. Sancti Petri arrojada a la playa en abril. Estación 179 sobre *Halopitys*. Siempre con propágulos.

DIS. : La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica (MIRANDA, 1931); ría de Vigo (HAMEL, 1928, SEOANE-CAMBA, 1957); islas Canarias (BOERGESEN, 1926); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945); Costa Brava (BAS, 1949). Mediterráneo, Atlántico (de Noruega a las Canarias), Australia, Nueva Zelanda.

* *Sphacelaria hystrix* Suhr. (fig. 20, núms. 1 y 2)

Hemos considerado como tal una *Sphacelaria* que forma penachos de pocos milímetros de alto, cerca de los ápices de *Cystoseira*, formando haustorios que penetran en el huésped. Ejes alrededor de 48 μ de diámetro, ramificación bastante abundante e irregular. Propágulos trifurcados algo curvados y contraídos en la base.

LOC. : Tarifa, observada en julio sobre *Cystoseira*.

DIS. : Costa cantábrica (MIRANDA, 1931); islas Canarias (BOERGESEN, 1926). Mediterráneo occidental, Atlántico (de la Bretaña a las islas Canarias).

*Stypocaulaceae**Halopteris filicina* (Grateloup) Kütz. (fig. 21, núms. 3 y 4)

Hasta 7 cm de alto, fronde de contorno más o menos rómbico, ramificación regularmente alterna y dística en un plano.

LOC. : Playa de la Victoria, en enero de 1959, un ejemplar estéril en las rocas de la playa. Estaciones 109 y 110 (fig. 46) hacia marea baja. Barbate en agosto de 1961 arrojada a la playa. C. AGARDH (1821-1828) como *Sphacelaria filicina* la cita de Cádiz, comunicada por CABRERA.

DIS. : Costa cantábrica (MIRANDA, 1931); islas Canarias (BOERGESSEN, 1938); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, como *Sphacelaria filicina* C. Ag., BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo occidental, Atlántico de Inglaterra a Canarias.

Stypocaulon scoparium Kütz. (= *Halopteris scoparia* Sauv.) (fig. 20, número 3).

Forma penachos que pueden alcanzar los 18 cm de alto, voluminosos, compactos y de color pardoscuro, se diferencia fácilmente de *H. filicina* por sus penachos más compactos, por su color más oscuro y vive en un nivel algo más alto de la zona litoral. Esporangios uniloculares pedicelados en grupos en las axilas de cortas ramitas, observados en noviembre y enero.

Loc. : Prácticamente se extiende por toda la costa desde Chipiona a Algeciras en las estaciones con substrato rocoso y algo protegido, existe todo el año y bastante abundante. Arrojada a la playa de abril a septiembre, sobre todo en julio y agosto y escasos ejemplares los demás meses del año. CLEMENTE (1807) como *Conferva scoparia* L., la cita de Sanlúcar, Cádiz, Conil, Algeciras y frecuente en casi todas partes. FISCHER-PIETTE (1959) la cita de Punta Carnero, Tarifa, Punta Paloma.

DIS. : La Coruña, San Vicente, Gijón, Riveo (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica (MIRANDA, 1931); San Vicente de la Barquera, Candás, La Franca, Vigo (LÁZARO, 1889, como *Sphacelaria scoparia* Lyngb.); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo (HAMEL, 1928, SEOANE-CAMBA, 1957, ARDRÉ, 1957); islas Canarias (BOERGESSEN, 1926); Málaga (BELLÓN, 1940, BELLÓN, 1921); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, como *Sphacelaria scoparia* Lyngb, BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945); Costa Brava (BAS, 1949); Canarias (C. AGARDH, 1821-1828, como *Sphacelaria scoparia*), participada por HEREDIA. Mar Mediterráneo, Atlántico desde Inglaterra a la islas de Cabo Verde, Antillas, Nueva Escocia, Nueva Guinea, Australia.

Cladostephaceae

Cladostephus verticillatus (Light.) Lyngb. (fig. 21, núm. 1)

Talo negruzco, ramificado, de hasta 20 cm de longitud, con verticilos de ramitas divaricadas, terminadas en punta y recurvadas hacia el ápice de la planta en forma característica. Estos verticilos cubren la totalidad de la planta o a veces la parte inferior es desnuda. Ramitas fructíferas microblásticas en los entrenudos enmascarando la verticilación. Esporangios uniloculares observados en diciembre, enero, febrero y abril.

Loc. : En Tarifa, La Caleta (Cádiz), Barbate, playa Victoria, Torregorda, Punta Santa Catalina (bahía de Cádiz), Algeciras, playa del Puerco, Caños de Meca, Chipiona (aquí arrojada a la playa en agosto y diciembre), cabo Roche, estaciones 108, 110, 111, 177, 184, 185, 203

(fig. 46). Vivaz, arrojada a la playa se ha observado sobre todo en mayo, junio, agosto y septiembre, algo también en diciembre. CLEMENTE (1807, como *Conferva verticillata* Ligh.), la cita de Sanlúcar, Cádiz, Conil, Tarifa y frecuente en otras partes (debemos tener en cuenta que CLEMENTE cuando enumera las localidades en donde encuentra sus ejemplares se refiere indistintamente a las encontradas *in situ* y a las arrojadas a la playa, como él mismo hace constar en la introducción de su trabajo).

Dis. : La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica (MIRANDA, 1931); San Vicente de la Barquera, La Coruña (LÁZARO, 1889); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo (HAMEL, 1928, SEOANE-CAMBA, 1957); islas Canarias (BOERGESEN, 1926); Málaga (BELLÓN, 1921, BELLÓN, 1940); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945). C. AGARDH (1821-1828) la cita de las costas españolas como *Cladostephus myriophyllum*, comunicada por HEREDIA. Mediterráneo, mar Negro, Atlántico (de Escocia y Noruega a las islas Canarias), América del Norte, Australia, falta en las regiones tropicales.

* *Cladostephus spongiosus* (Huds.) C. Agardh.

Talo oliváceo oscuro de 2 a 5 cm de longitud, generalmente menos rígido que *C. verticillatus*, presentando un aspecto más penachado que esta última especie. Verticilación poco aparente por presentar los verticilos muy apretados. Especie vecina de *C. verticillatus* de la que se diferencia bastante fácilmente. Vive hacia marea media y baja sobre las rocas cubiertas de arena y limo (el *C. verticillatus* se encuentra a niveles inferiores). Esporangios uniloculares observados en abril.

Loc. : Tarifa, en algunas partes protegidas arenosas, Conil, cabo Trafalgar, playa del Puerco, Torregorda, Cádiz, estaciones 90, 108, 111, 130 (fig. 46), cabo Roche.

Dis. : La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica (MIRANDA, 1931); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo (HAMEL, 1928, SEOANE-CAMBA, 1957, ARDRÉ, 1957); Málaga (BELLÓN, 1921). Atlántico de Inglaterra y Noruega al norte de África.

SPOROCHNALES

Sporochnaceae

Sporochnus Gaertnera C. Agardh.

Planta de 18 cm pardusca, eje redondeado con ramas numerosas dispuestas sin orden especial, receptáculos pedicelados dispuestos en todas direcciones, más bien cilíndricos o fusiformes con penachos de pelos en sus ápices. Receptáculos de 1 a 1,5 mm de largo, pedicelo alrededor de

2 mm (por lo que se diferencia de *S. pedunculatus*), los pedicelos de los receptáculos situados en el eje pueden alcanzar 4 mm.

Loc. : Torregorda, arrojada a la playa el 24 de septiembre de 1961. C. AGARDH (1821-1828) la cita de Cádiz comunicada por CABRERA.

Dis. : Norte de África.

Carpomitra Cabrerae (Clem.) Kütz [*C. costata* (Stack) Batt.]

Talo de 30 a 35 cm de alto, 1,5 a 2 mm de ancho, irregularmente dicótoma, cilíndrica o algo comprimida a veces, receptáculos en los extremos de las ramas (probablemente var. *mediterranea*).

J. J. RODRÍGUEZ y FEMENIAS (1889) había observado la diferencia entre la planta mediterránea, cilíndrica, con el tipo bretón, que es comprimida y con nervio central más o menos prominente, a este respecto escribe : «El distinguido algólogo M. Bornet, a quien he consultado esta planta, opina que puede constituir una variedad, pero que no puede considerarse como especie distinta ; fundándose especialmente en los ejemplares de Cádiz, tienen la fronde mucho menos ancha que los de las costas de Inglaterra y de Bretaña, viniendo a ser intermedios entre estos últimos y los del Mediterráneo que tienen la fronde enteramente cilíndrica.»

Loc. : Bahía de Cádiz, un solo ejemplar observado dragado a alguna profundidad cerca de Matagorda. CLEMENTE (1807) la cita de las cercanías de Cádiz como *Fucus Cabrera* Clem. C. AGARDH (1821-1828) la cita de las cercanías de Cádiz como *Sporochnus Cabrera*, participada por CABRERA.

Dis. : Islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo occidental, Adriático, Atlántico (de Irlanda a Tanager y Azores), Nueva Zelanda.

DESMARESTIALES

Arthrocladiaceae

* *Arthrocladia villosa* (Huds.) Duby.

Se han encontrado únicamente dos ejemplares, uno arrojado a la playa de la Victoria en julio de 1960 de 13 cm de longitud con esporangios uniloculares, ramificada con ramas alternas [f. *australis* (Kütz.) Hack.] ; otro ejemplar arrojado en Torregorda en septiembre de 1961 de 35 cm de longitud, juntamente con *Sporochnus Gaertnera*.

Dis. : Islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo occidental, Adriático, Atlántico norte de Europa y América.

L A M I N A R I A L E S

Laminariaceae

Laminaria ochroleuca La Pylaie [*L. iberica* (Hamel) Lamé]

Planta que puede alcanzar 2,30 m de largo y 5.5 cm de diámetro en la base del estipe, 18 mm en el extremo superior del mismo. Se distingue de las demás laminarias por sus rizoides amarillentos bastante claros, cilíndricos, repartidos en número diferente en numerosos verticilos; estipe liso cónico, casi siempre sin epifitos, de sección redondeada; los canales mucilaginosos en dos líneas concéntricas, a veces en una sola línea; la lámina frecuentemente cordiforme en la base dividida en numerosas laminias. Color amarillo pálido especialmente en la base de la lámina pasando a oscuro o moreno rojizo con el secado.

Loc.: Playa de Lances (Tarifa), restos caulinares arrojados a la playa en mayo de 1959; arrojada en gran cantidad y ejemplares de las máximas dimensiones en noviembre de 1959. Estación 185 (fig. 46) en donde se han observado algunos ejemplares a 3 ó 4 m de profundidad en septiembre de 1961. SAUVAGEAU (en FELDMANN, 1934) la señala de Tarifa.

Dis.: La Coruña (SAUVAGEAU, 1897, como *L. pallida* Grev.); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo (HAMEL, 1928, ARDRÉ, 1957); ría de Pontevedra (MIRANDA, 1934); islas Canarias (BOERGENSEN, 1926), probablemente toda la costa norte de España. Atlántico, de Inglaterra a Canarias, Argelia.

Phyllariaceae

Saccorhiza polyschides (Light.) Batt. (*S. bulbosa* Pylaie)

Especie fácil de distinguir por su bulbo basilar que puede alcanzar hasta 30 cm de diámetro y por la presencia de penachos de pelos en la lámina.

Loc.: Tarifa, observada de febrero a noviembre, alcanza su máximo desarrollo en junio pudiendo alcanzar 2,50 m de longitud total. En febrero únicamente individuos jóvenes, comienza a envejecer en julio y únicamente partes basales viejas llenas de epifitos en octubre. Se extiende únicamente de Tarifa a Punta Carnero. Se ha observado arrojada en Barbate restos de lámina en febrero y junio y bulbos basales únicamente en diciembre. En Tarifa se ha encontrado arrojada a la playa en gran cantidad en junio, julio y agosto. CLEMENTE (1807) como *Fucus bulbosus* Fl. Ang., la menciona entre Conil y Algeciras. C. AGARDH (1821-1828), la cita de Cádiz como *Laminaria bulbosa*, cedida por CABRERA.

Dis.: La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica (MIRANDA, 1931); San Vicente de la Barquera, Candás,

La Franca, La Coruña (LÁZARO, 1889, como *Haligenia bulbosa* Decn.); oeste de la Península (HAMEL y FELDMANN, 1928); ría de Pontevedra (MIRANDA, 1934); ría de Vigo (HAMEL, 1928, SEOANE-CAMBA, 1957, ARDRE, 1957); Málaga (BELLÓN, 1929). FISCHER-PIETTE (1955, p. 68) indica que no ha encontrado esta especie en la costa vasca española en 1949, como también la cree ausente en 1934-1935; constata su ausencia en la costa asturiana, Santoña, Ubiarco; en Santander, por el contrario, encontró individuos pequeños todo a lo largo de las rocas exploradas en Punta de la Magdalena y en cabo Menor. Se extiende de Noruega a Marruecos, parece no existir en Canarias aunque ha sido citada más al sur del golfo de Guinea (FELDMANN, 1934). Mediterráneo, en las regiones vecinas del Atlántico.

Phyllaria reniformis (Lamour) Rostafinsky.

Planta de 22 a 25 cm con estipe corto, con rizoides en la base, lámina simple o digitada con penachos de pelos en ambas caras formando pequeñas manchas, esporangios en la base de la lámina.

Loc.: Tarifa, encontrada en febrero, abril y mayo en muy poca cantidad y en estaciones distintas, siempre un poco protegidas del oleaje. Las plantas de abril y mayo con esporangios bien desarrollados. C. AGARDH (1821-1828) la cita de Cádiz, como *Laminaria brevipes* y *Laminaria purascens*, participada por CABRERA y HAENSELER.

Dis.: Gijón (SAUVAGEAU, 1897); La Guardia, Bayona (HAMEL, 1928); ría de Pontevedra (MIRANDA, 1934); Málaga (BELLÓN, 1942, BELLÓN, 1940); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, como *Laminaria brevipes* C. Ag., BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo occidental, Atlántico de Biarritz a Marruecos.

CUTLERIALES

Cutleriaceae

* *Aglaozonia chilosa* Falk. (fig. 22, núm. 3)

Planta alargada de 2 a 3 cm poco e irregularmente dividida, membranosa, rizoides articulados en su cara inferior. Nuestros ejemplares coinciden bien con los esquemas que de esta especie hace HAMEL (1931-1939).

Loc.: La Caleta, encontrado un solo ejemplar arrojado a la playa en agosto de 1961.

Dis.: Islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889). Mediterráneo occidental, Adriático.

DICTYOTALES

Dictyotaceae

Taonia atomaria (Wood) J. Agardh. (fig. 23, núm. 1)

Talo de 8 a 20 cm de longitud, pardo amarillento, partido en lacinias de alrededor de 1 cm de ancho, a veces bastante más estrechas (var. *ciliata* de Kütz, típica del Mediterráneo), lacinias con pequeños dientes y ornamentadas en la superficie con bandas en zigzag.

Loc. : Algeciras, observada en mayo de 1959 con lacinias muy estrechas y arrojada cerca del puerto. Playa Victoria en abril de 1960, julio de 1961. Barbate en junio y diciembre de 1961. La Caleta (Cádiz) en agosto de 1961, siempre arrojada por el mar, nunca se ha observado *in situ*. Esporangios en los ejemplares de abril y agosto. CLEMENTE (1807) como *Ulva fastigiata* Clem., la cita de Puerto de Santa María y Sanlúcar.

DIS. : San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica (MIRANDA, 1931); ría de Vigo (LÁZARO, 1889, HAMEL, 1928, SEOANE-CAMBA, 1957, ARDRÉ, 1957); islas Canarias (BOERGESEN, 1926); Costa Brava (BAS, 1949). Mediterráneo, Atlántico de Inglaterra a islas Canarias.

Padina pavonia (L.) Gaillon (fig. 23, núm. 3)

Planta de forma de abanico, con la superficie ornamentada por líneas concéntricas, color blanquecino, margen enrollado, uno o dos estratos de células internas grandes y cubiertas por otras más pequeñas externas. Esporangios observados de abril a agosto.

Loc. : La Caleta (Cádiz), observada en julio hacia marea baja ejemplares pequeños. Tarifa, siempre en localidades algo protegidas arenosas, observada de marzo a septiembre. Chipiona, observada en agosto sobre la plataforma rocosa cubierta con algo de arena y limo. Barbate arrojada a la playa en junio y agosto. Playa de la Victoria en julio de 1960. Conil en abril de 1959. Cabo Trafalgar en mayo de 1959. En las rocas al E de Torregorda en octubre de 1959 en charcas protegidas. Estaciones 79, 90, 109, 110, 111, 128, 130, 131, 178, 181, 193, 203, 204, cerca de la estación 86 en charcas en septiembre (fig. 46). En Punta Carnero ha sido encontrada en diciembre de 1959. CLEMENTE (1807) como *Fucus pavonius* L., la cita de cerca de Algeciras, Tarifa y Cádiz.

DIS. : La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica (MIRANDA, 1931); ría de Vigo (LÁZARO, 1889, SEOANE-CAMBA, 1957); islas Canarias (BOERGESEN, 1926); Málaga (BELLÓN, 1940, BELLÓN, 1921); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945); Costa Brava (BAS, 1949). Mediterráneo, Atlántico desde Inglaterra a Canarias.

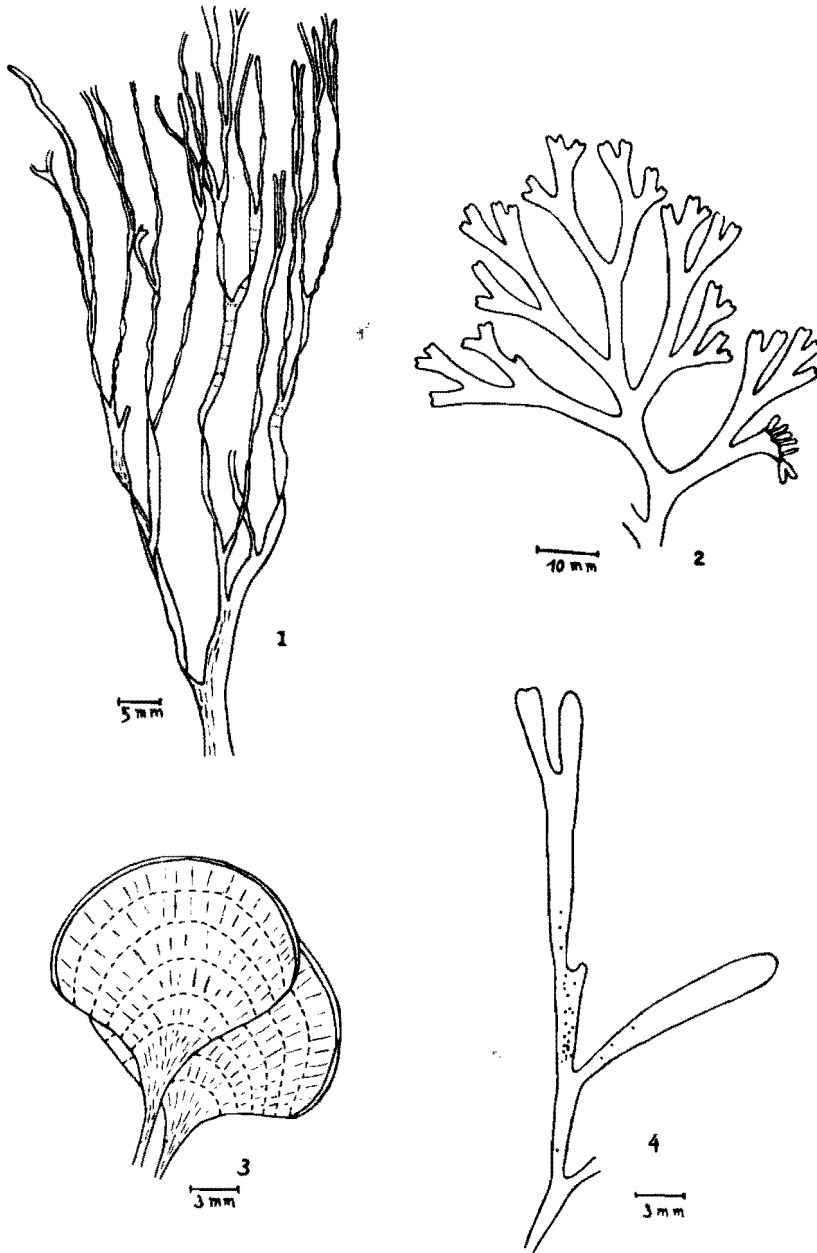


FIG. 23. — (1) *Taonia atomaria* (Wood) J. Ag., fragmento de una planta; (2) *Dictyota dichotoma* (Huds) Lamour.; (3) *Padina pavonia* (L) Gaillon, individuos jóvenes; (4) *Dilophus ligulatus* (Kütz) Feldmann.

Dictyopteris polypodioides Lamour [*D. membranacea* (Stack) Batt.]

De 11 a 25 cm, dicótoma, membranosa con nervio medio bien manifiesto, color pardo, órganos reproductores sobre la fronde a ambos lados del nervio medio.

Loc. : Tarifa, observada en septiembre de 1961, julio y agosto (con esporangios en mayo y septiembre). Barbate en agosto de 1961. Algeciras en mayo de 1959. Caños de Meca en noviembre de 1959 y agosto de 1961. Playa Victoria en enero de 1959, siempre arrojada salvo en Tarifa y siempre en poca cantidad. CLEMENTE (1807, como *Fucus ambiguus* Clem., *Fucus membranaceus* Stack, *Fucus polypodioides* Desf.), la cita de Rota, y Puerto de Santa María como rara.

Dis. : Costa cantábrica (MIRANDA, 1931); La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); Santander, San Vicente de la Barquera, La Coruña, Vigo (LÁZARO, 1889); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo (HAMEL, 1928, SEOANE-CAMBA, 1957, ARDRÉ, 1957); islas Canarias (BOERGESSEN, 1926); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945); Costa Brava (BAS, 1949); C. AGARDH (1821-1828), la cita de España como *Haliseris polypodioides*, comunicada por CLEMENTE y CABRERA. Mediterráneo, Atlántico desde Heligolan y costas inglesas a las Canarias, Antillas, Brasil, mar Rojo, África del Sur, Japón, Tasmania.

Dictyota dichotoma (Huds) Lamour (fig. 23, núm. 2)

Planta en forma de cinta, dicotómicamente ramificada, parda algo más clara en los ápices. En sección transversal constituida por tres estratos de células, uno interno de células grandes incoloras y dos externos a ambos lados de células pequeñas pigmentadas.

Nuestras plantas son en general de pequeño tamaño, de 3 a 8 cm.

Loc. : Bahía de Cádiz (cerca de Matagorda) dragada a poca profundidad, Chipiona, Cádiz, playa de la Victoria, Conil, cabo Trafalgar, Algeciras, cabo Roche, Caños de Meca, Tarifa, Punta Carnero, en charcas y marea baja, zonas algo protegidas. Esporangios observados en abril y julio. CLEMENTE (1807, como *Ulva dichotoma* Huds), la cita de Cádiz. Conil, Algeciras y casi todas partes.

Dis. : Costa cantábrica (MIRANDA, 1931); La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); La Franca, La Coruña (LÁZARO, 1889); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); Bueu, La Guardia (HAMEL, 1928); ría de Vigo (SEOANE-CAMBA, 1957); islas Canarias (BOERGESSEN, 1926); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945); Costa Brava (BAS, 1949). C. AGARDH (1821-1828), la cita de las costas españolas como *Zonaria dichotoma*, comunicada por HAENSELER. Mediterráneo, Atlántico de Noruega a las islas Canarias, Antillas, mar Rojo, océano Índico.

Dictyota dichotoma Lamour var. *implexa* (Desf.) J. Agardh.

Se caracteriza esta variedad, por ser relativamente ancha en la base, desde donde se va estrechando hacia el ápice hasta convertirse los últimos segmentos en casi lineares, ápices divaricados, generalmente se encuentra formando masas intrincadas.

Loc. : En La Caleta (Cádiz), observada en junio y agosto. Barbate en junio y agosto de 1961. Algeciras en mayo de 1959. Caños de Meca en noviembre de 1959. Se ha observado siempre arrojada a la playa. C. AGARDH (1821-1828), la cita de Cádiz como *Zonaria dichotoma* var. *intricata*, comunicada por CABRERA.

DIS. : Málaga (BELLÓN, 1921); islas Baleares (NAVARRO y BELLÓN, 1945).

* *Dilophus fasciola* (Roth.) Howe.

Planta alrededor de 8 a 10 cm de alto y 1 a 2,5 mm de ancho, dicotómicamente ramificada bastante regularmente, generalmente espiralada, ápices agudos. Se diferencia de *Dictyota* por presentar varios estratos de células internas en la parte basal, generalmente en un espacio de pocos milímetros. Esporangios observados de junio a septiembre.

Loc. : La Caleta (Cádiz) observado de abril a noviembre, sobre todo en las charcas de marea baja, alcanza su máximo desarrollo en junio y julio. Tarifa, observado en mucha menor cantidad en junio, julio y agosto en charcas y partes algo protegidas y arenosas de marea baja. Torregorda en septiembre de 1961. Estaciones 82, 90, 109, 128, 181, 187, 188, 189, 191, 193, 202. Se ha observado arrojada a la playa en Cádiz en julio en cantidad y en Barbate en junio y agosto en poca cantidad.

DIS. : Islas Canarias (BOERGESEN, 1926); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, como *Dictyota fasciola* Lamour., NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo, Marruecos, Canarias, Mancha.

* *Dilophus ligulatus* (Kütz) Feldmann (*D. spiralis* Mont.) (fig. 23, número 4).

Alrededor de 6 a 10 cm de alto. Como *D. fasciola* posee en la parte inferior del talo varios estratos de células internas y se diferencia de esta última especie por su ramificación dicótoma muy irregular y ramas generalmente estrechas en la base, se ensanchan hacia el ápice y terminan en punta obtusa tomando una forma espatulada.

Loc. : Conil, observada en abril de 1959 bastante abundante en las primeras rocas a la derecha de la playa, con esporangios. La Caleta (Cádiz) observada en septiembre de 1961 de sólo 2 cm de alto entremezclada con otras algas cespitosas.

DIS. : San Vicente de la Barquera (SAUVAGEAU, 1897, como *Dictyota ligulata* Kütz.); islas Canarias (BOERGESEN, 1926, como *Dictyota ligu-*

lata Kütz.) ; Costa Brava (BAS, 1949). Mediterráneo, Atlántico (del sur de Inglaterra a Canarias).

Zonaria Tournefortii (Lamour) Mont. [*Z. flava* (Clem.) C. Agardh.]

Únicamente se ha encontrado un ejemplar de 12 cm de largo muy bien desarrollado y característico, arrojado a la playa de Barbate en junio de 1961. CLEMENTE (1807) como *Fucus flavus* Clem., la cita de Sanlúcar cerca de Cádiz y otras partes.

Dis. : Islas Canarias (BOERGENSEN, 1926) ; islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945). C. AGARDH (1821-1828) como *Zonaria flava*, la cita de España comunicada por CLEMENTE y CABRERA. Mediterráneo, Atlántico de Cádiz a Canarias, Azores, Brasil.

FUCALES

Fucaceae

Fucus spiralis L.

Planta de hasta 25 cm de longitud, pero generalmente más pequeña encontrándose muchas veces truncada y prolifera debido a la acción depredadora de los peces (ver más adelante). Fructificado todo el año.

Loc. : Tarifa, observada todo el año ; Barbate, Conil, cabo Trafalgar, playa de Lances, playa del Puerco, Punta Carnero, Punta Plata ; estaciones : 14 en la plataforma rocosa dentro de un corral, en donde ha alcanzado el máximo tamaño observado en la costa ; 110 en muy poca cantidad ; 131, en bloques cercanos a la estación ; 134 ; 156, en muy poca cantidad ; 164 sobre rocas aisladas cercanas a la estación ; 178, en tres niveles ; 1) en la parte inferior pequeño prolifero ; 2) algo truncado en la parte media ; 3) bien desarrollado en la parte superior ; 179 ; 186 cerca de la estación ; 194 en algunos puntos protegidos cercanos a la estación. SAUVAGEAU (1913) lo cita de la bahía de Algeciras. FISCHER-PIETTE (1959) lo cita de Punta San Carcia, Punta Carnero, Tarifa, Punta Paloma.

Dis. : Costa norte y noroeste de España (LÁZARO, 1889, SAUVAGEAU, 1897, MIRANDA, 1931, HAMEL y FELDMANN, 1928, HAMEL, 1928, FISCHER-PIETTE, 1955, SEOANE-CAMBA, 1957, ARDRÉ, 1957, FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962). Costas occidentales de Europa, costas de América del Norte, Nueva Escocia, islas del Príncipe Eduardo, etc.

* *Fucus spiralis* L. f. *limitaneus* (Mont.) Boerg. (fig. 24, núms. 3, 4)

Se caracteriza esta forma por su pequeño tamaño. Nuestros ejemplares tienen de 1 a 5 cm, generalmente 1,5 a 2 cm, formando césped y tapizados típicos en las concavidades de las rocas, sus conceptáculos constituyen la mayor parte del volumen de la planta, de forma y características de *Fucus spiralis*, generalmente 1 cm de ancho.

Loc. : Las formas más pequeñas y características han sido encon-

tradas en La Caleta (Cádiz) al nivel de *Lichina pigmea* y *Porphyra*. Se han encontrado formas un poco mayores en Punta Santa Catalina (bahía de Cádiz).

DIS.: Costa cantábrica (MIRANDA, 1931); Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); islas Canarias (BOERGENSEN, 1926). Costas occidentales de Europa, Canarias.

Fucus vesiculosus L. (fig. 24, núms. 1 y 2)

Hemos encontrado esta especie al fondo de la bahía de Cádiz exclusivamente. Nuestros ejemplares tienen alrededor de 15 cm de alto. En septiembre de 1961 se han recogido ejemplares con un promedio de 4 a 7 vesículas por eje, receptáculos hinchados redondeados o algo apuntados, porte típico de los ejemplares de fango. Unas muestras recogidas anteriormente en la misma localidad, en enero de 1959, todos los ejemplares carecían de vesículas aunque presentaban un porte muy parecido, sobre todo en sus partes apicales y receptáculos, a las muestras encontradas anteriormente.

LOC.: Fondo de la bahía de Cádiz exclusivamente. CLEMENTE (1807) la menciona en su trabajo pero no indica localidad. SAUVAGEAU (1913) la menciona en la bahía de Cádiz y especifica que a su juicio era esta la estación más meridional. GONZÁLEZ GUERRERO (1957) la menciona de la desembocadura del Guadalete.

DIS.: En la costa cantábrica, FISCHER-PIETTE (1955), observa su frontera en 1949 en Pedernales extendiéndose de aquí hacia Galicia, siendo relativamente abundante en Santander, Asturias y Galicia; San Vicente de la Barquera, Santander, Candás, Ferrol, La Coruña, Vigo (LÁZARO, 1889); San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo (HAMEL, 1928, SEOANE-CAMBA, 1957, ARDRÉ, 1957); costa asturiana (MIRANDA, 1931). Costas occidentales de Europa y orientales de América del Norte, Nueva Escocia, islas del Príncipe Eduardo, etc.

Fucus axillaris J. Agardh.

Hemos encontrado únicamente un ejemplar arrojado a la playa de Sancti Petri en abril de 1959, bastante deteriorado y hemos estudiado otro fragmento encontrado en la playa de Sanlúcar de Barrameda en marzo de 1956, que D. TOMÁS PASCUAL, Director del Instituto Laboral de aquella ciudad, ha tenido la amabilidad de enviarnos. Nuestros ejemplares son bastante anchos, más o menos espiralados con grandes vesículas en las axilas. Concuerdan bastante bien con la Pl. XLIII de GAYRAL (1958, p. 255) de *Fucus arillarís*.

LOC.: Arrojada a la playa de Sanlúcar hacia marzo de 1956 y en Sancti Petri en abril de 1959.

DIS.: San Vicente de la Barquera, Gijón (SAUVAGEAU, 1897); Asturias y Santander (MIRANDA, 1931). Atlántico (Cádiz y Marruecos).

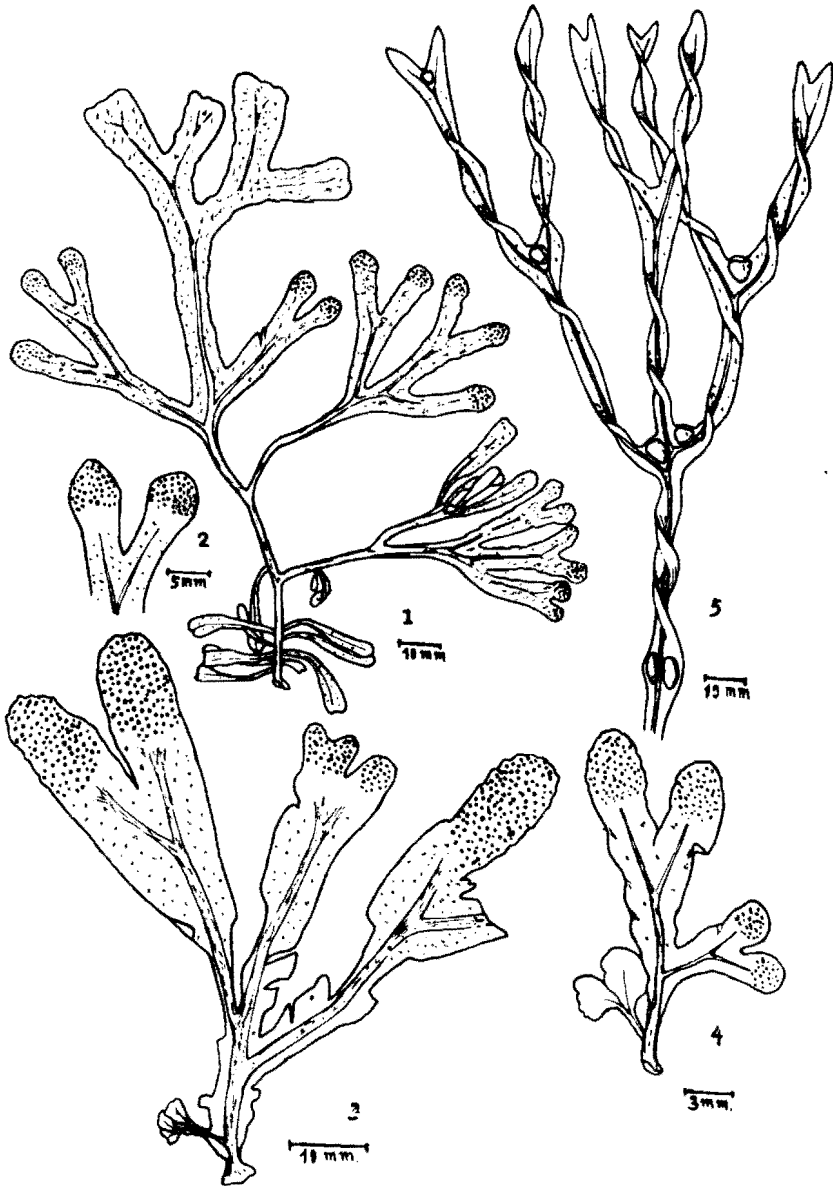


FIG. 24. — (1-2) *Fucus vesiculosus* L.: 1, ejemplar de la bahía de Cádiz; 2, receptáculo. (3-4) *Fucus spiralis* L. f. *limitaneus* (Mont) Boerg.: 3, ejemplar de la bahía de Cádiz; 4, ejemplar de La Caleta (Cádiz). (5) *Fucus arillaris* J. Ag. var. *spiralis* J. Ag.

Fucus axillaris J. Ag. var. *spiralis* J. Ag. (fig. 24, núm. 5)

Sobre 37 a 40 cm de largo y hasta 7 mm de ancho, parte inferior desnuda con brotes adventicios, fronde muy espiralada. Vesículas axilares, geniculadas o a veces solitarias, encontrada siempre estéril. Esta especie y variedad han sido descritas por J. AGARDH en 1868 sobre ejemplares de Cádiz comunicados por CABRERA. No hemos tenido la ocasión de ver los ejemplares originales de CABRERA, pero basados en el trabajo de SAUVAGEAU (1923), que reproduce en dibujo estos ejemplares, así como otros encontrados por él mismo, hemos podido ver que nuestras plantas concuerdan con las figuras 11, 12 y 13 de *Fucus axillares* var. *spiralis*. Se trata de una variedad relativamente abundante en Cádiz y en nuestra opinión CLEMENTE (1807) sólo podía referirse a esta planta en su descripción de *Fucus vesiculosus* var. *longissimus*. *Fronde vesiculosa spirali longissima, duas lineas lata, apicibus sterilibus brevibus obtusis. Fructum non vidi*, que COLMEIRO (1867) atribuye a *Fucus vesiculosus* L. var. *spiralis*. Faltos de los ejemplares originales de CLEMENTE no podemos confirmar esta suposición.

LOC. : Encontrada siempre arrojada a la playa y estéril en Sancti Petri en abril de 1959, playa del Puerco en noviembre de 1959, fondo de la bahía de Cádiz enero de 1959, Punta Santa Catalina (bahía de Cádiz) en enero de 1959, La Caleta (Cádiz) en junio de 1962.

DIS. : Probablemente San Vicente de la Barquera (SAUVAGEAU, 1923, p. 108). Cádiz y probablemente África del Norte.

*Cystoseiraceae**Cystoseira concatenata* C. Agardh.

Se caracteriza por sus túfulos lisos, espaciados, las ramas inferiores foliáceas y ramas secundarias y terciarias frecuentemente geniculadas.

LOC. : Es frecuente encontrar la parte superior de la planta, o ramas, arrojada a la playa en ciertas épocas del año. SAUVAGEAU (1913) afirma no haberla recogido *in situ* e ignora la localidad de su crecimiento. Nosotros la hemos encontrado arrojada a la playa por casi toda la costa de Cádiz y Algeciras, y cerca de Tarifa, siendo más abundante hacia el mes de agosto y septiembre. En nuestra estación de Tarifa la hemos encontrado *in situ* en enero de 1962 (la parte basal únicamente). En la playa de Lances hemos encontrado en julio de 1962 una planta completa arrojada. C. AGARDH (1821-1828) la menciona de Cádiz comunicada por HAENSELER y CABRERA.

DIS. : Ría de Pontevedra (MIRANDA, 1934); Málaga (C. AGARDH, 1821-1828, SAUVAGEAU, 1913). Mediterráneo occidental y zonas próximas del Atlántico.

Cystoseira tamariscifolia (Huds.) Papenf. [*C. ericoides* (L.) C. Ag.]

Se caracteriza por su porte arbustivo, robusta, áspera al tacto, verde oliváceo, generalmente iridiscente bajo el agua, con el eje principal troncoforme y ramificaciones que llevan a su vez ramas secundarias muchas veces divididas y cubiertas de pequeñas ramitas espinosas. No existen túfulos. Durante el período de reposo, invierno, presenta solamente el eje troncoforme con ramas cortas que proliferan en primavera.

LOC. : En Tarifa, comienza a rebrotar en abril, alcanza su máximo desarrollo en julio y agosto, en septiembre toma un color más pardo envejecido y el estado de reposo completo en diciembre-enero, cuyas partes basales se cubren materialmente de epifitos de muy diversa índole. Cabo Trafalgar, playa del Puerco, Punta Plata, Punta Tajo, estaciones 154, 177, 178, 179, 187, 192, 193, 195, 202, 203, 204 (fig. 46). CLEMENTE (1807) como *Fucus selaginoides* L. y *Fucus tamariscifolius* Huds., la cita de cerca de Algeciras, Cádiz, Puerto de Santa María, Rota, Sanlúcar. SAUVAGEAU (1913), la cita de la bahía de Algeciras. FISCHER-PIETTE (1959) en Punta Carnero, Tarifa, Punta Paloma.

DIS. : La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); costa vasca, Santander (FISCHER-PIETTE, 1955); costa asturiana (MIRANDA, 1931); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); La Coruña (LÁZARO, 1889); ría de Vigo (HAMEL, 1928, SEOANE-CAMBA, 1957, ARDRÉ, 1957); islas Canarias (BOERGESEN, 1926); Málaga (SAUVAGEAU, 1913, BELLÓN, 1940, BELLÓN, 1921). Costa atlántica de Europa y África de Inglaterra a Canarias, Mediterráneo en las partes más próximas al océano.

Cystoseira fimbriata (Desf.) Bory (*C. abrotanifolia* C. Ag.)

Hasta 30 cm o más de alto, de aspecto muy variable según la época del año. La forma de invierno se reduce a ramas primarias cortas y anchas sin nervio central, con ramas secundarias dísticas y alternas, punta redondeada y cryptas bastante regulares dispuestas en dos líneas, la planta tiene entonces el aspecto de roseta. En primavera estas ramas alargan y aparecen otras nuevas, la planta toma entonces un aspecto completamente distinto semejante al de las demás cistoseiras. Los receptáculos son alargados simples cuando comienzan a aparecer, en verano se hacen más cortos, rechonchos y ramificados en arbúsculo.

LOC. : Tarifa, observada todo el año, la forma invernual observada de octubre a marzo, alcanza su máximo desarrollo vegetativo en junio, julio y agosto. Playa del Puerco en noviembre de 1959 en forma invernual. Punta Carnero en diciembre en forma invernual. Estaciones 202, 203, 204 (fig. 46) en julio de 1962 muy próspera y en cantidad, forma estival. Torregorda en octubre de 1959, forma invernual. Cabo Roche en noviembre, forma invernual. CLEMENTE (1807) como *Fucus abrotanifolius* L. y

Fucus fimbriatus Desf., la cita de cerca de Algeciras, Sancti Petri, Cádiz, Puerto de Santa María y Sanlúcar.

DIS. : LÁZARO (1889) cita esta especie de San Vicente de la Barquera, cuya cita habrá que tomar con ciertas reservas por ser la única del norte de España y la más septentrional para la especie, salvo una de San Juan de Luz de HAMEL (1931-1939) en septiembre de 1913. Islas Canarias (BOERGESEN, 1926); Málaga (BELLÓN, 1921); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945); C. AGARDH (1821-1828), la cita de España comunicada por CABRERA. Todo el Mediterráneo, Atlántico de Cádiz a Canarias.

**** *Cystoseira myriophylloides* Sauv.**

Planta cespitosa de hasta 30 cm de alto, color oliváceo, vesiculosa, sin período de reposo completo, desprovista de ramas foliáceas, sobre el talo lleva restos salientes de ramas ya caídas, en invierno carece de vesículas. Se distingue de *C. discors* por carecer de ramas foliáceas. Nuestros ejemplares coinciden bien con la descripción y fotografía de GAYRAL (1958). Algunos ejemplares de los muchos que hemos observado presentan algún ensanchamiento en las ramas inferiores y en su parte media, pero nunca son típicamente planas.

LOC. : En Tarifa en charcas de marea alta todo el año. Punta Carnero y estación 179 (fig. 46), siempre en charcas.

DIS. : No existe cita alguna de esta especie sobre la costa española, probablemente algunas referencias de *C. discors* se refieren a la mencionada especie creada por SAUVAGEAU. Mancha, Atlántico norte, Mar rruecos.

***Cystoseira discors* (L.) C. Agardh emend. Sauv.**

Ejemplares bien característicos de 15 a 20 cm de longitud total, ramas primarias foliáceas dentadas, parte inferior de los ejes principales con gran cantidad de cicatrices poco salientes dejadas por las ramas primarias al caer. Nuestros ejemplares coinciden perfectamente con la descripción y fotografía de HAMEL (1931-1939).

LOC. : No parece ser muy abundante en la costa, la hemos encontrado en la estación 202 bajo el nivel de marea baja juntamente con otras cistoseiras, que aquí alcanzan un gran desarrollo. CLEMENTE (1807) enumera las localidades de Puerto de Santa María, Cádiz, Algeciras y otras partes para esta especie, que él considera dudosa. Debemos tener siempre en cuenta que este autor cita las localidades en donde encuentra las especies *in situ* o arrojadas a la playa, indistintamente.

DIS. : La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); islas Canarias (BOERGESEN, 1926). C. AGARDH (1821-1828), la cita de España participada por CABRERA. Mar Mediterráneo, Cádiz, islas Canarias.

Sargassaceae

Sargassum vulgare C. Agardh.

Eje principal corto, que emite ramas primarias portadoras a su vez de ramas secundarias más cortas. Estas ramas primarias o secundarias llevan «hojas» anchas con nervio medio y margen denticulado. En la base del peciolo de las «hojas» se elevan vesículas esféricas pediceladas así como los órganos reproductores constituidos por cortos pedicelos estériles portadores de receptáculos simples o bifurcados. La fructificación siempre inferior a 1 cm de longitud.

LOC. : Tarifa, observada bien desarrollada de mayo a septiembre. Barbate en diciembre, solamente la parte basal, en junio arrojada a la playa en bastante cantidad. Estaciones 202 en julio de 1962 bien desarrollada y 130 (fig. 46) en agosto de 1961 parte basal solamente. Chipiona en febrero de 1961 arrojada a la playa. Pta. Carnero en diciembre 1959, arrojada. Cádiz en abril 1961, arrojada. CLEMENTE (1807) como *S. natans* var. *bacciferus*, la cita de Cádiz, Sanlúcar. Algeciras y Málaga (BELLÓN, 1942, como *S. salicifolium* (Bert.) J. Agardh).

DIS. : La Coruña (LÁZARO, 1889) ; islas Canarias (BOERGENSEN, 1926) ; Málaga (BELLÓN, 1921) ; islas Baleares (NAVARRO y BELLÓN, 1945). Parece existir en la mayor parte de los mares cálidos.

Rhodophyceae

GONIOTRICHALES

Goniotrichaceae

**Goniotrichum elegans* (Chauv.) Le Jol. (fig. 25, núm. 1).

Talo filamentoso, ramificaciónseudodicotoma, alrededor de 1 mm de longitud, ramas algo curvadas con abiertas axilas, células embebidas en gel, filamentos alrededor de 27 μ de ancho en la base y disminuyendo hacia el ápice en donde tienen alrededor de 13 μ , células de tamaño variable de una a dos veces más largas que anchas, a veces más cortas, generalmente cuadradas de 8 a 10 μ de diámetro.

LOC. : La Caleta (Cádiz) epifito de *Cottoniella* en agosto de 1961 y sobre *Ceramium* en julio de 1961. Tarifa en febrero de 1962 sobre *Sphaecelaria cirrhosa* y en agosto de 1961 sobre *Giffordia Hinchsiae*.

DIS. : Costa cantábrica (MIRANDA, 1931, SAUVAGEAU, 1897) ; ría de Vigo (SEOANE-CAMBA, 1957) ; islas Canarias (BOERGENSEN, 1927). Mediterráneo, Europa, Marruecos, Antillas, etc.

BANGIALES

Bangiaceae

Porphyra umbilicalis J. Ag. f. *linearis* (Grev.) Harv.

Alga alargada cintiforme alcanzando hasta 30 cm de largo, longitud y anchura variables según la edad, con un disco pequeño basilar que con la edad pasa al interior de la fronde y se hace umbilicado, color rojo rosáceo frecuentemente violáceo. Se considera que esta forma es un estado de evolución de *P. umbilicalis*, otros autores la consideran como especie distinta. En esta costa cumple su ciclo en 6 meses, de noviembre a abril. Comienza siendo alargada estrecha de alrededor de 10 por 0,5 cm en sus dimensiones, posteriormente se va ensanchando a medida que se va destruyendo por su ápice hasta convertirse, en la última fase de su ciclo, en un disco basal bordeado por una porción laminar disciforme ondulada.

Loc. : Tarifa, en la plataforma de marea alta de noviembre a abril. La Caleta (Cádiz) de noviembre a abril. Chipiona observada en febrero. Barbate observada en febrero. Probablemente abundante por toda la costa durante este período de tiempo. CLEMENTE (1807) como *Ulva umbilicalis* L., la cita de Cádiz y Algeciras; ni este autor ni BELLÓN (1942) hacen referencia alguna a la f. *linearis*, pero creemos que el autor de los *Ensayos* se refiere a esta forma, única que hemos encontrado en la costa. Probablemente COLMEIRO, que atribuye la *Ulva umbilicalis* de CLEMENTE a *P. laciniata* Ag. (BELLÓN, 1942, p. 49) no hubiese cometido un grave error ya que según THURET (HAMEL, 1924-1930) la *P. laciniata* Ag. no es más que un estado avanzado de *P. linearis* Grev. Más recientemente FELDMANN (1939) considera la *P. linearis* como especie distinta. Por lo que a nuestros ejemplares se refiere hemos podido ver una sucesión de formas a través del tiempo: linear, lanceolada, lobada de que habla HAMEL (1924-1930). Sin embargo, no hemos observado en ningún momento las formas orbiculares, umbilicadas, onduladas violáceas con la aureola periférica de la zona reproductora, formas de *P. umbilicalis* que hemos podido ver en varias ocasiones en la costa norte de la Península.

Dis. : La Coruña (LÁZARO, 1889, como *P. laciniata* Ag.); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); La Coruña, San Vicente, Rivadeo, Gijón (SAUVAGEAU, 1897); ría de Vigo (ARDRE, 1957). Atlántico y Mediterráneo occidental.

NEMALIONALES

Helminthocladiaceae

* *Nemalion helminthoides* (Velley) Batt. (fig. 25, núm. 2)

Talo de 10 a 15 cm de longitud, color pardo purpúreo o rojizo, generalmente simple aunque a veces presenta algunas dicotomías, consistencia cartilaginosa y gelatinosa. Parte central del talo pseudoparenquimatoso formada por filamentos estrechamente unidos, parte cortical por filamentos perpendiculares a la superficie y dicotómicamente ramificados. En esta costa existen formas ramificadas dicotómicamente que incluimos en esta especie siguiendo la opinión de FELDMANN (1939), según la cual el *Nemalion multifidum* (Webb y Morhr) J. Ag., podría ser una simple forma de *Nemalion helminthoides*.

Loc. : Playa de Lances (Tarifa) en las rocas de la playa hacia el nivel de *Fucus* y en la isla de Tarifa en mayo de 1959. Cabo Trafalgar en mayo de 1959 hacia marea media poco abundante.

DIS. : San Vicente (SAUVAGEAU, 1897, como *Nemalion lubricum* Duby) ; La Coruña (LÁZARO, 1889, como *Nemalion lubricum* Duby) ; costa cantábrica (MIRANDA, 1931, como *Nemalion lubricum* Duby) ; desembocadura del Miño [HAMEL, 1928, como *Nemalion helminthoides* (Wel.) Batt. f. *lubrica* (Duby) Hamel] ; islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, como *Nemalion lubricum* Duby, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo, Atlántico norte de Inglaterra y Noruega a Marruecos, costas atlánticas de los Estados Unidos.

Liagora distenta (Mert.) C. Agardh.

Planta de hasta 25 cm muchas veces con una ramificación fundamental dicótoma, pero de aspecto arborescente debido a gran número de ramas laterales sobre toda la longitud de la planta.

Loc. : Se ha encontrado siempre arrojada a la playa, en : playa de la Victoria bastante abundante en julio de 1960. Barbate en junio y agosto de 1961. Caños de Meca en agosto de 1961. Estación 128 en agosto de 1961. CLEMENTE (1807) como *Fucus canalicularioides* Clem., la cita de las cercanías de Cádiz, Rota y Sanlúcar. C. AGARDH (1821-1828), la cita del «mar gibraltárico», comunicada por CABRERA y CLEMENTE.

DIS. : Islas Canarias (BOERGESEN, 1927) ; islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo, Atlántico de Cádiz a Canarias.

Chaetangiaceae

Scinaia furcellata (Turn.) Bivona.

Planta de hasta 15 cm de alto dicotómicamente ramificada, color rojo a rosáceo, con un disco basal. Como las nemalionales posee filamentos

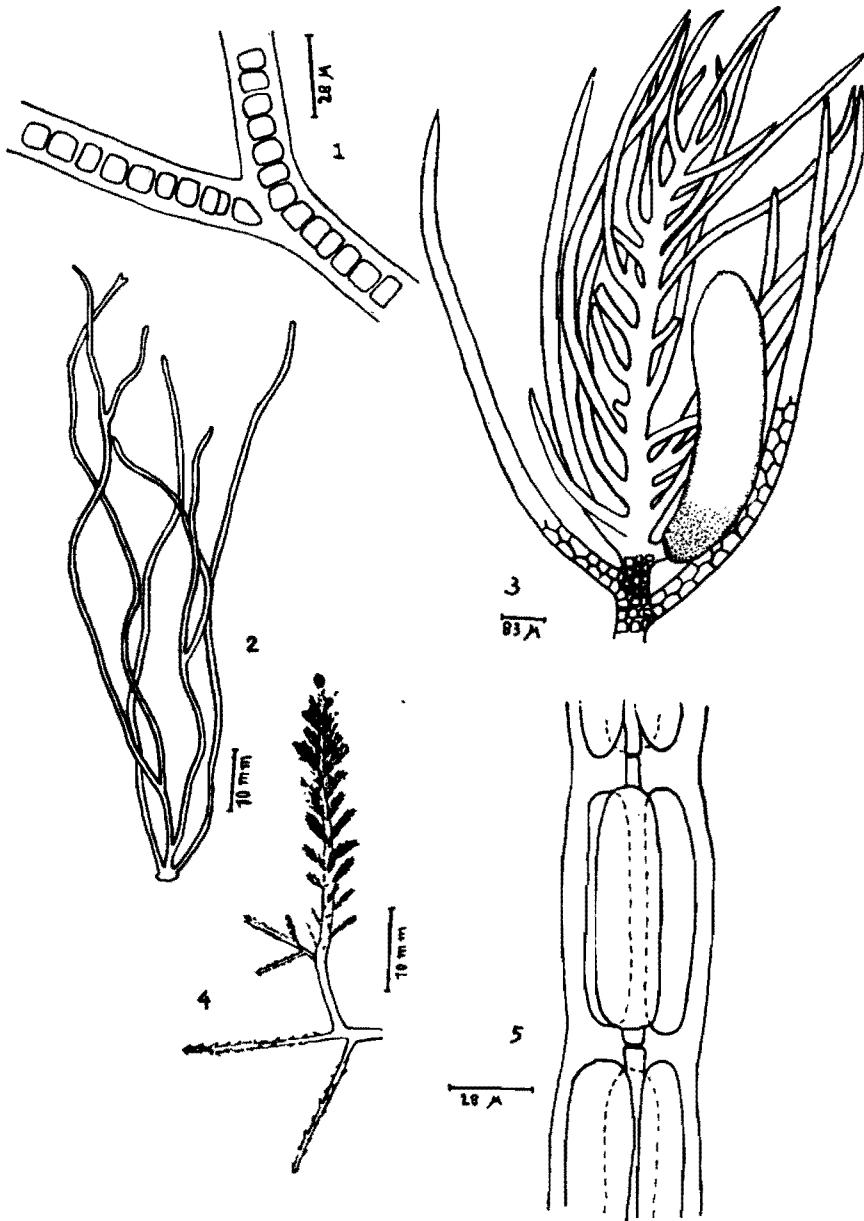


FIG. 25. — (1) *Goniotrichum elegans* (Chauv) Le Jol. (2) *Nematium helminthoides* (Well) Batt. (3-4) *Asparagopsis armata* Harv.: 3, ramita anteridial; 4, una ramita típica. (5) *Falkenbergia rufolanosa* (Harv) Schmitz, parte de un filamento.

internos y un córtex constituido por filamentos asimiladores perpendiculares a la superficie; estos últimos terminan en células gruesas que, yuxtapuestas, constituyen una epidermis; entre estas células gruesas incoloras se encuentran otras pequeñas y coloreadas.

Loc. : Únicamente se ha encontrado arrojada por el mar en Tarifa en junio y julio de 1961 (en junio con cistocarpos abundantes). CLEMENTE (1807) como *Fucus Stackhouse* Clem., y *F. pseudo-crispus* Clem., la cita de cerca de Cádiz, posteriormente la cita de Rota (BELLÓN, 1942).

Dis. : Costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); ría de Vigo (HAMEL, 1928, ARDRÉ, 1957); islas Canarias (BOERGESEN, 1927); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945). C. AGARDH (1821-1828), la menciona de la costa atlántica de España y mediterránea de Málaga, como *Halymenia furcellata*, comunicada por CABRERA. Mediterráneo, Atlántico de Gran Bretaña a Canarias.

Naccariaceae

** *Atractophora hypnoides* Crouan.

Sólo hemos encontrado un ejemplar de 5,5 cm de longitud, rojiza gelatinosa, con un pequeño disco basal, ramas dispuestas sin orden, toda la planta cubierta de ramitas cortas. Morfológica y anatómicamente concuerda con las descripciones y dibujos de HAMEL (1924-1930), NEWTON (1931) y KYLIN (1956). No se ha observado fructificación.

Loc. : En la playa de la Victoria arrojada en julio de 1960.

Dis. : Costas europeas del océano Atlántico.

Bonnemaisoniaceae

* *Bonnemaisonia asparagoides* (Wood.) C. Agardh.

Planta de hasta 12 cm de longitud (medida de las plantas observadas), con ramas bastante regularmente alternas. Toda la planta, salvo hacia la base, está provista de ramitas regularmente alternas atenuadas en la extremidad. Con cistocarpos generalmente opuestos a las ramitas.

Loc. : En la playa de la Victoria arrojada en julio de 1960 en bastante cantidad y con cistocarpos.

Dis. : Gijón (SAUVAGEAU, 1897); ría de Pontevedra (MIRANDA, 1934); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945). C. AGARDH (1821-1828), la cita de la costa española comunicada por CABRERA. Mediterráneo, Atlántico de Suecia a Marruecos.

* *Asparagopsis armata* Harv. (fig. 25, núms. 3, 4)

Esta alga forma penachos globosos rojo rosáceos sobre diversas algas. La planta se eleva de estolones alcanzando hasta 15 cm de alto. Se caracteriza por la presencia de unas ramitas armadas con unas púas heli-

coidalmente dispuestas y generalmente dirigidas hacia atrás, estas ramitas son transformación de las ramitas simples, se encuentran en cualquier punto de la planta y sirven de órganos de sujeción a las demás algas que la soportan. Es especie australiana descubierta por primera vez sobre las costas europeas por SAUVAGEAU en 1925, hoy es un elemento bastante abundante en nuestras costas. Cistocarpos observados en abril y mayo, espermatangios observados en abril.

Loc. : Tarifa, observada de noviembre a agosto, en julio sólo ha sido encontrada (unos fragmentos) por buceo a 2 ó 3 m de profundidad, alcanza su máximo desarrollo en marzo y comienza a disminuir en abril y mayo, encontrándose en cambio arrojada a la playa en gran cantidad. Barbate, observada en febrero en bastante cantidad y en menor cantidad, como pequeños rebrotes, en junio. La Caleta (Cádiz), encontrada arrojada en muy poca cantidad en abril y mayo. Conil en abril de 1959. Cabo Trafalgar en mayo de 1959, Sancti Petri, arrojada en abril de 1959. Algeciras en mayo de 1959. Playa de Lances, en mayo de 1959 arrojada a la playa en gran cantidad. Isla de Tarifa en mayo de 1959. Caños de Meca en noviembre de 1959. Punta Carnero en diciembre de 1959. Punta Plata en enero de 1960. Estaciones 154, 155, 156, 164, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 194, 195, 202, 203, 204 (fig. 46), observada en julio de 1962.

Dis. : Ría de Pontevedra (MIRANDA, 1934); ría de Vigo (ARDRÉ, 1957); Australia, Atlántico de Bretaña a Marruecos, Mediterráneo occidental.

* *Falkenbergia rufolanosa* (Harv.) Schmitz. (fig. 25, núm. 5)

Forma penachos epifitos de un color rojo vivo que toman color pálido o blanco con el sol. Son formados de filamentos finos y densos que le dan aspecto algodonoso. El filamento está constituido por un sifón central y tres pericentrales. Según los estudios de J. y G. FELDMANN la *Falkenbergia rufolanosa* no es una especie autónoma sino el tetrasporofito de *Asparagopsis armata*.

Loc. : Tarifa, observada en noviembre, enero y febrero en lugares más bien protegidos. La Caleta (Cádiz) observada en febrero y julio sobre *Corallina*. Barbate en febrero y junio sobre *Stypocaulon*, *Gelidium latifolium* y *Plocamium*. Caños de Meca en noviembre sobre *Stypocaulon*. Estaciones 128 y 130 en agosto de 1961 sobre *Stypocaulon*, abundante.

Dis. : Ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Pontevedra (MIRANDA, 1934). Mediterráneo occidental, Atlántico de Inglaterra a Marruecos.

GELIDIALES

*Gelidiaceae** *Gelidium attenuatum* (Turn.) Thur.

Planta hasta 20 cm de alto formando penachos espesos generalmente epífita de *Cystoseira*, ramificación en un plano. Frondes y ramas provistas de ramitas dísticas finas con extremo agudo. Es característico de esta especie la existencia de rizinias en la parte medular del talo por cuyo carácter se asemeja a *Pterocladia capillacea* y con cuya especie se ha confundido frecuentemente. Se han observado tetrasporas en enero.

Loc. : Tarifa, observada todo el año generalmente en zonas batidas, relativamente, y sobre *Cystoseira*; estaciones 110, 154, 155, 179 (fig. 46).

Dis. : Costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); La Coruña, San Vicente, Gijón (SAUVAGEAU, 1897); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo y La Guardia (HAMEL, 1928). Atlántico de Inglaterra a Marruecos.

* *Gelidium crinale* (Turn.) Lamour. (fig. 26, núm. 2)

Ejemplares de 2 a 6 cm de alto, poco ramificados, ramificación irregular. Es típica a veces la existencia de ramitas opuestas hacia el extremo del eje. Filamentos rastreros cilíndricos de 160 a 200 μ de diámetro, ramitas esporíferas espatuladas de alrededor de 360 μ de ancho, células corticales de 4 a 9 μ de diámetro. Sobre rocas arenosas. Tetrasporas observadas en enero y febrero.

Loc. : Tarifa, observado de diciembre a abril, generalmente en localidades arenosas, juntamente con *Gigartina acicularis* y a veces formando césped con *Corallina*. La Caleta (Cádiz) observada en enero y marzo. Chipiona en febrero y agosto mezclada con otras algas en sitios arenosos. Sanlúcar, aparece en las primeras rocas a la izquierda de la playa (febrero de 1963).

Dis. : Costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); San Vicente, Gijón (SAUVAGEAU, 1897); ría de Vigo (SEOANE-CAMBA, 1957); La Guardia (HAMEL, 1928); islas Canarias (BOERGESEN, 1927); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo, Atlántico de Inglaterra a Canarias, costas atlánticas de Norteamérica.

Gelidium latifolium (Grev.) Thuret y Bornet (fig. 26, núm. 1)

Planta de 4 a 6 cm de color rojo oscuro sobre todo hacia la base de las ramas, ramificación irregular; se caracteriza por poseer ramitas relativamente anchas y pinnulas dísticas separadas por un intervalo generalmente inferior a la anchura de una de ellas. Estas pinnulas se insertan un poco oblicuamente. Esporangios observados en diciembre, enero, junio y septiembre.

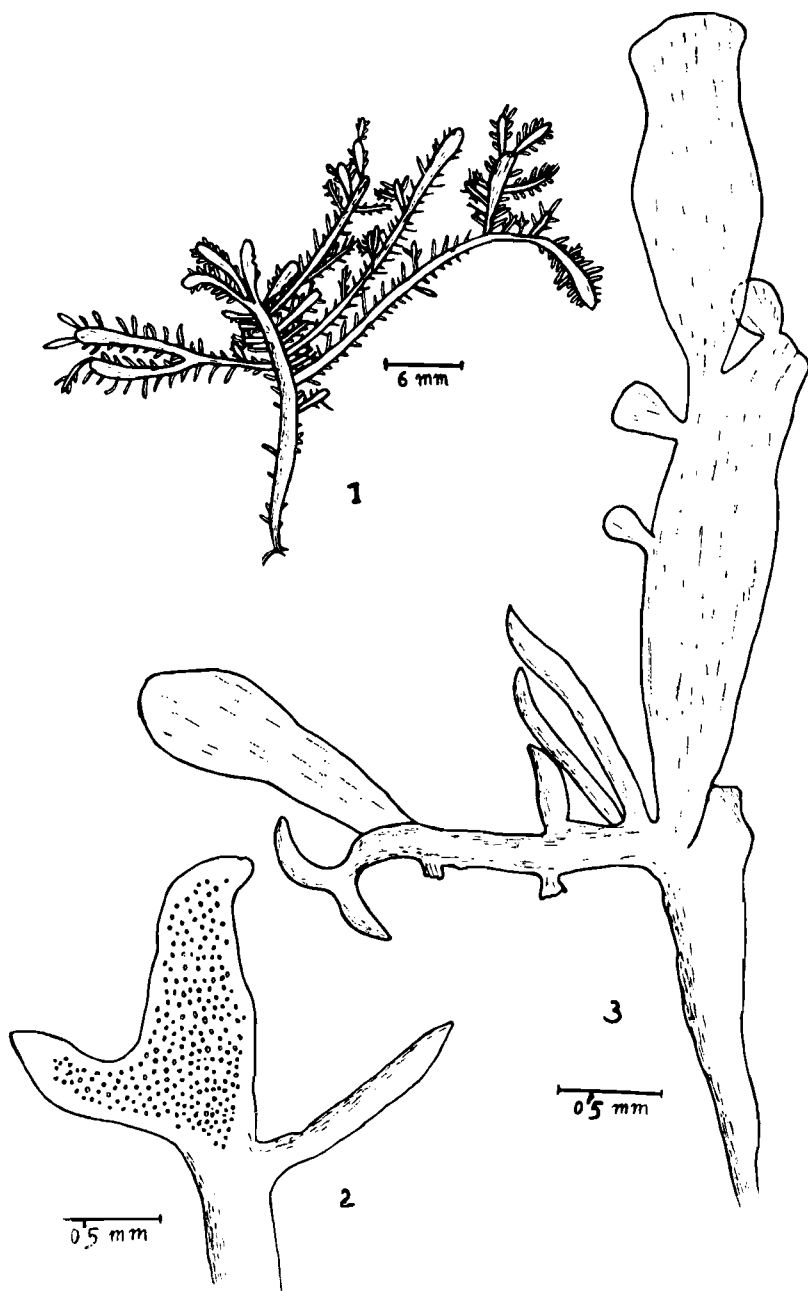


FIG. 26. — (1) *Gelidium latifolium* (Grev.) Thur. et Bornet. (2) *Gelidium crinale* (Turn) Lamour., extremo de una rama. (3) *Gelidium pusillum* (Stack) Le Jol. var. *pulvinatum* (Ag) Feldmann.

Loc. : Tarifa, observada en abril y septiembre muy poco abundante. La Caleta (Cádiz), observada en enero y abril muy poco abundante. Barbate en junio. Chipiona en diciembre algunos ejemplares en charcas. Estaciones 109 y 110 (fig. 46) en septiembre, muy poco abundante. CLEMENTE (1807) como *Fucus corneus* var. *varietati* Turn., cita esta especie de Sanlúcar y cerca de Algeciras, más tarde (BELLÓN, 1942) añade las localidades de Cádiz, Marbella, Málaga, Almería y cabo de Gata. C. AGARDH (1821-1828) la cita de Cádiz como *Sphaerococcus corneus pristoides* comunicada por CABRERA.

DIS. : Costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); Marbella, Málaga, Almería y cabo de Gata (CLEMENTE en BELLÓN, 1942); Málaga (BELLÓN, 1940, 1921); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo, Atlántico de Inglaterra a Marruecos.

Gelidium pusillum (Stack) Le Jol. (fig. 27, núm. 2)

Planta cespitosa, color rojo oscuro casi negro, filamentos rastreros cilíndricos de alrededor de 208 μ de diámetro con penachos de rizoides incoloros, filamentos eréctiles de 5 a 8 mm, cilíndricos o comprimidos y ensanchados en algunos puntos, poco ramificados. Ramificación muy irregular y con frecuentes proliferaciones, rizinias hasta los ápices. Células corticales alrededor de 4 μ , tetrásporas sobre ramitas espatuladas. Esporangios observados de septiembre a marzo y en mayo y junio.

Loc. : La Caleta (Cádiz), forma un horizonte bien claro por debajo de *Chthamalus* sobre paredes y muros hacia el castillo de San Sebastián, observado todo el año. Tarifa, en las rocas hacia el nivel alto observado todo el año. Algeciras, en las rocas a la derecha del puerto. Punta Carnero, Punta Plata, estaciones 177, 178, 180, 181, 187, 188, 189, 190, 192, 193, 194, 195. CLEMENTE (1807) como *Fucus hetaerophyllus* Clem., la cita como rara de las cercanías de Rota y Cádiz. C. AGARDH (1821-1828) la cita de Cádiz como *Sphaerococcus corneus pulvinatus* y *Sphaerococcus corneus hetaerophyllus*.

DIS. : Costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); islas Canarias (BOERGESEN, 1927); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, como *G. corneum* var. *caespitosa* J. Agardh, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Probablemente en todos los mares cálidos.

Gelidium pusillum (Stack) Le Jol. var. *pulvinatum* (Ag.) Feldmann (fig. 26, núm. 3).

Esta planta fue considerada anteriormente por KÜTZING y THURET como especie distinta, posteriormente FELDMANN ha demostrado que no se diferencia del *Gelidium pusillum* más que por sus filamentos y ramitas que son más planas y ensanchadas, por lo que la ha considerado como una variedad de *G. pusillum*. Esporangios observados de diciembre a marzo y en junio, julio y septiembre.

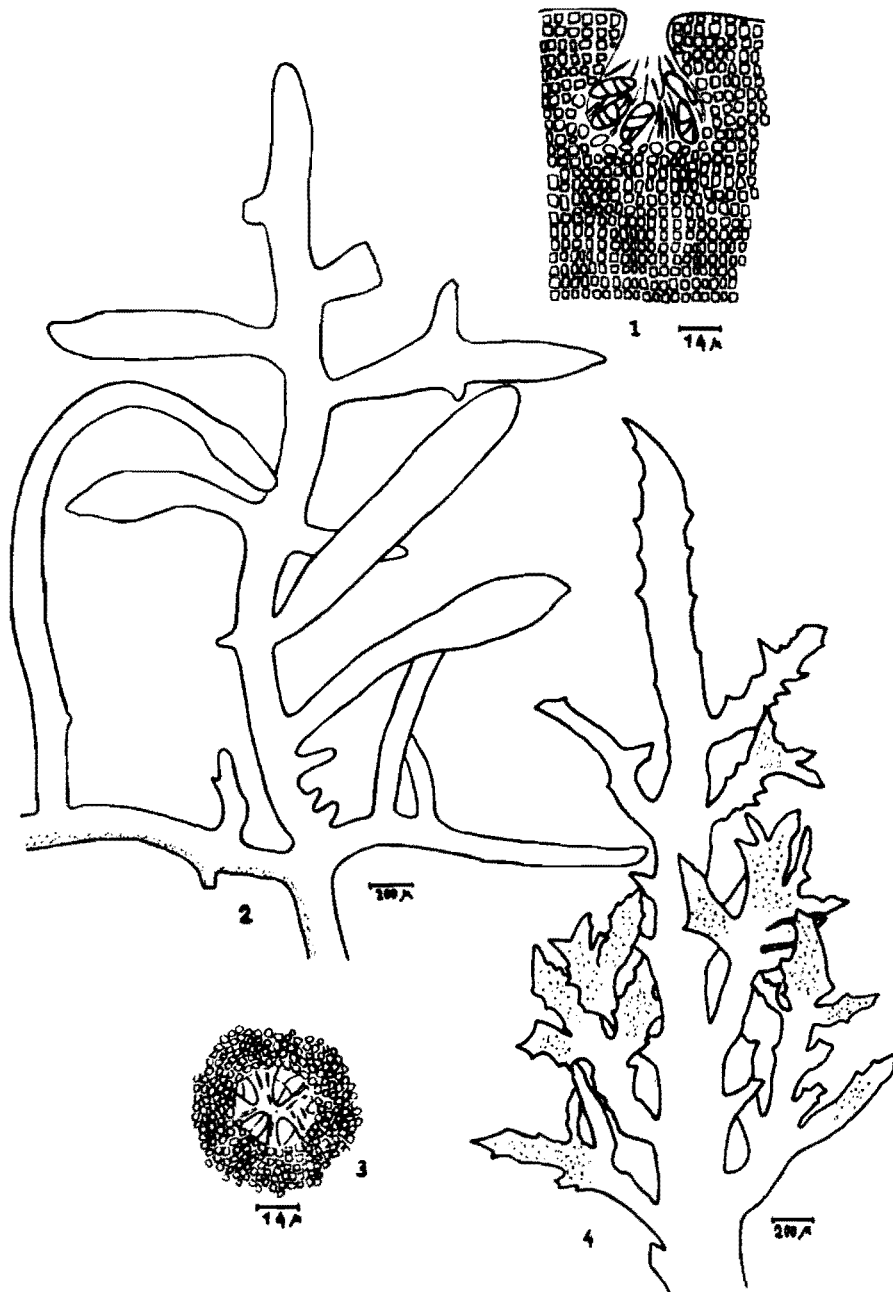


FIG. 27. — (1) *Hildenbrandia prototypus* Nardo, sección transversal del talo a la altura de un conceptáculo. (2) *Gelidium pusillum* (Stack) Le Jol. (3) *Hildenbrandia prototypus* Nardo, vista superficial de un conceptáculo. (4) *Gelidium spinulosum* (Ag) J. Ag., extremo apical de una rama con esporangios.

Loc. : La Caleta, observada todo el año, no obstante parece sufrir algunas modificaciones morfológicas durante el ciclo anual. Durante algunos meses del año, sobre todo en verano y en la plataforma rocosa, parecen disminuir las ramitas foliáceas. Se encuentra formando césped sobre la plataforma rocosa a niveles un poco más bajos de *Gelidium pusillum* mezclado con *G. spathulatum*. Chipiona, formando césped sobre las plataformas rocosas. Tarifa, menos abundante, aprovechando las fisuras y puntos sombríos. Punta Santa Catalina, cabo Trafalgar, Barbate, Punta Plata, estaciones 25, 79, 82, 108, 109, 110 (fig. 46). Sanlúcar en las primeras rocas a la izquierda de la playa. C. AGARDH (1821-1828) como *Sphaerococcus corneus pulvinatus* lo cita de Cádiz sobre conchas, probablemente el autor incluya en este grupo el actual *G. spathulatum*?

Dis. : La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo (SEOANE-CAMBA, 1957); La Guardia (HAMEL, 1928); islas Canarias (BOERGESEN, 1927); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Probablemente por todos los mares cálidos.

(?) ** *Gelidium melanoideum* (Schousb) Bornet. var. *gracile* Feldman y Hamel (fig. 30, núms. 3 y 4).

Hemos atribuido a esta especie y variedad una planta filamentososa de color moreno rojizo o negruzco (sobre todo en el ápice). Filamentos cilíndricos de 1 a 2 cm, simples o poco ramificados, con ramas opuestas o alternas, alrededor de 160 a 290 μ de diámetro, terminadas en una sola célula apical grande. En la extremidad lleva pelos unicelulares, no siempre constantes y en general poco numerosos, de pequeño tamaño; no sobrepasan generalmente el ápice de la rama. Muchas ramas eréctiles terminan en estiquidios de 272 a 320 μ de ancho y longitud variable; la maduración de las esporas es sensiblemente acrópeta. Esporangios no bien ordenados en V ni transversalmente. Células superficiales irregulares de 5 a 10 μ de diámetro. Las rizinias se encuentran difícilmente en algunos ejemplares y sólo en muy corto espacio de la parte más vieja. El porte de la planta concuerda bastante bien con la figura de FELDMANN y HAMEL (1936-1937), pero su ecología difiere bastante. Vive entremezclada con otras algas como *Corallina*, *Pterosiphonia fruticulosa*, *Gigartina acicularis*, *Ceramium ciliatum* que forman a manera de almohadillas hacia marea baja. Sobre estas almohadillas y muchas veces entre la tonalidad aterciopelada que produce el *Ceramium ciliatum* asoman los ápices negruzcos de la planta, que por esta misma característica resulta difícil casi siempre la separación íntegra y completa de la planta, para la observación de su porte. Esporangios observados en julio y agosto.

Loc. : Tarifa, observada en abril, mayo, julio, agosto y septiembre. Barbate, observada sobre *Corallina* y otras cespitosas en febrero y agosto.

Dis. : Mediterráneo occidental.

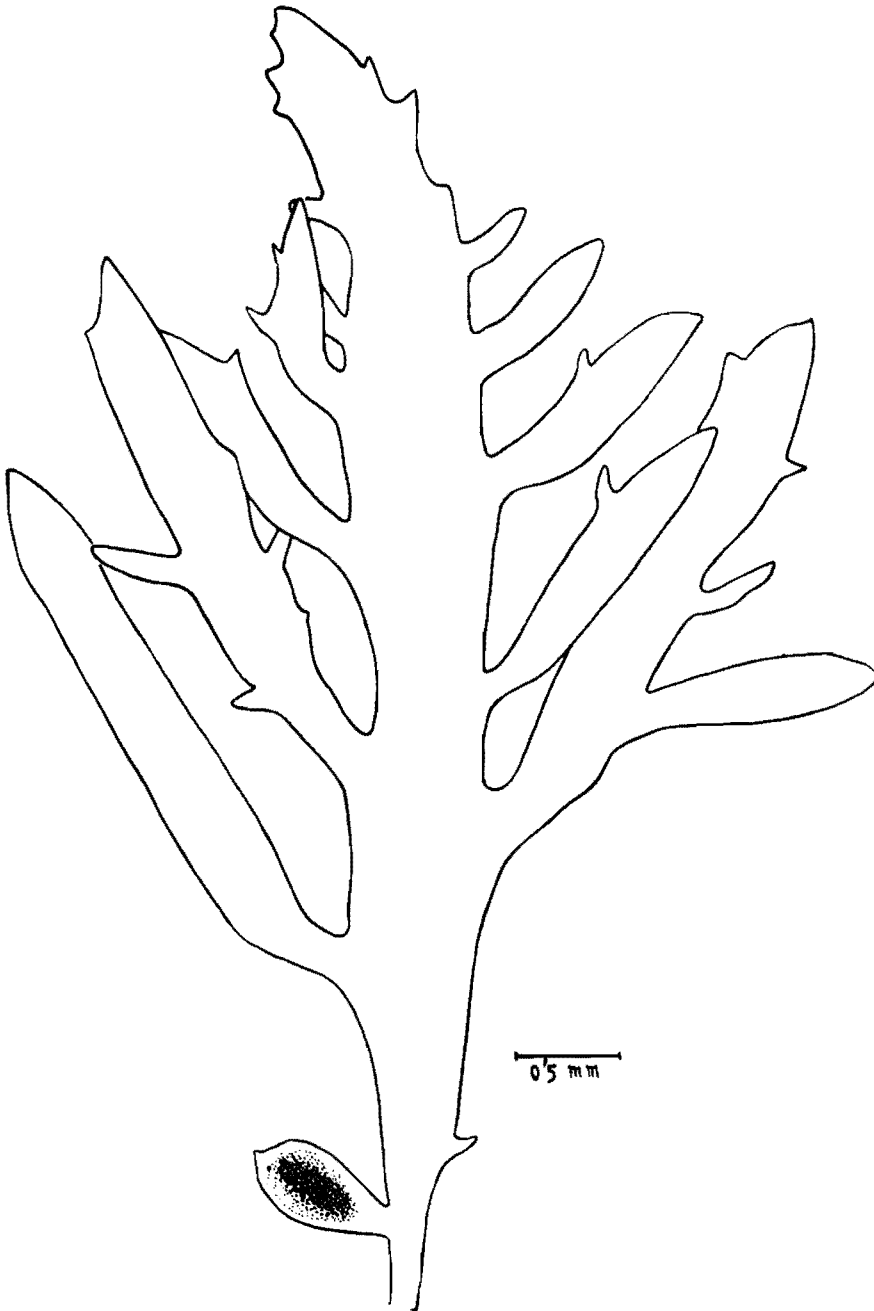


FIG. 28. — *Gelidium spathulatum* (Kütz) Bornet.

Gelidium sesquipedale (Clem.) Thuret (fig. 29, núm. 1).

Planta de 10 a 30 cm, talo aplanado, más redondeado en su parte inferior que es generalmente desnuda. Las ramas divaricadas generalmente opuestas y con ramitas opuestas simples o pinnadas estrechas en la base. Las extremidades son generalmente obtusas. Las rizinias se sitúan en la parte externa de la región medular. Esta especie se distingue fácilmente de los demás *Gelidium* por su talla, su aspecto robusto y su consistencia cartilaginosa. Tetrasporas observadas todo el año, cistocarpos en mayo, junio, septiembre y octubre.

Loc. : Tarifa, observada todo el año, en verano los ejemplares más superficiales toman un color verdoso o amarillento y únicamente se encuentran fructificadas las plantas más profundas o refugiadas en cuevas. Estaciones 154, 155, 177, 179, 181, 185, 186, 187, 192, 194, 195, 198 (fig. 46). CLEMENTE (1807) como *Fucus corneus* var. *sesquipedale* Clem., la menciona de cerca de Algeciras. C. AGARDH (1821-1828), la cita de Cádiz como *Sphaerococcus corneus sesquipedale* comunicada por CLEMENTE y CABRERA.

DIS. : La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897) ; ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962) ; ría de Vigo (HAMEL, 1928) ; islas Canarias (BOERGESSEN, 1927). Atlántico desde las costas meridionales de Inglaterra a Canarias. Mediterráneo (Argelia).

* *Gelidium spathulatum* (Kütz) Bornet. (fig. 28)

Planta de 1 a 2 cm a veces 3 cm formando césped sobre las rocas batidas hacia marea media (a nivel un poco inferior a *G. pusillum*). Ramificación dística a veces opuesta, ramas en espátula o a veces apuntadas. Planta bastante fuerte y rígida. Células corticales de 4 a 6 μ . Nuestros ejemplares concuerdan bastante bien con la figura de BOERGESSEN (1927) aunque en general poseen una ramificación mayor. Tetrasporas observadas todo el año excepto en febrero y abril, cistocarpos observados en febrero y junio.

Loc. : Tarifa, hacia marea media en puntos bastante batidos. La Caleta (Cádiz) en la plataforma rocosa de marea media sobre todo en el cantil exterior que da caída al mar, a veces sobre *Patella*. Chipiona. Barbate, playa de la Victoria, Punta Santa Catalina (bahía de Cádiz). Cabo Trafalgar, Caños de Meca, Punta Carnero, Punta Plata, estaciones 14, 15, 24, 28, 79, 82, 108, 109, 111, 128, 155, 156, 191, 195 (figura 46).

DIS. : Islas Canarias (BOERGESSEN, 1927) ; islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mar Mediterráneo, Canarias.

Gelidium spinulosum (Ag.) J. Agardh (fig. 27, núm. 4 ; fig. 29, número 4).

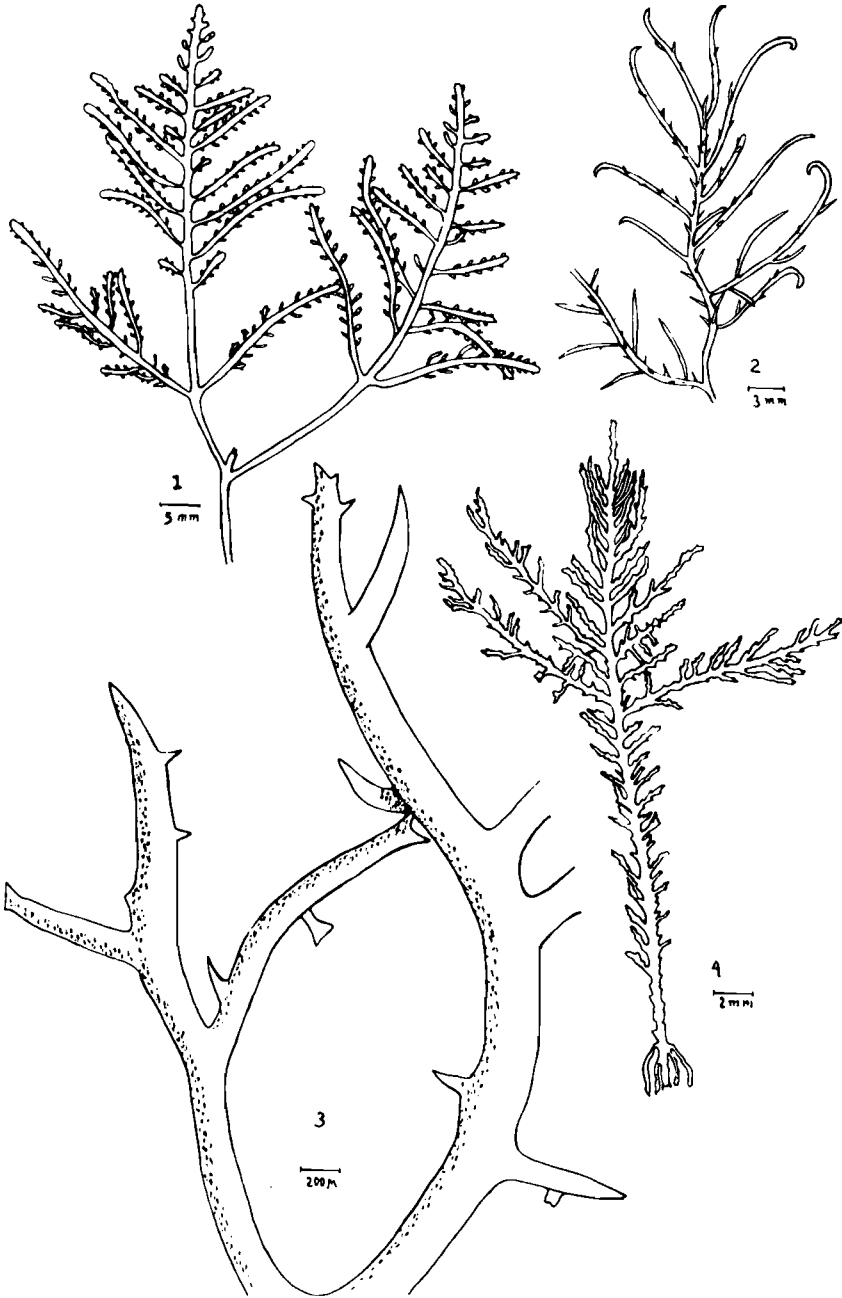


FIG. 29. — (1) *Gelidium sesquipedale* (Clem) Thuret. (2) *Hypnea musciformis* (Wulf) Lamour. (3) *Caulacanthus ustulatus* (Mert) Kütz. (4) *Gelidium spinulosum* (Ag) J. Ag.

Planta de 2 a 25 cm cartilaginosa, rígida, color rojo oscuro ennegreciendo por la desecación. Fronde plana irregularmente ramificada, proliferaciones espinosas en los bordes de las ramas y ramitas. Pinnulas portadoras de esporangios y cistocarpos reunidas en especie de glomérulo. Tetrasporas observadas todo el año, cistocarpos observados todo el año salvo en abril en los ejemplares de Tarifa (en donde la planta se encontró siempre más desarrollada en relación con las de Cádiz), y en mayo, junio, julio, octubre, noviembre, enero y febrero en las plantas de Cádiz.

Loc. : Tarifa, observada todo el año sobre las rocas de la zona litoral media e inferior, casi siempre refugiada en las fisuras y cuevas. En verano las plantas de los niveles más elevados y poco protegidos toman color verdoso amarillento y son siempre de menor tamaño. La Caleta (Cádiz) poco abundante. Barbate, cabo Trafalgar, Caños de Meca, Punta Plata, Punta Carnero, Conil, estaciones 78, 108, 109, 110, 134, 155, 156 (sólo indicios), 177, 180, 185, 189 (sólo indicios), 190 (sólo indicios), 195, 198 (fig. 46). CLEMENTE (1807) como *Fucus corneus* var. *sericeus* Clem., cita esta especie en Tarifa, Cádiz y Puerto de Santa María. C. AGARDH (1821-1828), la cita de Cádiz como *Sphaerococcus corneus spinulosus*, comunicada por CABRERA.

Dis. : Islas Canarias (BOERGESSEN, 1927); Marbella, Almería, cabo de Gata (CLEMENTE, en BELLÓN, 1942); Málaga (BELLÓN, 1921). Atlántico sur, señalada en Cádiz, Marruecos, Canarias, Azores y Cabo.

Pterocladia capillacea (Gmel.) Bornet y Thuret (fig. 30, núm. 1)

Planta hasta 20 cm de alto. Fronde plana generalmente desnuda en la parte inferior y ramificada dísticamente hacia la parte superior. En nuestros ejemplares las ramitas de último orden son generalmente obtusas estrechándose en la base. El porte general de la planta coincide perfectamente con las figuras de FELDMANN y HAMEL (1936-1937) y GAYRAL (1958). Esta especie se caracteriza, y se diferencia de *Gelidium*, por poseer las rizinias en el centro de la fronde. Esporangios observados en junio, agosto, septiembre, octubre y enero. Cistocarpos no observados.

Loc. : Tarifa, observada todo el año en marea baja, generalmente abundante en epifitos incrustantes del tipo de *Dermatolithon pustulatum* y *Epilithon membranaceum*. La Caleta (Cádiz) en charcas de marea baja no tan abundante. Chipiona, relativamente abundante y ejemplares de gran talla, en marea baja. Barbate, cabo Trafalgar, Caños de Meca, isla de Tarifa, Punta Carnero, Torregorda, estaciones 11, 90 (indicios), 109, 110, 131 (indicios), 155, 177 (indicios), 179, 180 (indicios), 184 (indicios), 185 (indicios), 186 (indicios), 187, 188, 189, 192, 193, 194, 195 (indicios), 202 (indicios) (fig. 46). CLEMENTE (1807) como *Fucus corneus* var. *capillaceus* Turn? y *Fucus corneus* var. *elegans* Clem., cita esta especie en Algeciras, Tarifa, Cádiz, Puerto de Santa María y Sanlúcar.

Dis. : San Vicente de la Barquera, Santander, Candás, La Coruña,

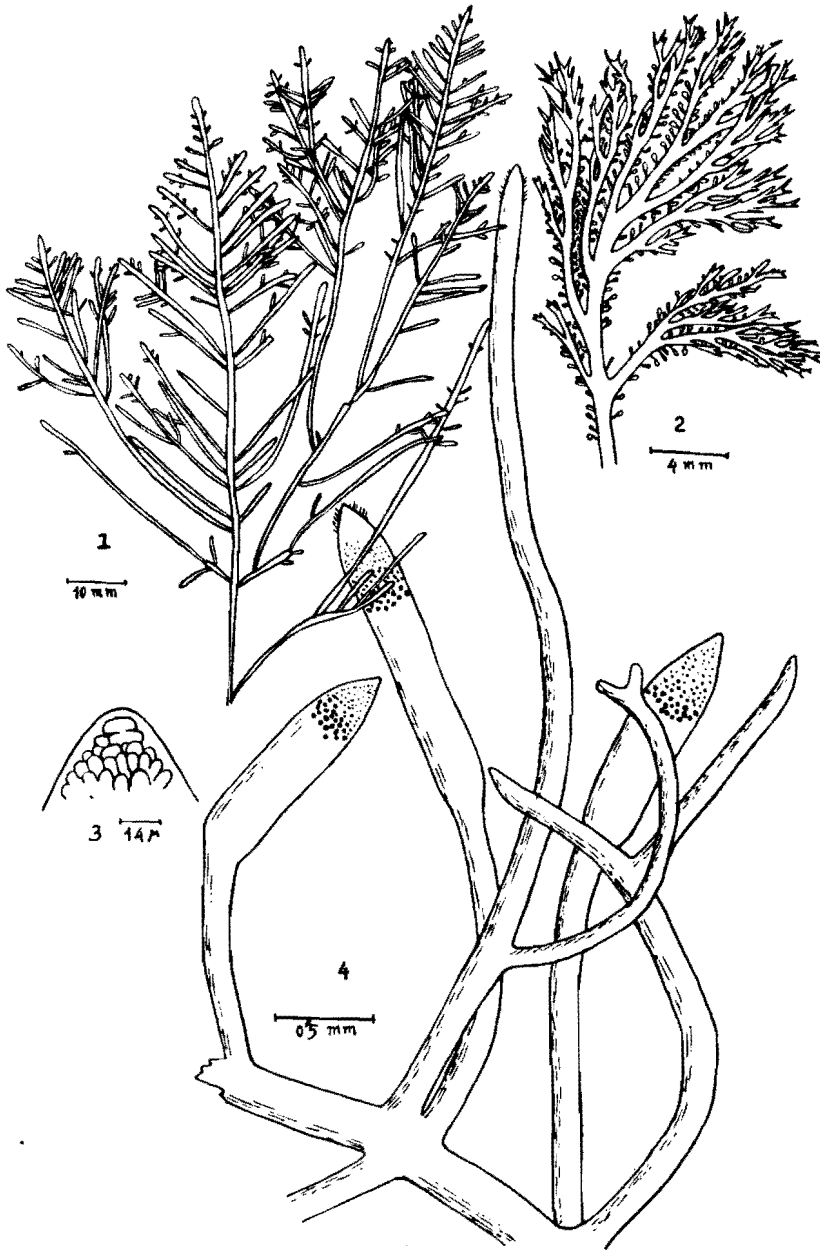


FIG. 30. — (1) *Pterocladia capillacea* (Gmel) Bornet et Thuret. (2) *Sphaerococcus coronopifolius* (Good et Wood) C. Ag., extremo de una ramita. (3-4) *Gelidium melanoideum* (Schousb) Born. var. *gracile* Feldmann et Hamel?: 3, ápice de una ramita mostrando su célula apical; 4, fragmento de la planta.

Vigo (LÁZARO, 1889); La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo y La Guardia (HAMEL, 1928); ría de Vigo (SEOANE-CAMBA, 1957, ARDRÉ, 1957); islas Canarias (BOERGESEN, 1927); Marbella y Málaga (CLEMENTE, en BELLÓN, 1942); Málaga (BELLÓN, 1940. BELLÓN, 1921); islas Baleares (BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945). C. AGARDH (1821-1828), cita esta especie de las costas españolas como *Sphaerococcus corneus pinnatus*, comunicada por CABRERA. Mediterráneo, Atlántico de Noruega a Canarias.

CRYPTONEMIALES

Squamariaceae

* *Peyssonnelia coriacea* Feldmann (fig. 31, núm. 4)

Talo rojo purpúreo, casi negro en seco. Cara inferior con numerosos rizoides pero no adherida fuertemente al substrato, sino que generalmente se encuentra pendiente de las rocas en las cuevas y fisuras de marea baja. Estructuralmente se halla constituida por un llamado mesotalo, que produce un peritalo inferior formado por dos estratos de células y un peritalo superior constituido por filas de células más o menos oblicuas. Esporangios observados en octubre y febrero.

Loc.: La Caleta (Cádiz) observada todo el año. Punta Santa Catalina (bahía de Cádiz). Torregorda, cabo Trafalgar, playa del Puerco, Caños de Meca, estaciones 109, 110 y 111 (fig. 46). Arrojada a la playa en Tarifa, Sancti Petri, Barbate, Chipiona y estación 131. Probablemente CLEMENTE (1807) se refiere a esta especie en su cita de las cercanías de Cádiz de *Fucus squamarius* Gml. (*Peyssonnelia squamaria* Gml. Decais.) pero no podemos confirmarlo por carecer de los ejemplares clasificados por este autor.

Dis.: Gijón, San Vicente de la Barquera (DENIZOT, 1957), costa vasca francesa, Portugal, norte de África.

Hildenbrandiaceae

* *Hildenbrandia prototypus* Nardo. (fig. 27, núms. 1 y 3)

Planta incrustante no calcificada, color rojo algo rosáceo o purpúreo, talo formado por hileras de células verticales, células de 4 a 5 μ , conceptáculos hundidos en el talo y dispuestos por la superficie, tetrasporas irregularmente zonadas. Esporangios observados en febrero, marzo, abril y septiembre; probablemente fructificada todo el año.

Loc.: La Caleta (Cádiz), abundante sobre las piedras y cantos de marea media y baja. Tarifa, poco abundante hacia marea media. Playa de Lances (Tarifa) hacia marea media en las rocas de la playa. Estaciones 111 y 130 (fig. 46).

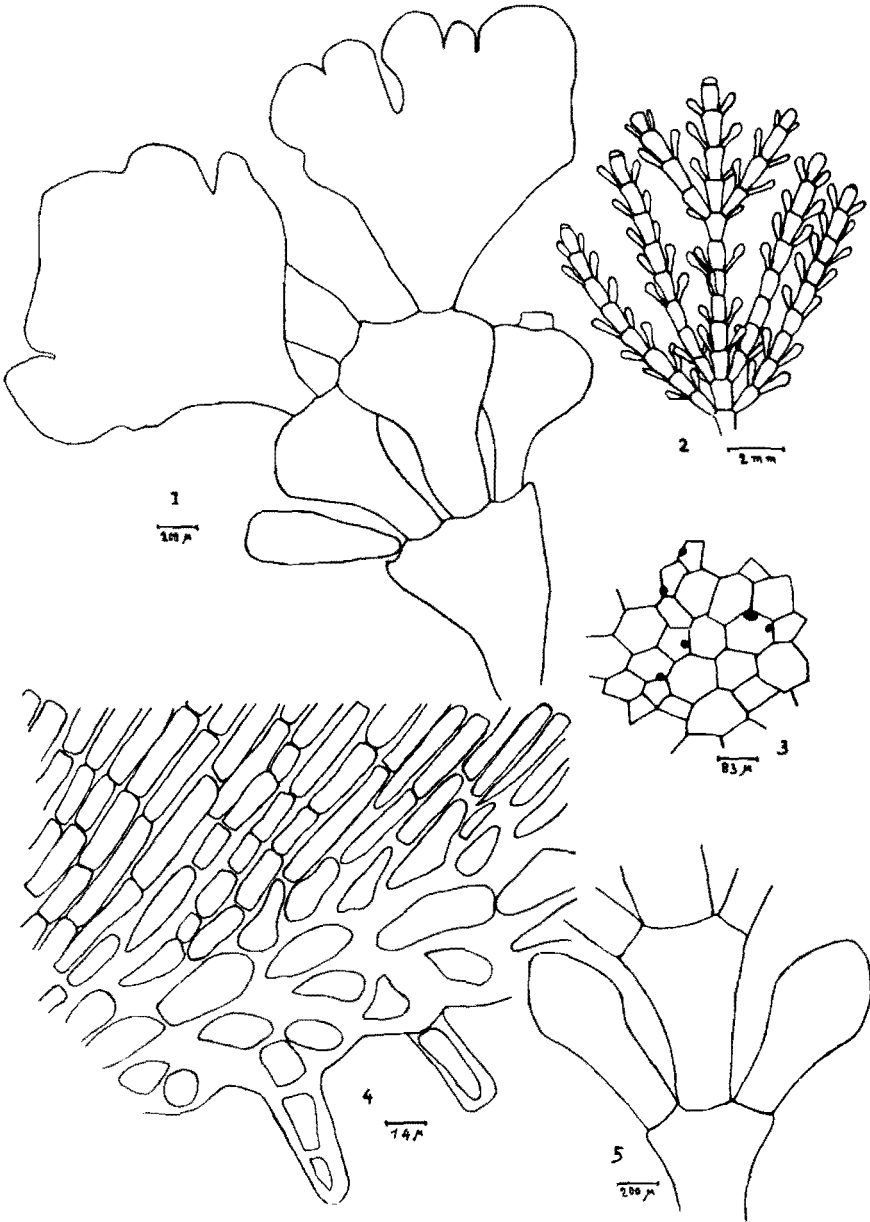


FIG. 31. — (1) *Corallina mediterranea* Aresch., extremo apical de una rama con articulaciones muy ensanchadas. (2) *Corallina officinalis* L. (3) *Botryocladia botryoides* (Wulf) Feldmann, células internas de los utrículos. (4) *Peyssonnelia coriacea* J. Feldmann, una porción basal del talo. (5) *Corallina officinalis* L.

DIS. : La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); islas Canarias (BOERGENSEN, 1929). Mediterráneo, Atlántico, Antillas, Pacífico, etc.

Corallinaceae

* *Corallina granifera* Ell. y So. (*C. virgata* Zanard)

De 1,5 cm de alto, articulaciones de 192 μ en la base, 2,5 veces más largas que anchas en la base. Ramificación pinnada abundante, a veces casi tricotoma, articulaciones más anchas en la parte distal, conceptáculos bastante abundantes en junio y septiembre.

LOC. : Tarifa, observada sobre *Corallina mediterranea* juntamente con *Jania rubens*. Barbate observada sobre *Cladostephus*, *Halopitys*, y *Phyllophora Heredia*. Cabo Roche, sobre *Cladostephus*. Torregorda, cerca de Rota arrojada a la playa sobre *Halopitys*. Estación 178 sobre *Stypocaulon*. 110 sobre *Pterocladia capillacea*. 111 sobre *Cladostephus* y *Halopitys* (fig. 46).

DIS. : La Coruña (LÁZARO, 1889); islas Canarias (BOERGENSEN, 1929); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945); Costa Brava (BAS, 1949). Mediterráneo y partes adyacentes del Atlántico, Madeira, islas Canarias.

* *Corallina mediterranea* Aresch. (fig. 31, núm. 1; fig. 32, núm. 1)

Planta hasta 10 cm de longitud fuertemente impregnada de calcio y articulada. Esta especie es vecina y a veces difícil de distinguir de *C. officinalis*, pero atribuimos a *C. mediterranea* todos aquellos ejemplares con disco basal, muy ramificados, y articulaciones comprimidas sobre todo hacia los ápices en donde pueden ser subtriangulares.

LOC. : Prácticamente por toda la costa desde Chipiona. Es muy abundante en general y alcanza su mayor tamaño hacia marea baja, también abunda en las charcas. Puede existir también juntamente con otras algas cespitosas en las plataformas rocosas hacia marea media y baja, pero en este caso muy pequeña y deteriorada, existe todo el año.

DIS. : La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); islas Canarias (BOERGENSEN, 1929); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo, Atlántico (del sur de Inglaterra a Canarias).

* *Corallina officinalis* L. (fig. 31, núms. 2 y 5)

Planta de hasta 10 cm de alto. Como hemos dicho anteriormente no es fácil distinguir esta especie de la *C. mediterranea*. Hemos incluido aquí aquellas corallinas con disco basal, no tan densamente ramificadas

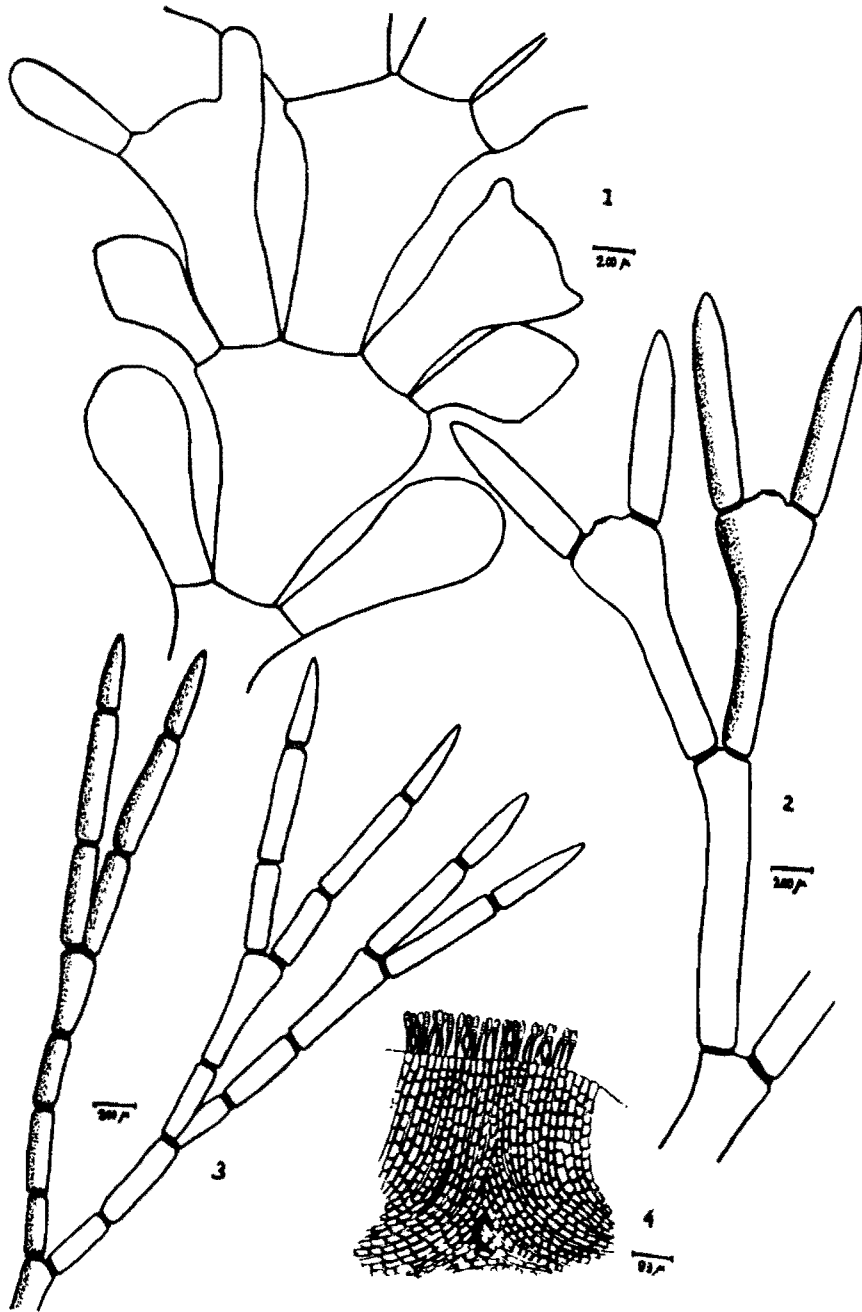


FIG. 32. — (1) *Corallina mediterranea* Aresch. (2) *Jania longifurca* Zanard. (3) *Jania rubens* (L) Lamour. (4) *Ralfsia verrucosa* (Aresch) J. Ag., sección vertical del talo.

como la especie anterior (sobre todo hacia la base), y articulaciones siempre cilíndricas o apenas comprimidas.

LOC. : Tarifa, observada todo el año poco abundante. Barbate, Chionia, La Caleta (Cádiz) poco abundante en charcas y marea baja.

DIS. : San Vicente de la Barquera, Candás, Vigo, La Coruña (LÁZARO, 1889); La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo (HAMEL, 1928, SEOANE-CAMBA, 1957, ARDRÉ, 1957); Málaga (BELLÓN, 1921, BELLÓN, 1940); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945); Costa Brava (BAS, 1949). Mediterráneo, Atlántico norte.

* *Jania corniculata* (L.) Lamour.

De 2,5 a 3 cm de largo, dicótoma. Hacia la parte inferior de la planta las articulaciones tienen de 275 a 300 μ de diámetro (hacia la parte basal de la articulación) y 640 μ largo. Estas articulaciones llevan a ambos lados de la extremidad superior sendas prolongaciones que pueden llegar a ser articuladas. Articulaciones apicales de la planta de alrededor de 160 μ de diámetro sin prolongaciones.

LOC. : Tarifa, observada en enero, febrero, abril y mayo sobre *Cladostephus* y *Stypocaulon*. Barbate, observada en diciembre y febrero sobre *Cladostephus* y *Stypocaulon*. Estaciones 110 y 111 en septiembre sobre *Cladostephus* y *Stypocaulon* (fig. 46).

DIS. : Costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); La Coruña, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo, Atlántico (del sur de Inglaterra a Cádiz).

* *Jania longifurca* Zanard. (fig. 32, núm. 2)

Planta hasta 5 cm de largo, semejante a *Jania rubens* pero más robusta y de color más violáceo. Articulaciones alrededor de 400 μ de diámetro hacia la base y de 160-170 μ hacia el ápice, de 2 a 3.8 veces más largas que anchas.

LOC. : Tarifa, observada en febrero y julio sobre *Cystoseira* y entre los rizoides de *Plocamium* arrojada por el mar juntamente con *Jania rubens*. La Caleta (Cádiz), observada en junio y agosto en charcas juntamente con *Corallina*. Barbate, observada en febrero, junio, agosto y diciembre sobre *Halopitys incurvus*. Los Hijares (playa de la Victoria) y Torregorda en charcas sobre *Halopitys*. Estaciones 178 y 130 (fig. 46) sobre *Cystoseira*.

DIS. : San Vicente (SAUVAGEAU, 1897); ría de Vigo (HAMEL, 1928). Mediterráneo, Atlántico (desde la costa vasca a Mauritania).

* *Jania rubens* (L.) Lamour (fig. 32, núm. 3)

Como la especie anterior, es dicótoma, impregnada de cal, cilíndrica, pero más estrecha y de color rosáceo. Articulaciones de 100 a 150 μ de diámetro y de 3 a 6 veces más largas que anchas.

LOC. : Frecuente por toda la costa en general, sobre todo en las charcas y en marea baja formando frecuentemente penachos rosáceos sobre *Halopitys*, *Cystoseira*, *Stypocaulon*, *Corallina*, *Pterocladia*, *Gelidium attenuatum*, etc.

DIS. : San Vicente de la Barquera, Comillas, Candás, Vigo (LÁZARO, 1889); La Coruña, Gijón (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo (HAMEL, 1928, SEOANE-CAMBA, 1957, ARDRÉ, 1957); islas Canarias (BOERGESEN, 1929); Málaga (BELLÓN, 1921, BELLÓN, 1940); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945); Costa Brava (BAS, 1949). Mediterráneo, Atlántico de Noruega a las islas Canarias, Antillas, Brasil, Uruguay, océano Índico.

* *Amphiroa Beauvoisii* Lamour.

Únicamente hemos encontrado un solo penacho de 2,5 cm de alto, color rosa pálido violáceo, ramificación dicótoma, ésta no coincide con las articulaciones. Articulaciones inferiores cilíndricas de 430 a 500 μ de diámetro, articulaciones superiores planas, ápices alrededor de 1,2 mm de ancho y estriados. Conceptáculos superficiales en forma de verruga.

LOC. : La Caleta (Cádiz) en enero de 1962.

DIS. : Islas Baleares (BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo occidental, Atlántico (de Portugal a Marruecos).

* *Amphiroa rigida* Lamour.

Como la especie anterior muy ramificada dicotómicamente, ésta no coincide con las articulaciones. Articulaciones siempre cilíndricas, las superiores alrededor de 360 μ o algo más. Conceptáculos superficiales.

LOC. : La Caleta (Cádiz), observada en muy poca cantidad en abril sobre *Lithophyllum incrustans* y en noviembre sobre la plataforma juntamente con *Corallina*.

DIS. : Islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo occidental, Adriático, mar Egeo.

* *Lithophyllum incrustans* Philippi.

Forma costras calcáreas compactas de color variable según su exposición a la luz, gris amarillento, rosa violáceo o incluso blanco. El aspecto varía con la edad, pero en las costras bien formadas y típicas son características unas crestas verticales formadas por el encuentro de dos talos vecinos, en el centro de las cuales se distingue todavía la línea de contacto de ambos talos. Frecuentemente tapiza el fondo y las paredes

de las charcas, así como las rocas hacia el nivel bajo y hacia los niveles un poco más elevados en las fisuras. Los conceptáculos se encuentran en pequeñas depresiones.

Loc. : La Caleta (Cádiz) muy frecuente hacia marea baja, en cubetas y sobre cantos en puntos algo protegidos. Chipiona, bastante abundante en marea baja. Tarifa, poco abundante. Estaciones 79, 82, 177, 190, 191, 192, 194, 202 (fig. 46), en estas últimas estaciones se ha observado relativamente abundante en la zona infralitoral superior.

Dis. : San Vicente de la Barquera, La Coruña, Vigo (LÁZARO, 1889, como *Lithothamnion polymorphum* Aresch.); La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo (HAMEL, 1928, ARDRÉ, 1957); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, como *Lithothamnion polymorphum* Aresch., NAVARRO y BELLÓN, 1945, como *Lithothamnion polymorphum* Aresch.). Mediterráneo, Atlántico norte (hasta Marruecos y Mauritania).

* *Dermatolithon pustulatum* (Lamour) Foslie.

Forma costras de 0,5 a 1,5 cm de diámetro y muy frecuentemente se unen varias formando una continua. color gris violáceo y hasta 288 μ de espesor. Se encuentra sobre otras algas siguiendo la superficie de éstas; en huéspedes cilíndricos tiende a rodearlos formando a manera de manguito.

Loc. : Tarifa, observado todo el año sobre *Gymnogongrus patens*, *Gelidium sesquipedale*, *Stypocaulon*, *Pterocladia*, *Gelidium attenuatum*, *Cystoseira*, *Corallina*. La Caleta (Cádiz) sobre *Pterocladia*, menos abundante. Estaciones 110, 177 y 180 (fig. 46) sobre *Pterocladia*, *Gelidium* y *Gymnogongrus*.

Dis. : San Vicente de la Barquera (LÁZARO, 1889, como *Melobesia pustulata* Lamour.); La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897, como *Melobesia pustulata* Lamour.); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, como *Melobesia pustulata* Lamour., BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Cosmopolita.

Lithophyllum tortuosum (Esp.) Foslie [*Tenarea tortuosa* (Esp.) Lemoine].

Forma cojines coraliformes, más o menos extendidos sobre las rocas, de láminas verticales onduladas y contorneadas, anastomosadas delimitando alvéolos bastante regulares. Conceptáculos esporíferos con un solo poro.

Loc. : Tarifa, hacia marea media y baja en zonas batidas, sobre todo en los muros exteriores de las plataformas rocosas, observada todo el año. La Caleta (Cádiz), poco abundante. Estaciones 111, 154, 155, 179, 180, 185, 186, 194 (fig. 46). FISCHER-PIETTE (1959) cita esta especie en Punta Paloma.

DIS. : Costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); San Vicente de la Barquera (LÁZARO, 1889, como *Lithothamnion crassum* Phyl.); La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897, como *Lithothamnion crassum* Rosan); FISCHER-PIETTE (1955) la encuentra por toda la costa norte y noroeste de España, con una cierta abundancia hacia la región vasca y disminuyendo en Galicia, sobre todo en Galicia occidental. Ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo (ARDRE, 1957); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, como *Lithophyllum cristatum* Manegh, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo occidental, Atlántico desde la isla de Yeu a Marruecos y Azores.

* *Mesophyllum lichenoides* (Ell.) Lemoine.

Forma típicas expansiones laminares sujetas por la base y libres por los márgenes. Márgenes lobados, frecuentemente varias expansiones imbricadas semicirculares, color de violáceo a claro según su exposición al sol. Conceptáculos generalmente hacia la parte central de la lámina, hemisféricos, de 892 a 1020 μ de diámetro. Conceptáculos tetraspóricos con numerosos poros. Las láminas son friables y marcadas por líneas concéntricas.

LOC. : La Caleta (Cádiz) en fisuras y charcas de marea baja, sobre todo frecuente sobre *Corallina*. Tarifa, prácticamente todo el año sobre *Corallina*, *Pterocladia* y sobre las rocas en el nivel inferior litoral y superior infralitoral. Barbate. Punta Carnero, estaciones 79, 110, 177, 179, 180 (fig. 46).

DIS. : San Vicente, Gijón (SAUVAGEAU, 1897, como *Lithophyllum lichenoides* Phl.); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931, como *Lithothamnion lichenoides*); ría de Vigo (HAMEL, 1928, ARDRE, 1957); La Guardia (HAMEL, 1928); islas Canarias (BOERGESEN, 1929); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, como *Lithophyllum lichenoides* Rosanof, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo. Atlántico (de Gran Bretaña a Marruecos y Canarias).

* *Epilithon membranaceum* (Esp.) Heydrich (*Lithothamnion membranaceum* Fosl.)

Generalmente sobre *Pterocladia capillacea* formando una costra calcárea semitransparente que a veces cubre casi completamente al huésped. Conceptáculos alrededor de 110 μ con 16 a 19 poros, estos conceptáculos forman cavidades circulares en las partes viejas por destrucción de sus cubiertas. Células superficiales de 13 por 5, 11 por 5, 8 por 8 μ en observación superficial y dispuestas en hileras simples o dicótomas irradiando hacia los márgenes de la fronde. Posee un solo estrato de células en la parte vegetativa y más gruesa en las proximidades de los conceptáculos.

LOC. : Tarifa, generalmente sobre *Pterocladia* todo el año, también

a veces sobre *Gelidium sesquipedale*. La Caleta (Cádiz), sobre *Pterocladia*. Chipiona, abundante sobre *Pterocladia*. Barbate, sobre *Pterocladia* a veces sobre *Plocamium*. Torregorda, sobre *Pterocladia*. Estaciones 110, 131, 180 (fig. 46).

Dis. : Costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931, como *Epilithon membranaceum* Heydr.) ; La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897) ; ría de Vigo (HAMEL, 1928, como *Epilithon membranaceum* Heydr.) ; islas Canarias (BOERGESEN, 1929, como *Epilithon membranaceum* Heydr.) ; islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945, como *Epilithon membranaceum* Heydr.). Mediterráneo, región templada y cálida del Atlántico, océano Pacífico, océano Índico.

* *Melobesia farinosa* Lamour

Formando costras calcáreas sobre otras algas y frecuentemente sobre *Zostera*. Generalmente y en apariencia uniestratificada pero en sección transversal, y sobre todo cerca de los conceptáculos se han podido observar a veces tres estratos de células : uno central de células más altas, 8 μ de alto por 13 de ancho ; y ambos, superior e inferior, de células menos altas pero de igual anchura, en la forma semejante a la figura de LEMOINE (1911, p. 181). En observación superficial, células de 11-20 por 11-19 μ tendiendo a ser cuadradas. Heterocistes de 16-17 por 13-24 μ .

Loc. : Tarifa, observada en agosto, septiembre y noviembre sobre *Cystoseira myriophylloides* y en menor cantidad sobre *C. fimbriata*. Barbate, sobre *Laurencia obtusa*, *Udotea petiolata* en diciembre y *Zostera marina* arrojada a la playa en junio y agosto. Torregorda, Puerto de Santa María, Caños de Meca, Algeciras sobre *Zostera* arrojada a la playa. Estaciones 111 sobre *Udotea*, 130 sobre *Udotea* y 131 sobre *Zostera* (fig. 46).

Dis. : Costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931) ; San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897) ; islas Canarias (BOERGESEN, 1929) ; islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Cosmopolita, en todos los mares cálidos y templados.

Grateloupiaceae

Halymenia Floresia (Clem.) C. Agardh

Planta de 25 a 30 cm de alto, gelatinosa, color rojo rosáceo con un pequeño disco basal de donde se ensancha haciéndose plana, sin nervio medio, pinnada, pinnulas de último orden agudas. Estructura formada por filamentos internos y algunos estratos de pequeñas células corticales, cistocarpos dispersos por la fronde en la parte interna del córtex, observados en septiembre.

Loc. : Arrojada a la playa de la Victoria en octubre. Torregorda y estación 90 arrojada por el mar en septiembre. CLEMENTE (1807) como *Fucus Floresius* Clem., la cita de las cercanías de Sanlúcar. C. AGARDH (1821-

1828), la cita de Sanlúcar de Barrameda a Cádiz comunicada por CLEMENTE y CABRERA.

DIS. : Islas Canarias (BOERGESEN, 1929) ; islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo, Atlántico (sur de España, Marruecos, Canarias, Antillas).

Cryptonemia seminervis J. Agardh. (fig. 33, núms. 1, 2, 3 y 4).

Planta de 6 a 10 cm, color rojo haciéndose amarillento o pardusco en los individuos viejos, láminas papiráceas divididas en lóbulos, estirpe corto que continua por los lóbulos en forma de nervio central en una distancia aproximada igual a la mitad del lóbulo. Margen distal prolifero en lóbulos redondeados. En corte transversal el nervio medio se observa formado por proliferación de las células corticales formando filas de células perpendiculares a la superficie. Se observaron esporangios en diciembre entre las células corticales de algunas proliferaciones.

LOC. : Barbate, cabo Trafalgar, La Caleta (Cádiz), estación 111 (figura 46) en las fisuras de las rocas, en la zona litoral inferior, poco abundante. Chipiona, arrojada a la playa en febrero, poco abundante. C. AGARDH (1821-1828) la menciona de Cádiz comunicada por CABRERA (como *Sphaerococcus seminervis*).

DIS. : Atlántico (Portugal, España, Marruecos).

GIGARTINALES

Gigartinaceae

Gigartina acicularis (Wulf.) Lamour.

Planta de color rojo purpúreo, cartilaginosa, cilíndrica, irregularmente ramificada, ramas típicamente curvadas. Forma césped sobre las rocas hacia el nivel de marea baja. Cistocarpos observados en diciembre, enero y febrero. Esporangios observados en julio, agosto y septiembre.

LOC. : La Caleta, formando césped juntamente con otras especies sobre la plataforma, pero sobre todo en fisuras y sitios húmedos resguardados. Chipiona, sobre la plataforma rocosa y en el muro del corral formando césped con *Caulacanthus*, *Gelidium spathulatum*, *Gymnogongrus griffithsiae* y otras. Sanlúcar, frontera en las primeras rocas de la playa y hacia Chipiona, aunque deteriorada y blanquecina. Tarifa, hacia el nivel inferior de marea y en charcas. Barbate formando césped con otras especies hacia niveles bajos. Torregorda, Los Hijares, Sta. María del Mar, Punta Sta. Catalina, Punta Plata, Playa de Lances, Estaciones 25, 109, 110 (fig. 46) y en general por toda la costa. CLEMENTE (1807), como *Fucus confervoides* var. *macrocarpus* Clem., *Fucus plicatus* Clem., *Fucus plicatus* var. *coccineus* Clem., cita esta especie de cerca de Sanlúcar y Cádiz.

DIS. : La Coruña (LÁZARO, 1889) ; La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897) ; costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931) ;

ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo (HAMEL, 1928, SEOANE-CAMBA, 1957, ARDRÉ, 1957); La Guardia (HAMEL, 1928); islas Canarias (BOERGESEN, 1929); Málaga (BELLÓN, 1940); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo, Atlántico (de Inglaterra a Canarias), Antillas, Brasil, Japón, etc.

Gigartina pistillata (Gmel) Stack.

Planta cartilaginosa, color rojo púrpúreo, comprimida, se distingue por la ramificación dicótoma, axilas redondeadas y generalmente con cortas ramitas horizontales insertas generalmente en los márgenes de las ramas. Parte inferior de la planta no dividida, ápices agudos. Cistocarpos observados en febrero, mayo y septiembre. Esporangios observados en agosto.

LOC. : Tarifa poco abundante en el nivel bajo de la zona litoral. Cabo Trafalgar, Caños de Meca, Punta Tajo, Punta Carnero, Estaciones : 110 (fig. 46). CLEMENTE (1807) como *Fucus gigartinus* L., la cita en las localidades de Algeciras, Cádiz, Puerto de Santa María, Rota.

DIS. : San Vicente de la Barquera, La Franca, Candás, La Coruña (LÁZARO, 1889); La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo (HAMEL, 1928, SEOANE-CAMBA, 1957, ARDRÉ, 1957); islas Canarias (BOERGESEN, 1929); Málaga (BELLÓN, 1940, BELLÓN, 1921); C. AGARDH (1821-1828) cita esta especie de las costas atlánticas de España y Mediterráneas de Málaga, como *Sphaerococcus gigartinus*, comunicada por CABRERA y HEREDIA. Atlántico (de Inglaterra a Canarias).

* *Gigartina teedii* (Roth) Lamour.

Planta cartilaginosa membranosa, eje principal comprimido y estrechado en ambas extremidades, ramificación dística, pinnada, las ramitas de último orden en forma de espinas insertas perpendicularmente. Existen formas intermedias entre la ramificación dicótoma de *Gigartina pistillata* y la dística de *G. teedii*.

LOC. : Caños de Meca, cerca de los acantilados de Punta Tajo, observada en noviembre. Tarifa, observada arrojada en junio. Muy poco abundante en esta costa.

DIS. : San Vicente de la Barquera, La Coruña (LÁZARO, 1889); La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo (HAMEL, 1928, ARDRÉ, 1957); islas Baleares (NAVARRO y BELLÓN, 1945). C. AGARDH (1821-1828) la cita de la costa atlántica de España y mediterránea de Málaga, como *Sphaerococcus teedii*, comunicada por HAENSELER. Mediterráneo, Atlántico (del sur de Inglaterra a Marruecos). Venezuela, Brasil, Japón.

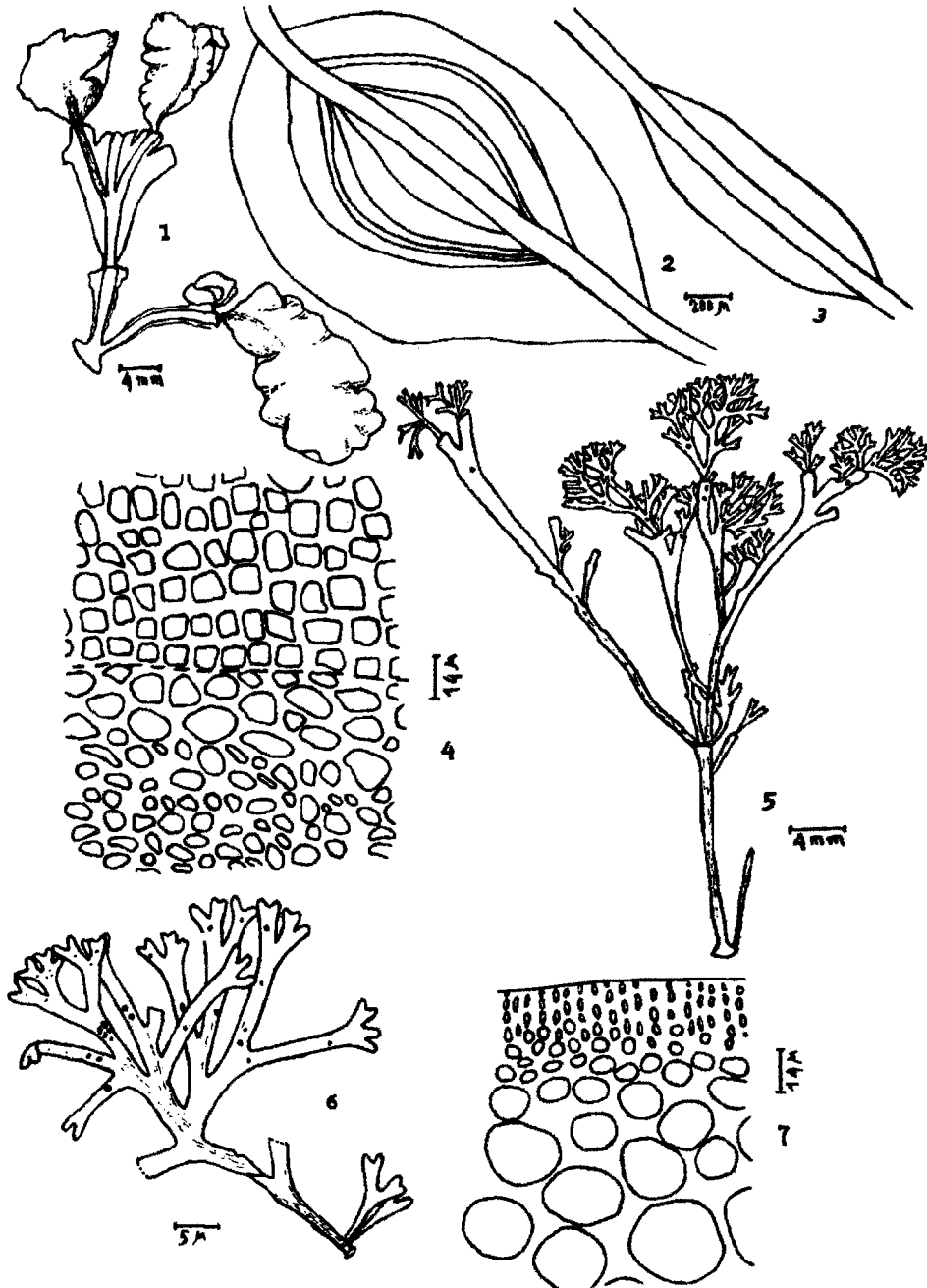


FIG. 33. — (1-2-3-4) *Cryptonemia seminervis* J. Ag.: 1, planta; 2,3, esquema del crecimiento en espesor a la altura del nervio medio; 4, detalle de una porción del corte precedente. (5) *Phyllophora Heredia* (Clem) J. Ag. (6-7) *Gymnogongrus norvegicus* (Gunner) J. Ag.: 6, planta; 7, detalle de la estructura del costex.

Gracilariaceae

Gracilaria foliifera (Forsk.) Boerg. [*G. multipartita* (Clem) J. Ag.]

Los pocos ejemplares observados son relativamente pequeños, generalmente no sobrepasan los 12 cm de alto. Consistencia cartilaginosa, plana, dividida de forma más o menos palmada, ápices agudos. Células interiores grandes angulares, células periféricas más pequeñas. Tetrasporas cruciadas observadas en enero.

Loc. : Tarifa, observada en enero, febrero, julio y septiembre, en charcas de la zona litoral y hacia el nivel medio e inferior. Los Hijares, en charcas, observada en enero. Caños de Meca observada en noviembre en nivel de marea baja. Estación 131, solamente las partes basales (truncada). Barbate arrojada a la playa en enero. CLEMENTE (1807) como *Fucus multipartitus* Clem., cita esta especie de cerca de Algeciras, Tarifa, Cádiz, Puerto de Sta. María y Sanlúcar.

Dis. : San Vicente de la Barquera, Gijón, Vigo (LÁZARO, 1889) ; San Vicente. Gijón (SAUVAGEAU, 1897) ; costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931) ; ría de Pontevedra (MIRANDA, 1934) ; ría de Vigo (HAMEL, 1928) ; islas Canarias (BOERGESEN, 1929, como *Gracilaria lacunculata* (Vahl.) Howe ; Málaga (BELLÓN, 1921, BELLÓN, 1940). C. AGARDH (1821-1828) la cita de la costa española como *Sphaerococcus multipartitus*, comunicada por CABRERA, HEREDIA, CLEMENTE, HAENSELER. Mediterráneo, costas atlánticas europeas y norteamericanas.

Plocamiaceae

Plocamium coccineum (Huds.) Lyngb. (fig. 34, núm. 1 y 2).

Planta de 5 a 15 cm de longitud, color rojo más o menos claro ramificación en un plano de manera simpodial, cada sección del simpodio lleva de 3 a 5 ramitas arqueadas unilaterales y cuyo eje se desvía a un lado aparentando una ramita lateral no ramificada, mientras continúa el crecimiento por la rama adyacente. Tetrasporas observadas en noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo, mayo, junio, julio y septiembre. Cistocarpos observados en enero, febrero y abril.

Loc. : La Caleta (Cádiz), observada todo el año salvo en agosto, en septiembre pequeños rebrotes a niveles más bajos al del agua en marea baja, en los meses siguientes aumenta considerablemente y sube de nivel alcanzando la plataforma de marea media en enero ; en febrero y marzo alcanzó su máximo desarrollo. Es digno de hacer notar que su color se hizo blanquecino y comenzó a degenerar y desaparecer en marzo y abril después de días de sol intenso, refugiándose cada vez más en fisuras y profundidad ; observada arrojada a la playa en bastante cantidad en abril y julio. Tarifa, observada, menos abundante, en enero, febrero y julio en algunos puntos de marea baja : arrojada a la playa en marzo. Barbate,

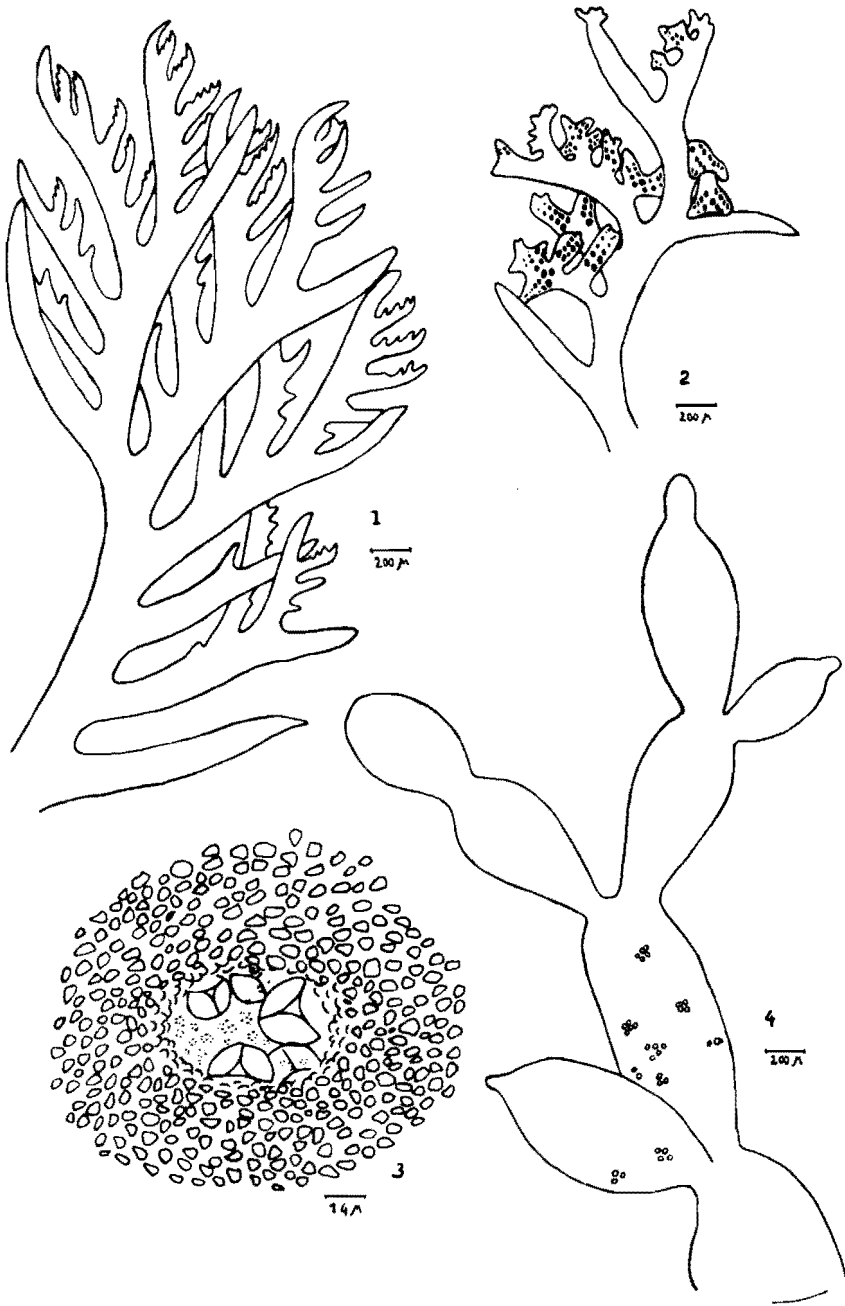


FIG. 34. — (1-2) *Plocamium coccineum* (Huds) Lyngb.: 1, extremo apical de una rama; 2, fragmento con esporangios. (3-4) *Lomentaria articulata* (Huds) Lyngb.: 3, cavidad con esporangios; 4, extremo apical de una ramita con algunas articulaciones mostrando la disposición de las cavidades esporíferas.

observada en diciembre y febrero hacia niveles bajos, algunos ejemplares en fisuras en junio. Chipiona observada en febrero, junio y diciembre. Los Hijares (Playa Victoria), Conil, Caños de Meca, cabo Trafalgar, Punta Carnero, etc.; probablemente por toda la costa en general. CLEMENTE (1807) como *Fucus coccineus* Huds., cita esta especie en Algeciras, Tarifa, Conil, Cádiz, Puerto de Santa María, Rota, Sanlúcar y otras partes. C. AGARDH (1821-1828) como *Delesseria plocamium*, cita esta especie de Cádiz, comunicada por HEREDIA.

DIS.: San Vicente de la Barquera, Candás, La Coruña (GÁZARO, 1889); La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo (SEOANE-CAMBA, 1957); La Guardia (HAMEL, 1928); islas Canarias (BOERGESEN, 1929); Málaga (CLEMENTE en BELLÓN, 1942, BELLÓN, 1921, BELLÓN, 1940); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945); Costa Brava (BAS, 1949). Mediterráneo, Atlántico (desde las Faeroes a Canarias), costas atlánticas de América del Norte.

** *Plocamium Raphelisianum* (J. Ag.) Dangeard.

Hemos atribuido a esta especie unos ejemplares de *Plocamium* cuyo porte coincide con la figura de GAYRAL (1958, pág. 371) y que se distingue de la especie precedente por su porte más robusto, eje principal más ancho (alrededor de 1,6 mm), ramitas secundas en menor número (2 a 3). Esporangios observados en enero, febrero y julio.

LOC.: Tarifa, observada en enero, febrero y julio. Santa María del Mar, observada en septiembre.

DIS.: Localizada en Marruecos.

Sphaerococcaceae

Sphaerococcus coronopifolius (Good y Wood) C. Agardh (fig. 30, número 2).

Planta hasta 20 cm de longitud, eje y ramas principales comprimidas, consistencia cartilaginosa, ramificación alterna o subdicótoma, color rosa escarlata. Son características unas proliferaciones que recubren la totalidad de las ramas, por los márgenes, en las cuales se forman los cistocarpos. Cistocarpos observados en abril, mayo, junio, agosto y septiembre.

LOC.: Tarifa, observada *in situ* en julio, arrojada a la playa en abril, mayo, junio, julio, agosto y octubre. La Caleta (Cádiz), observada en febrero poco abundante. Barbate, observada *in situ* en febrero y junio en marea baja, arrojada en junio, agosto y diciembre. Cabo Trafalgar y playa de Lances arrojada en mayo. Estaciones 180, 193, *in situ*; 26, 131, 164, 179 arrojada por el mar (fig. 46). CLEMENTE (1807) como *Fucus coronopifolius* L. cita esta especie en Cádiz y Algeciras.

DIS. : San Vicente de la Barquera, La Coruña (LÁZARO, 1889) ; La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897) ; islas Canarias (BOERGESEN, 1929) ; islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945). C. AGARDH (1821-1828), como *Sphaerococcus coronopifolius*, cita esta especie en las costas atlánticas de España y mediterráneas de Málaga, comunicada por CABRERA. Mediterráneo occidental, Atlántico (de Gran Bretaña a Canarias).

Caulacanthus ustulatus (Mert.) Kützing (fig. 29, núm. 3).

Planta cespitosa, constituida por filamentos ramificados irregularmente y con ramitas espinosas dirigidas en todos los sentidos, color oscuro pardusco o verdoso. Tetrásporas observadas en enero, marzo, abril, junio, julio, septiembre, octubre y noviembre. No han sido observados cistocarpus.

LOC. : Caleta, observada todo el año formando césped sobre la plataforma de marea media (con otras cespitosas) sobre todo a partir de octubre-noviembre. En julio, agosto y septiembre únicamente se ha visto en sitios protegidos y húmedos como fisuras, cuevas, etc. Tarifa, formando césped sobre las rocas del nivel medio, poco abundante. Chipiona, observada en febrero, junio y diciembre, no ha sido observada en agosto, en invierno bien desarrollada sobre el muro de los corrales juntamente con *Gelidium spathulatum*, *Gigartina acicularis*, *Gymnogongrus griffithsiae*. Punta Sta. Catalina (Bahía de Cádiz), Punta Plata, islas de Tarifa, Punta Carnero, probablemente toda la costa. FISCHER-PIETTE (1959) cita esta especie de Punta Carnero. C. AGARDH (1821-1828), como *Sphaerococcus ustulatus*, la menciona de Cádiz y Málaga comunicada por CABRERA y HEREDIA.

DIS. : La Coruña, San Vicente. Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897) : costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931) ; ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962) ; islas Canarias (BOERGESEN, 1927) ; Málaga (C. AGARDH, 1821-1828, como *Sphaerococcus ustulatus* comunicada por CABRERA y HEREDIA ; BELLÓN, 1921) ; islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo, Atlántico (del golfo de Gascuña al Senegal).

Rhabdoniaceae

Catenella repens Batt. (*C. opuntia* Grev.).

Planta cespitosa irregularmente ramificada, de 1 a 2 cm de alto contraída en intervalos formando segmentos oblongos o lanceolados. Color púrpúreo. Estructuralmente constituida por filamentos internos anastomosados, parte cortical constituida por filamentos moniliformes dicotómicamente ramificados dispuestos normalmente a la superficie. Tetrásporas en las células periféricas observadas en enero, febrero y septiembre.

LOC. : Tarifa, muy localizada en algunas fisuras. Estación 109 (figu-

ra 46). CLEMENTE (1807) como *Fucus opuntia* var. *cespitosus* Turn., cita esta especie de Cádiz y Puerto de Santa María. FISCHER-PIETTE (1959) la cita de cabo Trafalgar y Caños de Meca.

DIS. : San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo (HAMEL, 1928, ARDRÉ, 1957); Málaga (BELLÓN, 1921). C. AGARDH (1821-1828), como *Halymenia ? opuntia*, cita esta especie de la costa española. Costas atlánticas europeas, Antillas, Brasil.

Hypneaceae

Hypnea musciformis (Wulf.) Lamour (fig. 29, núm. 2).

Planta hasta de 20 cm de altura, formando penachos de ramas cilíndricas de color púrpúreo o blanquecino. Las extremidades de las ramas generalmente hinchadas y curvadas en forma de cayado ofreciendo un aspecto característico. Tetrasporas en ramitas hinchadas y rostradas, observadas en junio y septiembre.

Loc. : Tarifa, en charcas de marea media y epifito hacia marea baja. La Caleta (Cádiz) observada muy escasa en febrero y arrojada en poca cantidad en septiembre. Chipiona, en agosto y diciembre sobre *Pterocladia* a niveles bajos, en junio y agosto arrojada a la playa en gran cantidad en relación con las demás especies. Sanlúcar, observada la frontera en el primer corral hacia Chipiona. Cabo Trafalgar, Torregorda. Estaciones : 24 bastante abundante dentro del corral, 25 bastante abundante, 26 arrojada, 90 en charcas, 109 en charcas, 110, 111, 131 arrojada por el mar (fig. 46). CLEMENTE (1807), como *Fucus musciformis* Wulf., cita esta especie pero no cita ninguna localidad especial. C. AGARDH (1821-1828), como *Sphaerococcus musciformis*, la cita de Cádiz comunicada por HAENSELER y HEREDIA.

DIS. : San Vicente de la Barquera, Candás, La Coruña, Vigo (LÁZARO, 1889); San Vicente, Gijón (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); islas Canarias (BOERGENSEN, 1929); islas Baleares (CLEMENTE en BELLÓN, 1942, RODRÍGUEZ, 1889, BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo, Atlántico tropical y subtropical hasta el golfo de Gascuña hacia el Norte, océano Pacífico y océano Índico.

Phylloporaceae

Phyllophora Heredia (Clem.) J. Agadh (fig. 33, núm. 5).

Planta de hasta 15 cm de longitud (ejemplares observados), con estipe cilíndrico comprimido que se dilata en lámina cuneiforme hasta 2 mm de ancho, extremos de las ramas muy divididos dicotómicamente. Esporangios en nematecios verruciformes observados en enero.

Loc. : Barbate, observada en junio y agosto relativamente abundante

en marea baja. Puerto de Santa María, arrojada fructificada. Estación 130 únicamente un fragmento estéril. CLEMENTE (1807), como *Fucus Heredia* Clem., cita esta especie de las cercanías de Cádiz y Sanlúcar. C. AGARDH (1821-1828), como *Sphaerococcus Heredia*, la cita de Cádiz, comunicada por CABRERA.

DIS. : Islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo occidental, Atlántico desde Bretaña a Marruecos.

Phyllophora rubens (L.) Grev.

Planta de 11 cm de alto y 5 mm de ancho, ramificación principal hacia la dicotomía con muchas proliferaciones, ápices redondeados, un nervio central visible en forma más o menos discontinua. En corte transversal células disminuyendo gradualmente hacia la periferia; a ambos lados, dos o tres estratos de células asimiladoras. Nuestros ejemplares coinciden bastante bien con *P. nervosa* del Herbario de RODRÍGUEZ y FEMENIAS, pero los bordes de la fronde son menos ondulados.

LOC. : Tarifa, un ejemplar hacia el nivel de marea baja. Barbate arrojada a la playa en diciembre, un solo ejemplar. Cabo Trafalgar muy escasa. CLEMENTE (1807) como *Fucus rubens* L., la menciona de cerca de Sancti-Petri, Cádiz y Sanlúcar.

DIS. : San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); Marbella (CLEMENTE, en BELLÓN, 1942). C. AGARDH (1821-1828) como *Sphaerococcus rubens*, la cita de la costa española. Atlántico desde Gran Bretaña a Marruecos, Mar Báltico.

Gymnogongrus Griffithsiae (Turn) Martius.

Planta generalmente de 2 cm y hasta 4 cm, filiforme, con un disco basal, dicotómicamente ramificada, ramas cilíndricas salvo en los ápices que son algo comprimidos y generalmente cuneiformes, color púrpura negruzco. Cistocarpos hundidos en el tejido de la fronde, observados en diciembre, enero y febrero. Tetrasporas en nematecios (*Actinococcus aggregatus* Schmitz) observadas en febrero, marzo, junio y diciembre.

LOC. : La Caleta (Cádiz), formando césped con *Corallina*, *Gelidium spathulatum*, *G. pusillum* var. *pulvinatum*, etc., sobre la plataforma, observado todo el año salvo en junio y julio. Esta planta parece alcanzar su máximo desarrollo vegetativo en invierno, que toma un color oscuro intenso, en primavera y verano parece ir degenerando por sus ápices que van tomando color blanquecino; los individuos de fisuras y sitios sombríos no parecen experimentar esta degeneración. Chipiona observada en febrero, junio, agosto y diciembre bastante abundante. Sanlúcar, frontera en las primeras rocas a la izquierda de la playa. Tarifa observada en marzo y diciembre, poco abundante. Estación 25 (fig. 46) en el muro del corral. Su mayor abundancia es en Chipiona y Cádiz, localidades ambas con aguas

frecuentemente turbias debido a las desembocaduras de los ríos. CLEMENTE (1807) como *Fucus rotundus* var. Turn. y *F. fastigiatus* Wulf., menciona esta especie de las cercanías de Cádiz, C. AGARDH (1821-1828), como *Sphaerococcus Griffithsiae*, la menciona de Cádiz.

DIS. : La Coruña, San Vicente, Gijón (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); La Guardia (HAMEL, 1928); islas Canarias (BOERGESEN, 1929); Málaga (CLEMENTE, en BELLÓN, 1942). Mediterráneo, Atlántico (de Inglaterra a Canarias, América del Norte), Brasil, Uruguay, Pacífico norte (California).

Gymnogongrus norvegicus (Gunner) J. Agardh (fig. 33, núm. 6 y 7).

Planta de 5 a 7 cm (ejemplares observados), con un disco adhesivo del que se elevan ramitas cilíndricas que pronto se ensanchan alcanzando de 3 a 4 mm de ancho. Ramificación dicótoma, ápices redondeados o truncados.

LOC. : La Caleta (Cádiz), sobre las rocas de la zona litoral inferior y en fisuras. Tarifa, menos abundante. Barbate en marea baja. Chipiona en el muro del corral. Cabo Trafalgar, Caños de Meca, Punta Plata, estaciones 109, 110, 131 (fig. 46). CLEMENTE (1807), como *Fucus norvegicus* Turn. y *Fucus crispus* L. (según BELLÓN, 1942), menciona esta especie de las cercanías de Algeciras, cerca de Cádiz y Sanlúcar.

DIS. : La Coruña (LÁZARO, 1889); La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo (HAMEL, 1928, SEOANE-CAMBA, 1957, ARDRÉ, 1957); Málaga (CLEMENTE, en BELLÓN, 1942, BELLÓN, 1921, BELLÓN, 1940). Parte oeste del Mediterráneo occidental, Atlántico norte, de Noruega a Marruecos, América del Norte.

** *Gymnogongrus patens* J. Agardh.

Planta alrededor de 10 cm de alto, rojo violáceo, cilíndrica en su parte inferior, posteriormente se va haciendo elíptica para ir ensanchándose progresivamente y haciéndose plana, ramificación dicótoma, ápices redondeados o truncados. Nuestras plantas concuerdan exactamente con la figura y descripción de GAYRAL (1958). Cistocarpos observados en enero y febrero.

LOC. : Tarifa, hacia marea baja, sólo observado con grandes mareas en lugares batidos. Estación 110 (fig. 46). Isla de Tarifa.

DIS. : Atlántico norte hasta Marruecos.

RHODYMENIALES

Rhodymeniaceae

Botryocladia botryoides (Wulf) Feldmann (*Chrysymenia uvaria* J. Agardh (fig. 31, núm. 3).

Planta de 4 a 6 cm de alto (ejemplares observados), utrículos de 3 a 4 mm de diámetro, células internas de 112 a 128 μ de diámetro en estos utrículos. Las glándulas no se encuentran exclusivamente sobre las membranas.

Loc. : Barbate, con una cierta abundancia en las fisuras de marea baja. Cabo Roche, playa del Puerco, Caños de Meca, estaciones 109, 110, 111 (fig. 46). C. AGARDH (1821-1828), como *Chondria uvaria* la menciona de Cádiz y Tenerife, comunicada por CABRERA.

Dis. : Islas Canarias (C. AGARDH, 1821-1828 como *Chondria uvaria*, BOERGESEN, 1929) ; islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo, Atlántico cálido (de Cádiz a Canarias).

Lomentariaceae

Lomentaria articulata (Huds) Lyngb (fig. 34, núm. 3 y 4 ; fig. 35, número 5).

Planta generalmente de pequeño tamaño (alrededor de 2-3 cm), color rojo vivo o rosáceo, ramificación dicótoma a veces prolifera en las constricciones superiores. Toda la planta constituida por articulaciones ovoides o alargadas generalmente de 0,70 a 0,85 por 2,1 a 3 mm. Tetrasporas en cavidades del córtex observadas en febrero, marzo, mayo, septiembre y diciembre.

Loc. : La Caleta (Cádiz) hacia niveles medios de la zona litoral sobre todo en fisuras. Tarifa, en el nivel inferior de *Fucus* y en fisuras, poco abundante. CLEMENTE (1807), como *Fucus articulatus* F. Scot., cita esta especie de las cercanías de Cádiz, Sancti-Petri, Algeciras y Puerto de Santa María. C. AGARDH (1821-1828), como *Chondria articulata*, la cita de Cádiz.

Dis. : San Vicente de la Baquera, Comillas, Candás, La Coruña (LÁZARO, 1889) ; La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897) ; costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931) ; ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962) ; ría de Vigo (HAMEL, 1928, SEOANE-CAMBA, 1957, ARDRÉ, 1957) ; islas Canarias (BOERGESEN, 1929) ; islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo occidental, Atlántico norte (de Faeroes a Canarias).

* *Champia parvula* (C. Ag.) Harvey (fig. 35, núm. 3).

Planta de pequeño tamaño (1 a 2 cm de largo, los individuos observados, color rojo rosáceo, pared del talo monostromática, muy ramificado de modo alterno, opuesto o verticilado. Toda la planta dividida en articulaciones por la existencia de constricciones, al nivel de las cuales corre un tabique transversal. Articulaciones sensiblemente tan largas como anchas o generalmente más cortas (425-545 μ de largo por 450-588 μ de ancho). Tetrásporas en el córtex sobre las ramas y ramitas, observadas en enero, marzo y septiembre.

Loc. : Tarifa, observada sobre *Cystoseira* y *Stypocaulon* en enero, febrero, marzo, junio y julio. Chipiona en diciembre sobre *Gelidium latifolium* y *Pterocladia*. Estación 110 sobre *Pterocladia* y *Cladostephus*. Estación 111 (fig. 46) sobre *Halopitys*.

Dis. : La Coruña (LÁZARO, 1889) ; La Coruña, San Vicente, Gijón (SAUVAGEAU, 1897) ; costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931) ; ría de Vigo (SEOANE-CAMBA, 1957, ARDRÉ, 1957) ; islas Canarias (BOERGESEN, 1929) ; islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo, Atlántico (de Inglaterra a Canarias), América del Norte, Antillas.

Chylocladia verticillata (Ligh) Bliding (*Ch. kaliformis* Grev.) (figura 35, núms. 1, 2, 4 y 6).

Planta de hasta 10 cm de largo, color rojo purpúreo o amarillento. Talo dividido en articulaciones por unas constricciones a la altura de las cuales se extiende un diafragma transversal. Ramas generalmente en verticilos en las constricciones. Tetrásporas sumergidas entre las células del córtex sobre las ramitas, observadas en marzo. Cistocarpos observados en enero y marzo.

Loc. : Tarifa, observada en enero, febrero, marzo y junio epífita de *Cystoseira*, *Haloptys* y *Pterocladia*. Los Hijares. Bahía de Cádiz (cerca de Matagorda) dragada a poca profundidad. CLEMENTE (en BELLÓN, 1942) como *Gastroclonium kaliforme* Ardiss, cita esta especie como vista una sola vez arrojada, aunque abundante en Bonanza en noviembre. C. AGARDH (1821-1828), como *Chondria kaliformis*, la cita de Cádiz comunicada por CABRERA.

Dis. : San Vicente de la BARQUERA (LÁZARO, 1889 como *Lomentaria Kaliformis* Gail), costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931 como *Gastroclonium Kaliforme* (Good y Wood, Ardiss) ; ría de Vigo (SEOANE-CAMBA, 1957, ARDRÉ, 1957) ; La Guardia (HAMEL, 1928) ; islas Canarias (BOERGESEN, 1929) ; islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945 como *Gastroclonium Kaliforme* (Good y Wood) Ardiss. Mediterráneo, Atlántico de Suecia y Noruega a Canarias.

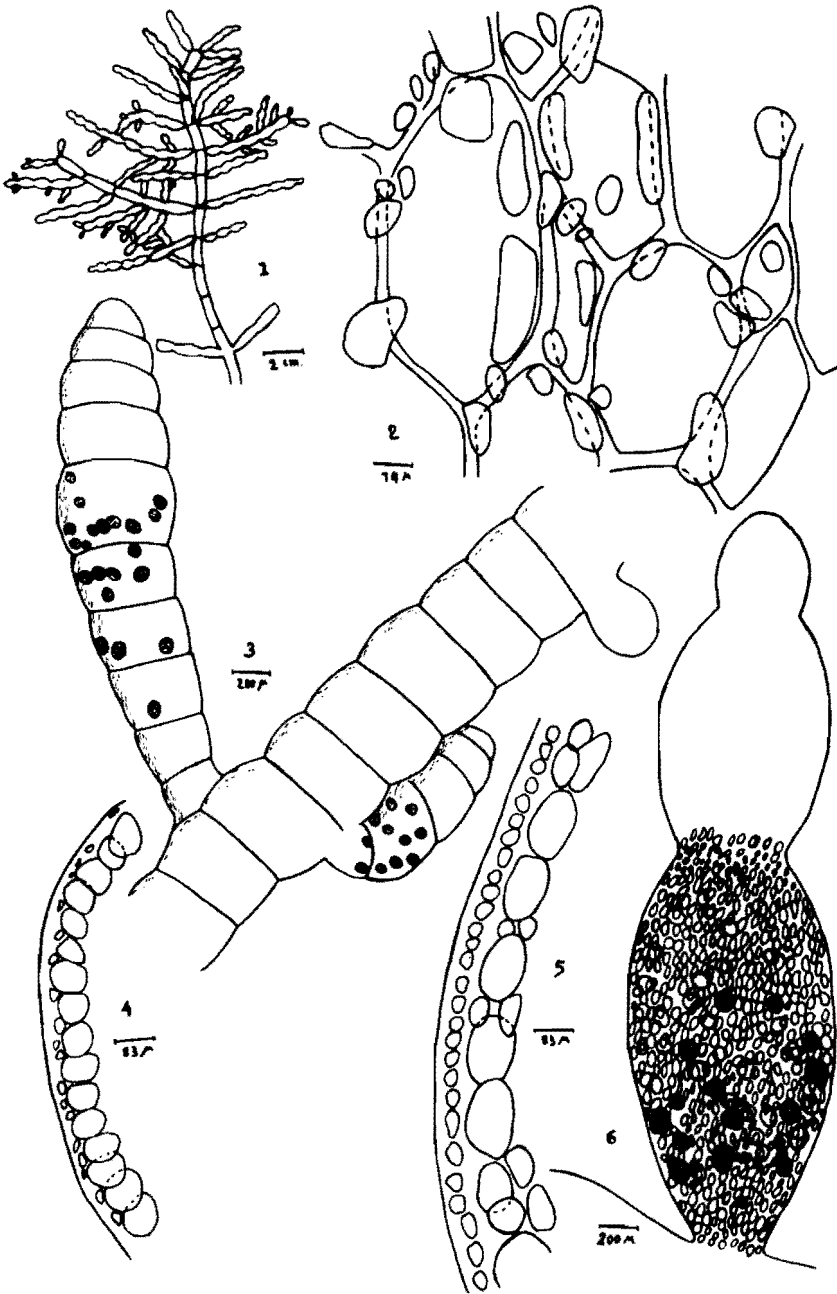


FIG. 35. — (1-2-4-6) *Chylocladia verticillata* (Ligh) Bliding.: 1, planta; 2, células superficiales; 4, fragmento de sección transversal; 6, ramita con esporangios. (3) *Champia parvula* (Ag) Harv. (5) *Lomentaria articulata* (Huds) Lyngb., sección transversal.

* *Gastroclonium clavatum* (Roth.) Ardiss.

Ejemplares pequeños, de 1,5 cm de alto, con estolones rastreros de los que se eleva un estipe cilíndrico no articulado, compacto de 1 a 1,5 mm de diámetro, en cuya parte terminal se ramifica bruscamente formando un penacho de ramas principales huecas de 1 a 1,5 mm de diámetro, segmentadas, cuyos segmentos doliformes son una o dos veces más largos que anchos. Las articulaciones poseen interiormente diafragmas transversales y exteriormente ramas aisladas o verticiladas. La parte cortical constituida por dos estratos de células, las externas de alrededor de 20 a 30 μ entremezcladas con otras más pequeñas hasta 10 μ , las células interiores son más grandes (80-90 μ). Tetrasporas dispuestas hacia el extremo de las ramas, observadas en febrero. No se han observado cistocarpos.

Loc. : Tarifa, observada en enero, febrero y julio sobre *Stypocaulon*, *Cladostephus* y *Cystoseira*. La Caleta (Cádiz) en febrero en marea baja juntamente con otras cespitosas.

Dis. : Islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889 como *Chylocladia mediterranea* J. Ag., NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo occidental.

CERAMIALES

Ceramiaceae

* *Antithamnion plumula* (Ellis) Thuret (fig. 36, núm. 1).

Planta de pequeñas dimensiones, epifito, color rosa, ramificación subdicótoma dística. Es característica la existencia en cada articulación de dos ramas (a veces cuatro) opuestas que se extienden horizontalmente y ligeramente curvadas hacia la base. Cada una de estas ramitas son pectinadas en su cara superior. Tetrasporas observadas en julio y octubre.

Loc. : La Caleta (Cádiz), observada en julio y octubre sobre *Plocamium* y *Corallina*.

Dis. : Costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Pontevedra (MIRANDA, 1934); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889 como *Callithamnion plumula* C. Ag. NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo, Atlántico (desde Inglaterra y Noruega a Marruecos), América del Norte.

Spermothamnion sp. (fig. 36, núm. 2).

Planta que forma un recubrimiento peloso de color rojo ocre sobre *Codium elongatum*. Consta de filamentos rastreros con rizoides que penetran entre los utrículos de *Codium*. por otra parte nacen de estos filamentos ramas verticales no o muy poco ramificadas. Filamentos rastreros de 40 μ de diámetro.

Loc. : Torregorda, observada en octubre.

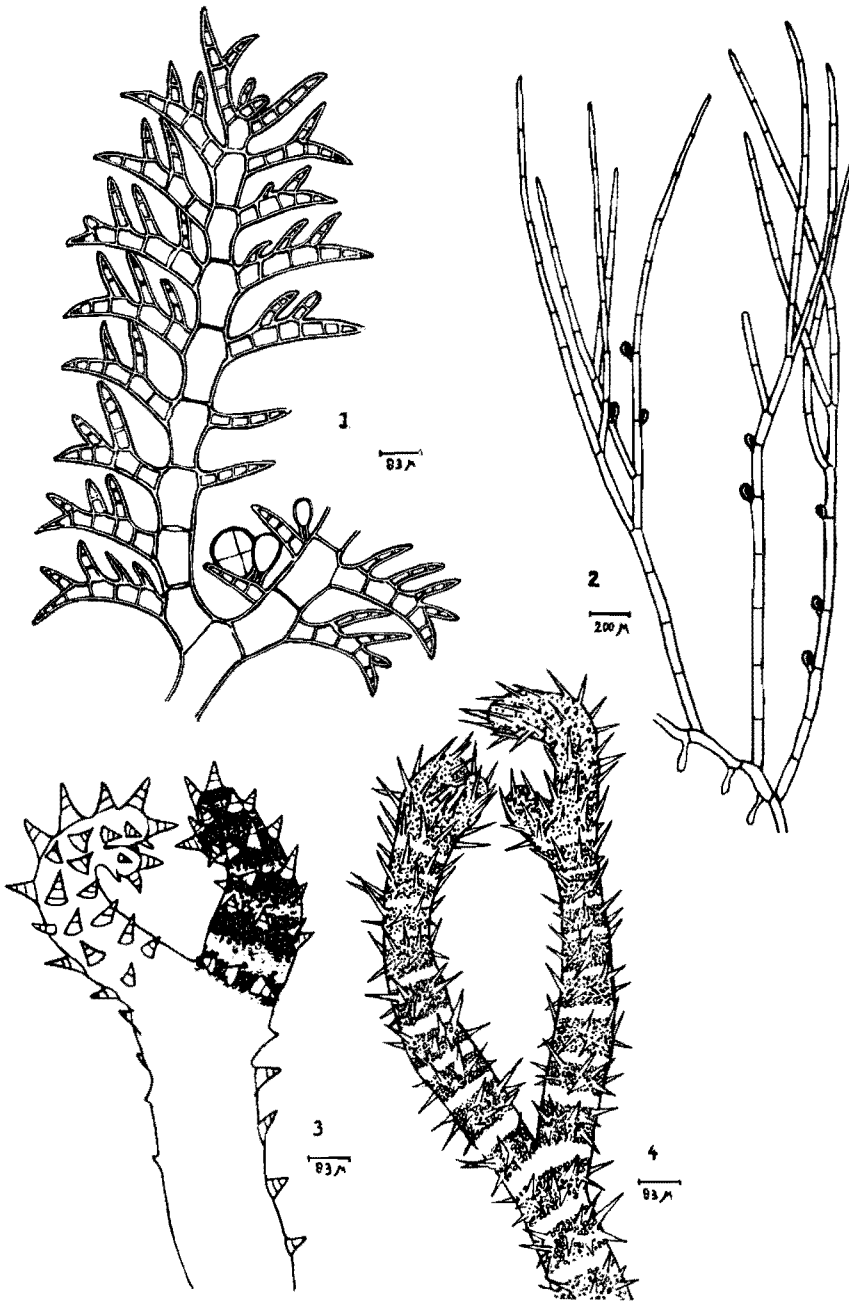


FIG. 36. — (1) *Anthamnion plumula* (Ellis) Thur. (2) *Spermthamnion* sp. (3) *Ceramium ciliatum* (Ellis) Ducluz. (4) *Ceramium echionotum* J. Ag.

Ceramium ciliatum (Ellis) Ducluz (fig. 36, núm. 3).

Planta de pequeño tamaño, de color rojo purpúreo o blanquecino en los lugares expuestos, dicotómicamente ramificada, ápices recurvados hacia dentro. Articulaciones dos veces más largas que anchas disminuyendo en longitud hacia el ápice, corticadas en los nudos y con un verticilo de procesos espinosos generalmente de más de tres células (observadas hasta 6), por lo que nuestra planta pertenece indudablemente a la var. *robustum* (J. Ag.) G. Mazoyer, del Mediterráneo. Sin embargo, todos los ejemplares encontrados en Chipiona tenían espinas tricelulares únicamente. Esporangios observados en febrero, abril, julio y agosto.

Loc. : Tarifa, observada prácticamente todo el año, generalmente sobre *Corallina* y formando un tapiz sobre las rocas juntamente con *Corallina*, *Pterosiphonia fruticulosa*, *Gigartina acicularis*, etc. También sobre *Cystoseira* y *Stypocaulon* en el nivel inferior de la zona litoral. La Caleta (Cádiz) en la plataforma final del Castillo de San Sebastián poco abundante. Chipiona, observados siempre individuos con espinas de tres células (contrariamente a todas las demás estaciones en donde los individuos poseían siempre espinas con mayor número de células), poco abundante. Estaciones : 128, 154, 155, 191, 193, 195 (fig. 46). Conil, arrojada a la playa sobre *Halurus* y en las primeras rocas a la derecha de la playa. CLEMENTE (1807) como *Conferva ciliata* cita esta especie de las cercanías de Cádiz. C. AGARDH (1821-1828) la cita de Cádiz.

Dis. : Costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931) : ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962) ; ría de Vigo (SEOANE-CAMBA, 1957) ; islas Canarias (BOERGESEN, 1930) ; islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945) ; Costa Brava (BAS, 1949). Mediterráneo. Atlántico (de Faeroes a Canarias).

* *Ceramium echionotum* J. Agardh (fig. 36, núm. 4).

Se caracteriza por sus procesos espinosos unicelulares dispuestos irregularmente en cada banda de corticación. Esporangios dispuestos generalmente en la parte externa de las bifurcaciones apicales, observados en septiembre y diciembre.

Loc. : Tarifa, observada sobre *Cystoseira myriophylloides* en enero. Barbate, sobre *Botryocladia botryoides* en diciembre. Estaciones 109, 111, 130 (fig. 46).

Dis. : San Vicente de la Barquera, La Coruña (LÁZARO, 1889) : La Coruña, San Vicente (SAUVAGEAU, 1897) ; costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931) ; ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962) ; ría de Vigo (SEOANE-CAMBA, 1957) ; islas Canarias (BOERGESEN, 1930) ; islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Atlántico (de Inglaterra a Canarias), Mediterráneo (var. *mediterranea*).

* *Ceramium flabelligerum* J. Agardh (fig. 37, núm. 1)

Planta de 2 a 5 cm de alto, color rojo oscuro, completamente corticada, células superficiales aproximadamente iguales en los nudos y entrenudos, axilas de las ramificaciones más bien agudas, articulaciones 1,5 veces más largas que anchas hacia la base y terminando hasta dos veces más cortas que anchas en la parte superior. Procesos espinosos tricelulares dispuestos generalmente en las partes externas de las ramas. Tetrasporas dispuestas en verticilos en las articulaciones superiores ocupando casi toda la articulación. Ramas superiores generalmente con ramas simples o bifurcadas, ligeramente contraídas en la base de inserción y estrechadas en el ápice. Tetrasporas observadas abundantes en diciembre, febrero y marzo. Cistocarpos observados en febrero y marzo.

Loc. : La Caleta (Cádiz) hacia marea media y baja sobre todo en muros con *Gelidium pusillum*. Tarifa en fisuras y sobre *Catenella repens* y *Gelidium pusillum*. Chipiona, formando césped con *Gelidium* y otras. Barbate sobre *Corallina mediterranea*. Sanlúcar, frontera en el primer corral a la izquierda de la playa y hacia Chipiona. Esta especie fue encontrada únicamente de diciembre a marzo-abril.

Dis. : Costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931) ; ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962) ; ría de Vigo (SEOANE-CAMBA, 1957) ; islas Canarias (BOERGESEN, 1930). Atlántico de Inglaterra a islas Canarias.

* *Ceramium gracillimum* Griff. y Harv. (fig. 37, núm. 3)

Especie característica por la disposición de las células de los nudos, en donde las de la parte inferior son alargadas transversalmente. Eje alrededor de 70-80 μ de diámetro. FELDMANN (1940) propone las dimensiones de 50-60 μ de diámetro del eje para diferenciar la var. *byssoides* G. Mazoyer. NEWTON (1931) da las dimensiones de 120-170 μ para la especie tipo de Inglaterra, nuestros ejemplares quedan por tanto intermedios? Esporangios observados en octubre.

Loc. : La Caleta (Cádiz) observada en julio, agosto, octubre y noviembre generalmente sobre *Plocamium*. Estaciones 108, 110, 111 (figura 46).

Dis. : La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897) ; ría de Vigo (HAMEL, 1928, SEOANE-CAMBA, 1957, ARDRÉ, 1957). Probablemente por todos los mares cálidos.

Ceramium rubrum (Huds.) C. Agardh (fig. 37, núm. 2)

Planta de hasta 12 cm de alto y 480 μ de diámetro en la parte media, a veces de pequeño tamaño y 240-290 μ de diámetro (var. *tenue*?). Color rojo más o menos oscuro, completamente corticada. Ramificación dicótoma a veces con ramitas laterales bastante numerosas (var. *barbatum*). Esporangios observados en diciembre, enero, febrero, marzo, abril, mayo,

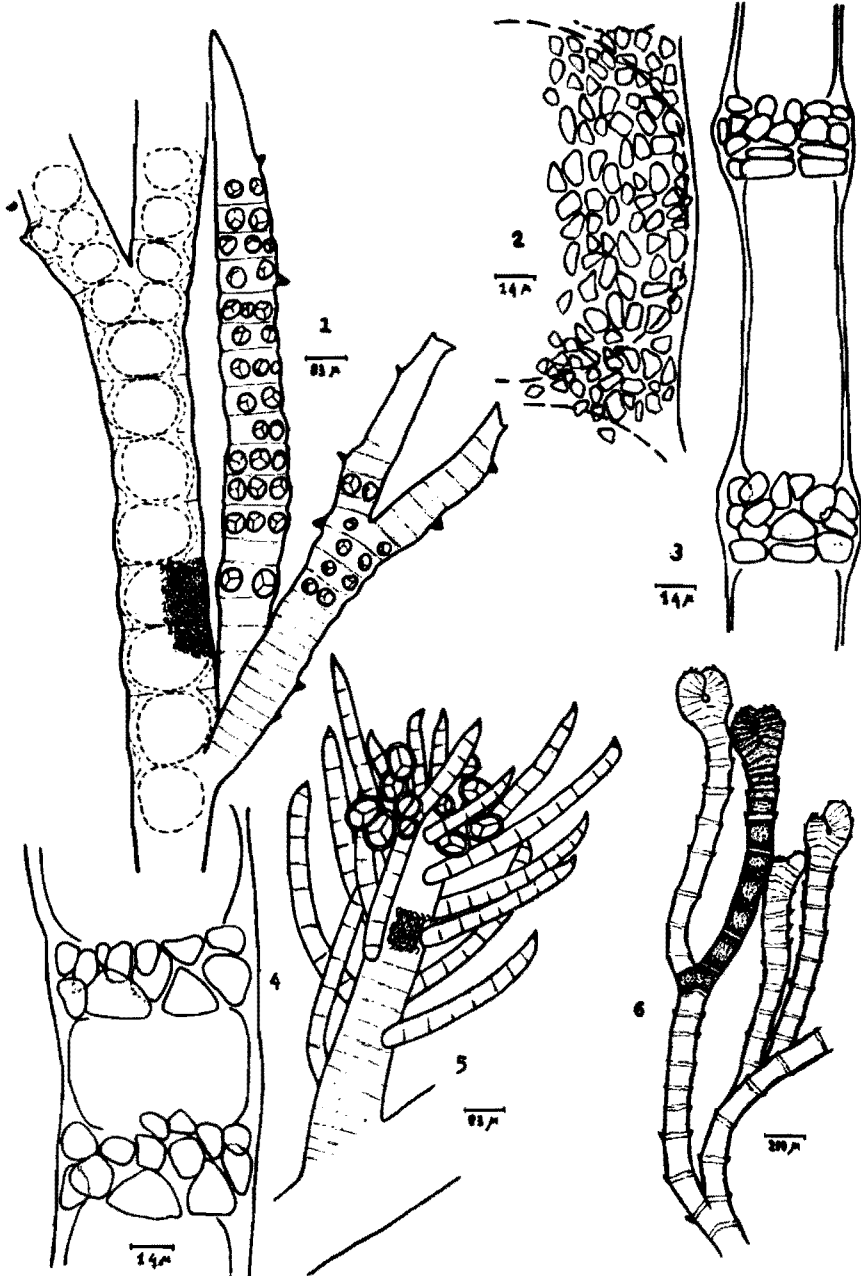


FIG. 37. — (1) *Ceramium flabelligerum* J. Ag. (2) *Ceramium rubrum* (Huds) C. Ag., células superficiales. (3) *Ceramium gracillimum* Grif. et Harv. (4) *Ceramium tenerimum* (Mart) Okam. (5) *Spyridia filamentosa* (Wulf) Harv. (6) *Centroceras clavulatum* Mont.

junio, julio y agosto. Cistocarpos observados en diciembre, enero, febrero, marzo, mayo, julio, agosto y octubre.

LOC.: Tarifa en charcas, sobre las rocas hacia el nivel medio de marea sobre todo en invierno y epifito de diferentes algas, *Stypocaulon*, *Pterocladia*, *Gymnogongrus*, *Corallina*, *Cystoseira*, etc. La Caleta (Cádiz) sobre la plataforma, observada sobre todo en invierno y de pequeño tamaño. Barbate observada en febrero y diciembre sobre *Stypocaulon* y *Corallina*. Chipiona, observada en febrero y junio sobre la plataforma rocosa, de pequeño tamaño. Sancti Petri, arrojada sobre *Cystoseira*. CLEMENTE (1807), como *Conferva rubra*, cita esta especie en Algeciras, Cádiz, San Fernando y Rota.

DIS.: San Vicente de la Barquera, La Coruña y Vigo (LÁZARO, 1889); La Coruña, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); Santander y costa asturiana (MIRANDA, 1931); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo (HAMEL, 1928, SEOANE-CAMBA, 1957, ARDRÉ, 1957); islas Canarias (BOERGESEN, 1930); Málaga (BELLÓN, 1921); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945); Costa Brava (BAS, 1949). Muy ampliamente distribuida, en el Mediterráneo no parece existir la especie tipo, existen en cambio las variedades.

Ceramium diaphanum (Roth.) Harv. (fig. 38, núms. 3 y 4)

Especie sólo corticada en los nudos, células corticales de alrededor de 8 μ de diámetro sin marcada diferencia de forma o tamaño entre ambos márgenes de la corticación, angulosas y dispuestas irregularmente. Articulaciones de 3 a 4 veces más largas que anchas en la parte media y gradualmente más cortas hacia la parte superior. Planta dicotómicamente ramificada sin haberse observado proliferaciones laterales. Anchura de la parte nodal de 128-190 μ y de la parte internodal 96 μ .

LOC.: La Caleta, observado un solo ejemplar sobre *Ceramium rubrum* y de pequeño tamaño. CLEMENTE (1807), como *Conferva diaphana*, cita esta especie en Cádiz y Algeciras.

DIS.: Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); islas Canarias (BOERGESEN, 1930); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo, Atlántico (costas europeas y americanas).

** *Ceramium tenerrimum* (Mart.) Okam. (fig. 37, núm. 4)

Filamentos alrededor de 80 μ de diámetro, corticados sólo en los nudos. Células nodales desiguales, las del borde inferior más grandes que las del superior, ramificación dicótoma, ápices incurvados hacia el interior, articulaciones disminuyendo hacia la parte superior de la planta. Los nudos jóvenes presentan generalmente dos hileras de células corticales, las superiores más pequeñas. Los nudos de la parte intermedia

poseen de 3 a 4 hileras. No se ha observado fructificación ni una longitud de las células axiales superior a 2 ó 3 veces su anchura (esto último probablemente por no haber podido observar las partes más bajas de la planta).

Loc. : La Caleta (Cádiz) sobre *Phyllophora* y *Corallina* observada en octubre.

Dis. : Mediterráneo occidental, Atlántico tropical (Florida), Pacífico (Japón).

* *Centroceras clavulatum* Montagne (fig. 37, núm. 6)

Talo completamente corticado con células rectangulares colocadas bastante regularmente en filas longitudinales, menos regulares a la altura de los nudos. Generalmente dicótoma con ápices curvados hacia el interior de la bifurcación. Espacios nodales con procesos espinosos bice-lulares que son más abundantes hacia los ápices. No se ha observado fructificación, probablemente se reproduzca vegetativamente cuya observación hace ya FELDMANN-MAZOYER (1940) para el Mediterráneo.

Loc. : La Caleta (Cádiz) en diciembre y febrero únicamente se han observado unos fragmentos entre *Corallina*, muy abundante en julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre, aunque en este último mes parecía haber disminuido y se presentaba como deteriorada : en agosto y septiembre aparecía arrojada por el mar en bastante cantidad. Chipiona, observada en agosto y diciembre bastante abundante formando césped con otras algas hacia marea baja y en charcas. Santa María del Mar, abundante en septiembre. Torregorda en septiembre sobre *Corallina*. Estaciones 25, 82 y 86 (fig. 46), observada en septiembre abundante. Tarifa, observada en noviembre y diciembre muy poco abundante.

Dis. : Islas Canarias (BOERGESSEN, 1930). Mediterráneo occidental y Adriático, Atlántico (de Cádiz a Canarias), Antillas, Florida, Pacífico.

Spyridia filamentosa (Wulf.) Harv. (fig. 37, núm. 5)

Planta de 15 a 20 cm, a veces mucho más pequeña, ramificada irregularmente, color rojo purpúreo o a veces incolora cuando vive en puntos muy expuestos. Los ejes y las ramas principales son corticadas. Las células corticales se colocan ordenadamente sobre todo en la parte superior de la planta, siendo las células nodales más cortas que las internodales. Las ramitas de último orden son corticadas únicamente en los nudos y terminan en espina única. Tetrasporas en las ramitas al nivel de los nudos, observadas en septiembre.

Loc. : Torregorda, observada en septiembre y octubre arrojada. Chipiona, observada en agosto y septiembre arrojada. Playa de la Victoria, observada en septiembre arrojada. Estaciones 14, en agosto dentro del corral completamente incolora y bastante abundante ; 24 dentro del corral bastante abundante en septiembre ; 25 dentro del corral en septiem-

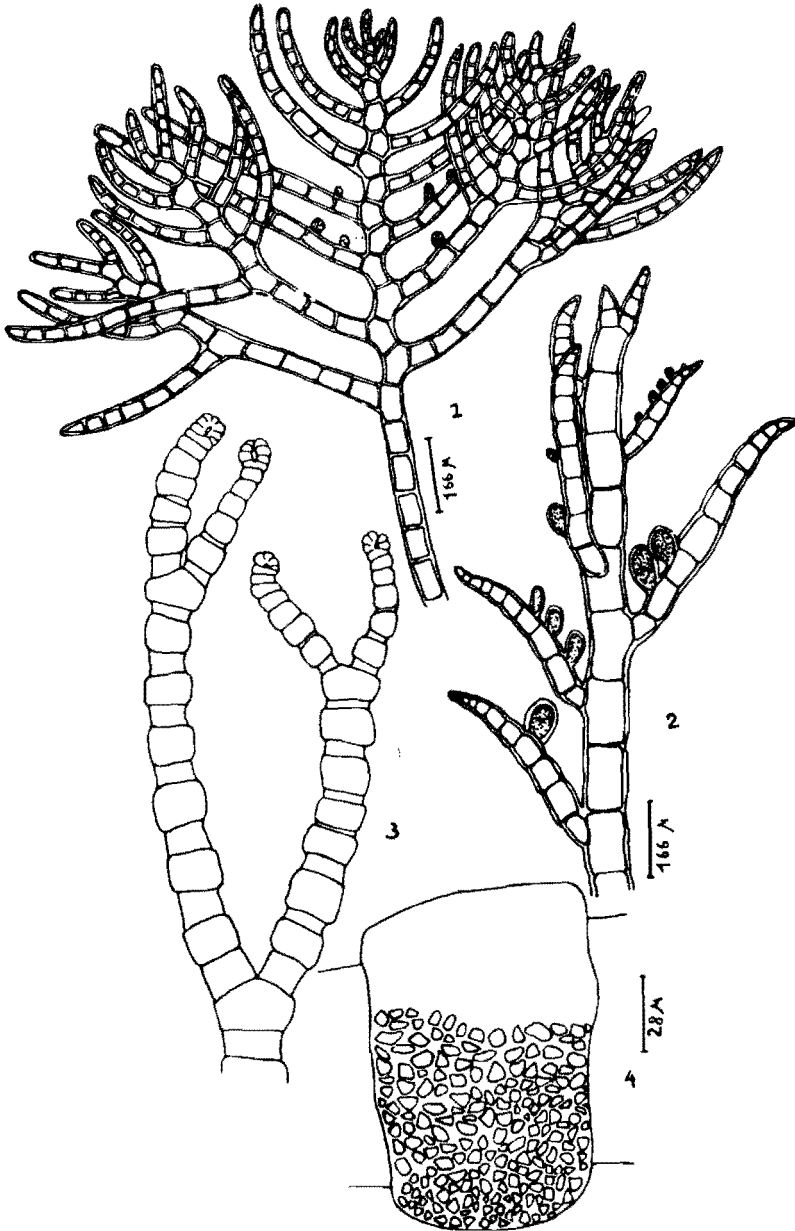


FIG. 38. — (1) *Pleonosporium Borreri* (Smith) Naegel., parte apical de una rama. (2) *Callithamnion tetricum* Ag.?, extremo apical de una rama. (3-4) *Ceramium diaphanum* (Roth) Harv.: 3, ramificaciones superiores; 4, detalle de un nudo.

bre; 26 arrojada en poca cantidad en septiembre; 90 arrojada en cantidad en septiembre; 86 en septiembre en charcas cerca de la estación (fig. 46). CLEMENTE (1807), como *Fucus friabilis* Clem., cita esta especie en Cádiz, Puerto de Santa María y Rota; posteriormente (BELLÓN, 1942) la cita de Conil y Algeciras.

DIS.: Santander (MIRANDA, 1931); islas Canarias (BOERGENSEN, 1930); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945). C. AGARDH (1821-1828), como *Ceramium filamentosum*, la cita de las costas españolas, comunicada por CLEMENTE y CABRERA. Mediterráneo, Atlántico templado y tropical (costas de Europa, África y América), mar Rojo, océano Índico.

* *Bornetia secundiflora* (J. Ag.) Thuret (fig. 39, núms. 1 y 4)

Planta de 4 a 5 cm de longitud (sólo hemos encontrado un ejemplar) dicotómicamente ramificada en un plano y más bien desnuda hacia la base, articulaciones cilíndricas de 2 a 4 veces más largas que anchas. Tetrásporas tetraédricas situadas sobre cortas ramas y rodeadas por brácteas involucreales, pluricelulares e incurvadas. En realidad los esporangios son sésiles y se hallan sobre brácteas internas a las involucreales, observadas en abril.

LOC.: Conil, observado un solo ejemplar en abril con tetrasporangios.

DIS.: La Coruña, San Vicente, Gijón (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); ría de Vigo (HAMEL, 1928); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo, Atlántico (de Inglaterra a Marruecos), California.

* *Pleonosporium Borreri* (Smith) Naegeli. (fig. 38, núm. 1)

Planta de pequeño tamaño (1 a 1,5 cm los ejemplares observados), formando penachos rojizos, ramitas en el tercio superior y ramificación dística, alterna y pinnada. Articulaciones alrededor de 1 a 2 veces más largas que anchas. Ramas alrededor de 80 μ de diámetro, ramitas de 35 μ .

LOC.: La Caleta (Cádiz), observada en enero, febrero y octubre muchas veces sobre *Corallina*.

DIS.: La Coruña, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); La Guardia (HAMEL, 1928); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, como *Callithamnion Borreri* Harv., NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo occidental, Atlántico (de Inglaterra a Marruecos), América del Norte.

Griffithsia flosculosa (Ellis) Batt. [*G. setacea* (Ellis) C. Ag.] (figura 40, núms. 8 y 9).

Ejemplares de 3 a 4 cm, dicotómicamente ramificados, axilas muy agudas, articulaciones cilíndricas de 3,5 a 4 y hasta 8 veces más largas

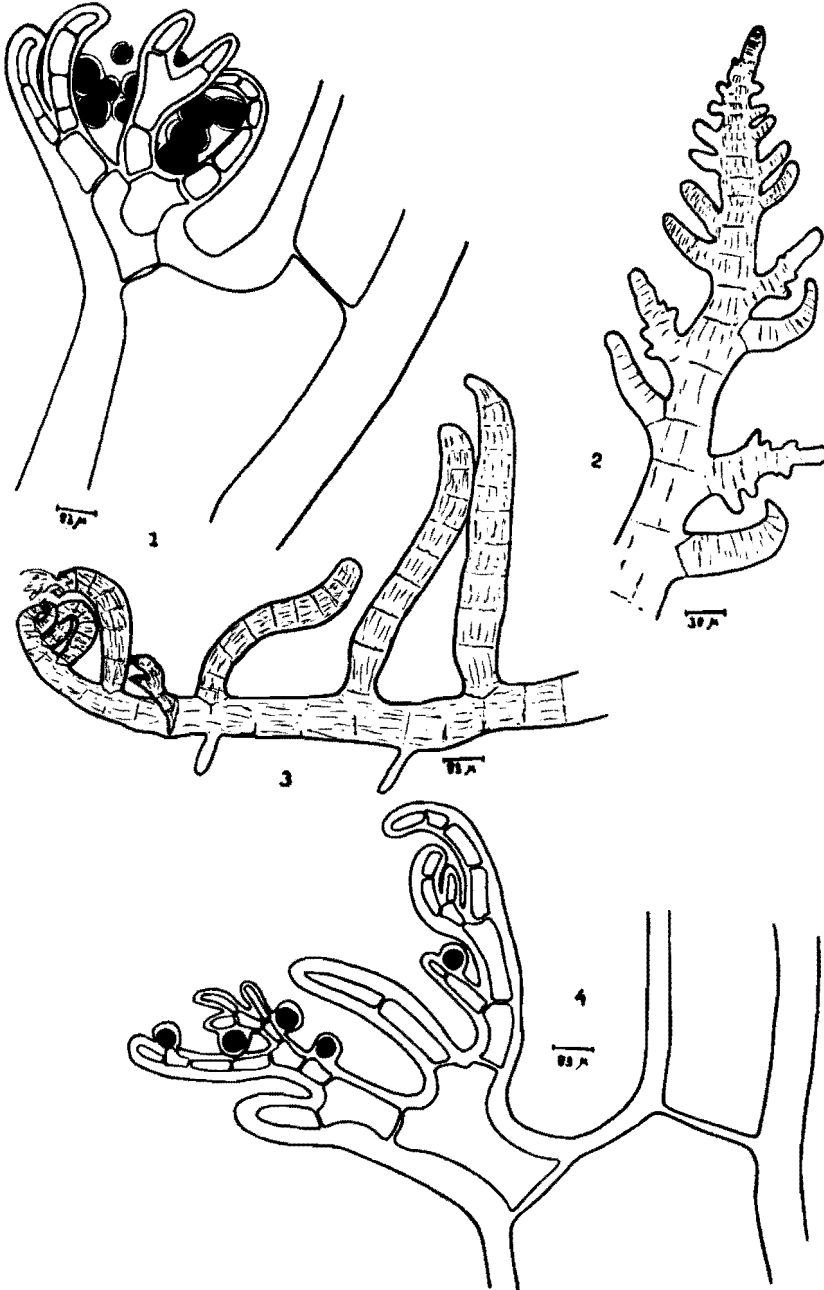


FIG. 39. — (1) *Bornetia secundiflora* (J. Ag.) Thur., ramita con tetrasporas. (2) *Dipterosiphonia dendritica* (Ag) Schmitz. (3) *Herposiphonia secunda* (Ag) Naegel. (4) *Bornetia secundiflora* (J. Ag.) Thur., ramitas esporíferas después de separadas.

que anchas, gradualmente más cortas y disminuyendo de diámetro hacia la parte superior. Anteridios sobre ramitas laterales rodeados por un involucro de ramitas, observados en septiembre.

Loc. : Playa de la Victoria, observada en septiembre sobre otras algas. La Caleta (Cádiz) observada en octubre sobre *Cryptonemia seminervis* y *Laurencia*. C. AGARDH (1821-1828) como *Griffithsia sphaerica*, cita esta especie en Cádiz comunicada por CABRERA.

Dis. : La Coruña, Gijón (SAUVAGEAU, 1897) ; ría de Pontevedra (MIRANDA, 1934) ; islas Canarias (BOERGENSEN, 1930) ; islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo, Atlántico de Inglaterra a Canarias.

Halurus equisetifolius (Light.) Kützing.

Ejemplares observados alrededor de 10 cm de alto, color rojo oscuro o pardusco, irregularmente ramificada y cubierta la totalidad de la planta por ramitas curvadas, regularmente verticiladas en las partes jóvenes, la totalidad de la planta presenta un aspecto esponjoso. Articulaciones de las ramitas de 3 a 5 veces más largas que anchas.

Loc. : Barbate, arrojada a la playa en junio, agosto y diciembre. Conil, observada en abril. Sancti Petri arrojada en abril. Cabo Trafalgar en mayo hacia marea baja. Playa de Lances arrojada en mayo. Chionia arrojada en agosto y diciembre. Estaciones 130 y 131 (fig. 46), en marea baja y algunos ejemplares arrojados por el mar. CLEMENTE (1807) como *Conferva equisetifolia* Wither, *Conferva supradecomposita*?, cita esta especie en las cercanías de Cádiz. Sanlúcar y Tarifa.

Dis. : La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897) ; costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931) ; ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962) ; ría de Vigo (HAMEL, 1928). Atlántico desde las costas inglesas a Marruecos.

* *Callithamnion tetragonum* (Wither) C. Agardh

Plantas observadas únicamente de 1 a 2 cm de alto, eje principal corticado hasta 300 μ de diámetro en la base. Por lo que se refiere a los restantes caracteres de la planta, nuestros ejemplares coinciden bien con la descripción y esquema de FELDMANN-MAZOYER (1940). Tetrásporas observadas en febrero y marzo. Cistocarpos observados en marzo.

Loc. : Tarifa, observada en febrero y marzo sobre *Corallina* y *Pterocladia*.

Dis. : La Coruña (LÁZARO, 1889) ; costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931) ; La Guardia (HAMEL, 1928) ; islas Canarias (BOERGENSEN, 1930). Mediterráneo occidental, Atlántico desde Suecia a Canarias.

* *Callithamnion tetricum* C. Agardh? (fig. 38, núm. 2)

Ejemplares observados no superiores a 3 cm de alto, eje principal corticado, ramificación abundante, las ramas tienden a ser alternas, úl-

timas ramitas alternas y contraídas en la base y ápice, articulaciones algo contraídas en los nudos y alrededor de 1,5 veces más largas que anchas. Esporangios observados en febrero y marzo. Anteridios en febrero.

LOC. : La Caleta (Cádiz) observada en febrero, julio y octubre. Tarifa, observada en marzo. Barbate en febrero.

DIS. : San Vicente de la Barquera (LÁZARO, 1889); La Coruña, San Vicente, Gijón y Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo (HAMEL, 1928, SEOANE-CAMBA, 1957, ARDRÉ, 1957). Atlántico desde Inglaterra a Marruecos.

Delesseriaceae

Hypoglossum Woodwardii Kützing

Planta bien característica por su talo membranoso, rosáceo de forma oval lanceolada, con nervio medio bien visible que recorre la fronde en toda su longitud y del que salen proliferaciones de la misma forma que la lámina principal. Esporangios en soros a ambos lados del nervio medio, observados en febrero. Los ejemplares observados fueron siempre de pequeño tamaño (de 1 a 2 cm).

LOC. : La Caleta (Cádiz) sobre *Gymnogongrus griffithsiae* y *Corallina*, observada en febrero y julio. Barbate sobre *Udotea*, *Halopitys*, *Stypocaulon* y *Corallina* en diciembre y febrero. Torregorda en octubre. Los Hijares en enero. CLEMENTE (1807), como *Fucus hypoglossum* L., cita esta especie de cerca de Cádiz y rara.

DIS. : La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897, como *Delesseria hypoglossum* Lamour.); Santander y Asturias (MIRANDA, 1931); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo (ARDRÉ, 1957); islas Canarias (BOERGESSEN, 1930); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945). C. AGARDH (1821-1828) como *Delesseria hypoglossum*, la cita de España comunicada por CABRERA. Mediterráneo, Atlántico de Inglaterra a Canarias, Antillas, Bermudas.

* *Cottoniella filamentosa* (Howe) Boergesen (fig. 40, núm. 1)

Talo filamentososo de color rojo rosáceo, irregularmente ramificado, con 4 sifones pericentrales y dos laterales. Los filamentos son casi eréctiles o poco curvados. Las ramas monosifónicas, insertas en cada articulación y en la parte media de las porciones jóvenes de los filamentos, se hallan en número de una por cada articulación y en una sola fila. Nuestras plantas concuerdan perfectamente con las características diferenciales dadas por BOERGESSEN (1930, p. 150) para distinguir esta especie de las restantes del género. No se han encontrado fructificaciones.

Loc. : La Caleta (Cádiz) y estación 86 (fig. 46) encontrada siempre arrojada a la playa pero muchas veces relativamente abundante sobre todo a finales de agosto y principios de septiembre.

Dis. : Islas Canarias (BOERGESSEN, 1930). Atlántico (Florida y Canarias). Hasta el momento no conozco ninguna otra cita de esta especie sobre las costas continentales europeas.

* *Apoglossum ruscifolium* (Turn.) J. Agardh

Planta de pequeño tamaño, foliácea, frondes hojosas, alargadas, obtusas, recorridas por un nervio medio bien visible del que parten las proliferaciones de forma y estructura semejante a la fronde principal, y con venas microscópicas por el resto de la lámina constituidas por una sola fila de células alargadas que van del nervio medio al margen. Esporangios observados en octubre.

Loc. : La Caleta (Cádiz) encontrada una sola vez en octubre sobre *Phyllophora*.

Dis. : San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897, como *Delesseria ruscifolia* Lamour.) ; Santander (MIRANDA, 1931) ; ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962) ; ría de Vigo (HAMEL, 1928) ; islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, como *Delesseria ruscifolia* Lamour. ; NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo occidental, Atlántico norte.

* *Myriogramme minuta* Kylin

Atribuyo a esta especie una pequeña planta delesseriácea de 15 mm de largo desprovista de venas microscópicas y cuyas células poseen un cromatóforo de forma particular, bien manifiesto en las partes jóvenes de la planta sobre todo, que coincide enteramente con las descripciones y esquemas de J. FELDMANN (1942). J. y G. FELDMANN (1950) y F. MAGNE (1957). Por la escasez de material no se han determinado otras características de la fronde. No se han observado fructificaciones.

Loc. : La Caleta (Cádiz), observada en octubre hacia marea baja.

Dis. : Gijón (MIRANDA, en FELDMANN, 1942) ; islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, incluida bajo la denominación de *Nitophyllum carneum* Rodríguez). Mediterráneo occidental, Atlántico (Asturias y Bretaña francesa).

* *Acrosorium uncinatum* (J. Ag.) Kylin (fig. 40, núms. 2 y 3)

Talo membranoso de color rojo, dividido en ramas cintiformes recorridas por venas microscópicas más o menos dicótomas. Los ápices de dichas ramas se incurvan en gancho generalmente, cuya característica es típica y permite reconocer la especie fácilmente. No se ha observado fructificación.

Loc. : Tarifa, observada en febrero, marzo, junio y septiembre sobre *Cystoseira*, *Pterocladia*, *Gelidium sesquipedale*, *Plocamium coccineum*. La Caleta (Cádiz), observada en enero, abril y julio sobre *Plocamium*,

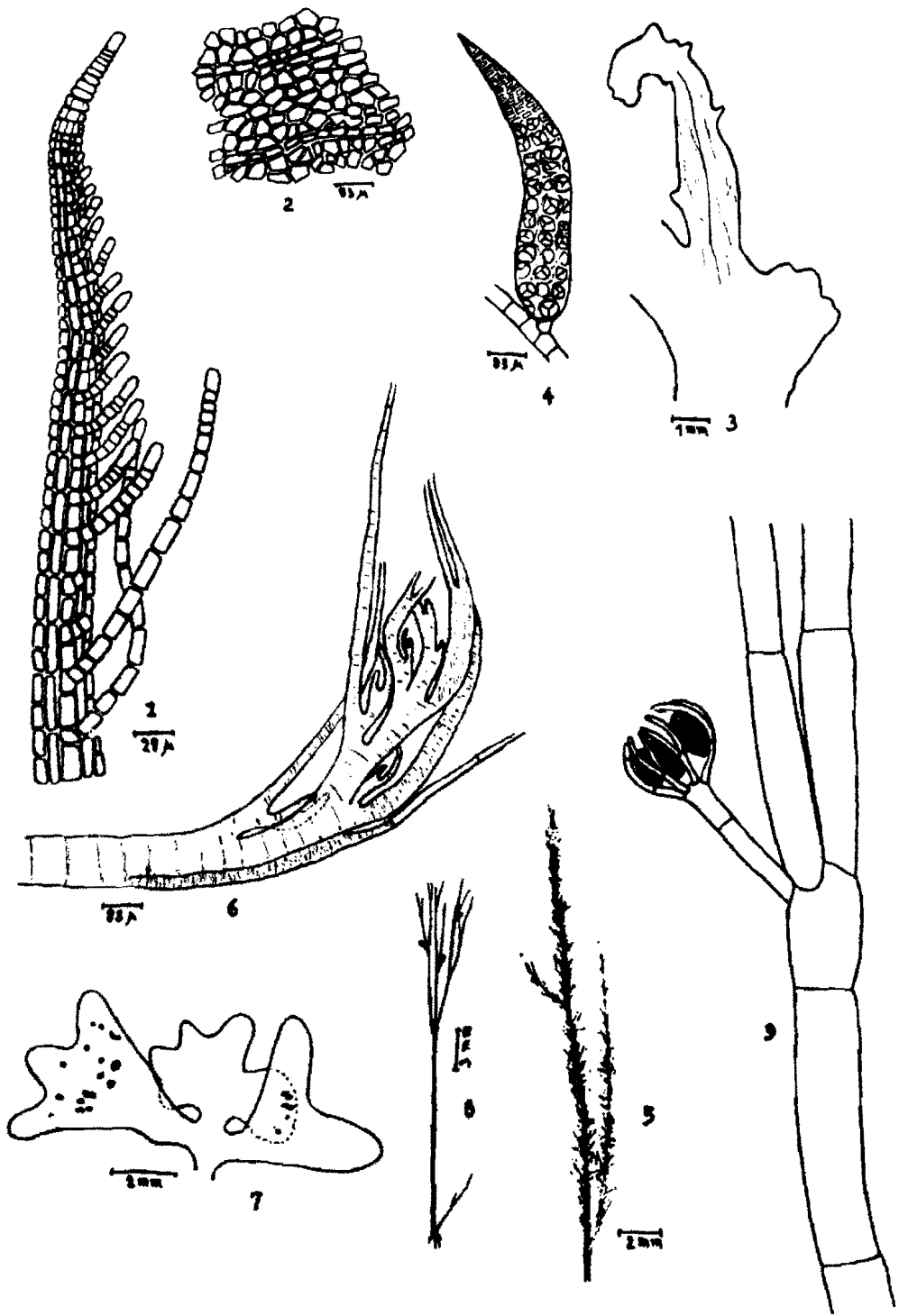


FIG. 40. — (1) *Cottoniella filamentosa* (Howe) Boerg. (2-3) *Acrosorium uncinatum* (J. Ag.) Kylin.: 2, células superficiales; 3, extremo apical de una ramita. (4-5) *Dasya ocellata* (Grat.) Harv.: 4, estiquidio; 5, fragmento de la planta. (6) *Taenioma macruorum* Thuret, extremo apical. (7) *Nitophyllum punctatum* (Stack) Grev. (8-9) *Griffithsia flosculosa* (Ellis) Batt.: 8, individuo; 9, ramita cistocarpica.

Corallina y *Gymnogongrus*. Barbate, observada en febrero, junio y diciembre sobre *Plocamium* y *Botryocladia botryoides*. Los Hijares en enero sobre *Plocamium*. Torregorda en septiembre sobre *Pterocladia*. Estaciones 24 sobre *Pterocladia*, 177 sobre *Plocamium*, 131, 128 sobre *Halopitys*, 109 sobre *Halopitys* y 110 sobre *Pterocladia* y *Halopteris filicina* (fig. 46).

Dis. : La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897, como *Nitophyllum uncinatum* J. Ag.); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931, como *Nitophyllum uncinatum*); ría de Vigo (HAMEL, 1928); islas Canarias (BOERGENSEN, 1930); Málaga (BELLÓN, 1921, como *Nitophyllum uncinatum* J. Ag.); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, como *Nitophyllum uncinatum* J. Ag., NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo, Atlántico de Inglaterra a Canarias, Brasil, California.

** *Acrosorium reptans* (Crouan) Kylin

Hemos atribuido a esta especie un alga que posee una estructura celular y disposición de las venas microscópicas semejante a *A. uncinatum*, pero difiere por carecer de ápices recurvados y la cara inferior de la lámina presenta penachos de rizoides característicos con los que se adhiere al sustrato. No se ha observado fructificación.

Loc. : Tarifa, observada en enero y febrero sobre *Cystoseira*. La Caleta (Cádiz), observada en agosto y noviembre sobre la parte basilar y rizoides de *Plocamium*. Poco abundante.

Dis. : Mediterráneo, costas atlánticas francesas.

* *Nitophyllum punctatum* (Stack) Grev. (fig. 40, núm. 7)

Ejemplares de muy pequeño tamaño, de alrededor de 1,1 a 2 cm, membranosa, color rosáceo y variable en forma, generalmente dividida en lóbulos, carece de venas macro y microscópicas. Tetrásporas observadas en enero.

Loc. : Los Hijares (playa de la Victoria), observada una sola vez en enero.

Dis. : La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); La Coruña (LÁZARO, 1889); Santander y Asturias (MIRANDA, 1931); ría de Vigo (HAMEL, 1928, SEOANE-CAMBA, 1957, ARDRÉ, 1957); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889?, BELLÓN, 1921?, NAVARRO y BELLÓN, 1945?). C. AGARDH (1821-1828), como *Delesseria ocellata*, la cita de las costas españolas comunicada por CABRERA. Mediterráneo, Atlántico norte.

* *Cryptopleura ramosa* (Huds) Kylin (*C. lacerata* Kütz.)

Un solo ejemplar observado, de color rojo purpúreo o pardusco, membranosa, dividida en laciniadas de 3 mm, frecuentemente dicótoma prolíferas, obtusas, con venas microscópicas anastomosadas. Tetrásporas en soros redondeados cerca del margen, observados en septiembre.

Loc. : En la estación 177 (fig. 46), en septiembre.

DIS. : La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897, como *Nitophyllum laceratum* Grev.); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931, como *Nitophyllum laceratum* Grev.); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo (HAMEL, 1928, SEOANE-CAMBA, 1957, ARDRÉ, 1957); La Guardia (HAMEL, 1928); ría de Pontevedra (MIRANDA, 1934). C. ÅGARDH (1821-1828), como *Delesseria lacerata*, la cita de la costa española. Atlántico, costa de Europa y América, Brasil?, Uruguay.

* *Taenioma macruorum* Thuret (figura 40, núm. 6; figura 41, números 3, 4 y 5).

Planta de pequeño tamaño, constituida por un eje rizomatoso de hasta 160 μ de diámetro con cuatro sifones pericentrales y no corticada, rizoides en la parte inferior, ramas erectiles sobre la parte superior, ápice del filamento rastrero curvado hacia arriba, ramitas planas terminadas por dos filamentos. No se han encontrado fructificaciones.

LOC. : Tarifa, observada en septiembre entre los penachos de *Coralina*, *Pterosiphonia fruticulosa*, *Gigartina acicularis*, etc., hacia marea baja. Chipiona en agosto y diciembre hacia niveles bajos.

DIS. : Probablemente en Canarias? (BOERGESEN, 1930, como *Taenioma perpusillum* J. Ag.); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945, como *Taenioma perpusillum* J. Ag.). Mediterráneo y zonas cálidas del Atlántico, Bermudas, Bahamas.

Dasyaceae

* *Dasya ocellata* (Grateloup.) Harvey (fig. 40, núms. 4 y 5)

Fronde purpúrea, clara, de 3 a 5 cm de alto, de 7 a 8 sifones pericentrales y corticada. Pocas ramas laterales y recubiertas por ramitas monosifonales, dicótomas, con articulaciones 2 a 4 veces más largas que anchas. Estiquidios cerca de los ápices, alargados y atenuados hacia el ápice, observados en octubre.

LOC. : Torregorda, observada en octubre. La Caleta (Cádiz) observada en febrero. Barbate en junio. Muy poco abundante.

DIS. : Costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); islas Canarias (BOERGESEN, 1930); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo occidental, Adriático, Atlántico (de Inglaterra a Canarias), Antillas.

Rhodomelaceae

* *Lophosiphonia reptabunda* Kylin (fig. 41, núms. 1 y 2)

Planta constituida por filamentos rastreros, fijos en su parte inferior por rizoides unicelulares, de 10 a 18 sifones pericentrales, el apex de estos filamentos es recto o ligeramente curvado hacia su parte inferior.

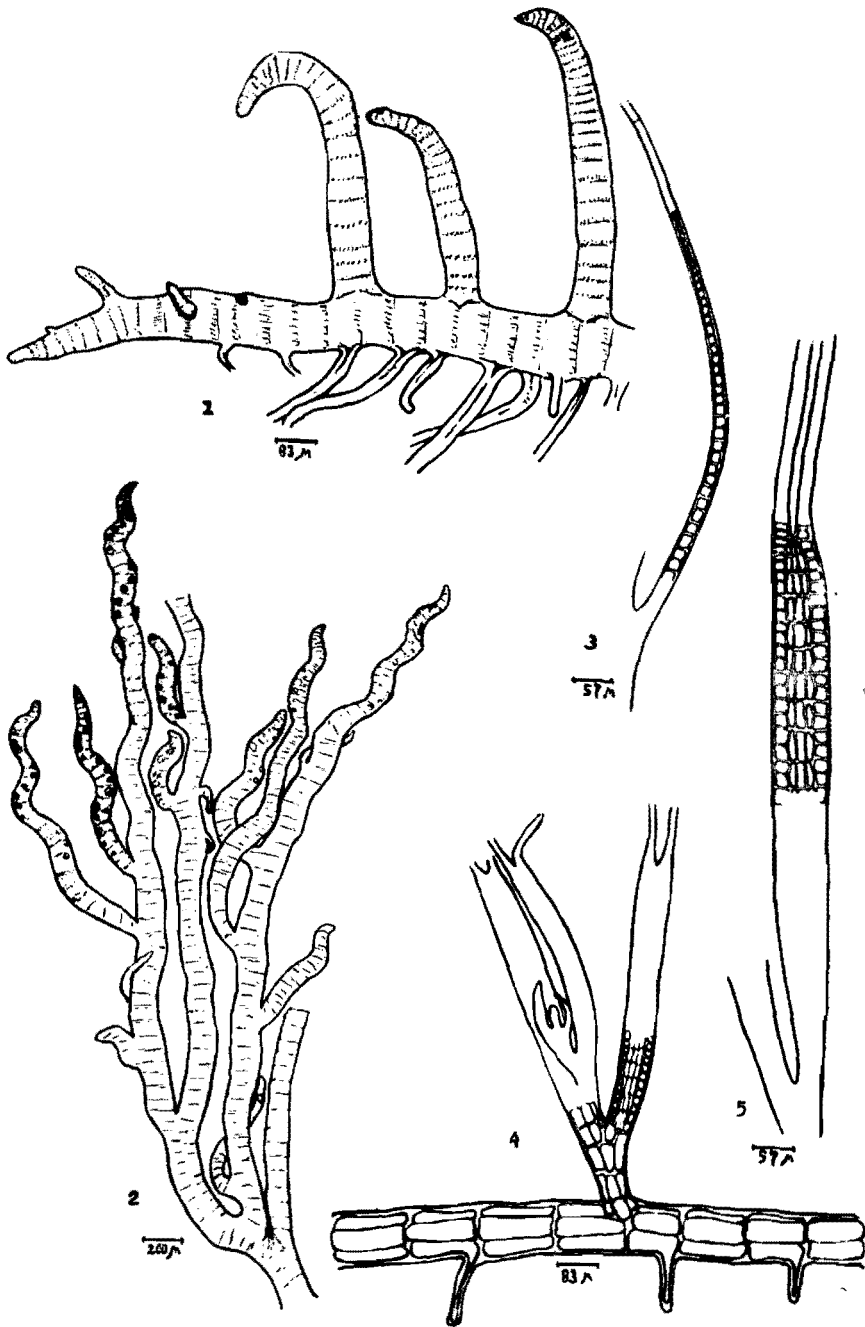


FIG. 41. — (1-2) *Lophosiphonia reptabunda* Kylin: 1. región apical; 2. ramas esporangiales. (3-4-5) *Taenioma macruorum* Thuret: 3. ramita plana vista lateralmente; 4. cje rastrero y ramita lateral; 5. extremo apical de una ramita con sus dos filamentos terminales.

Ramificación irregular sobre la parte dorsal de los filamentos rastreros, algunas ramas se sitúan a los lados, la distancia entre las ramas es variable. Tetrásporas sobre filamentos ramificados dipuestas una en cada articulación y helicoidalmente, observadas en marzo.

Loc. : Tarifa, observada en noviembre, diciembre, febrero y marzo en la plataforma de marea media o baja en puntos más bien protegidos. La Caleta, observada en enero, febrero y julio. Chipiona en junio y diciembre. Barbate en febrero. Estaciones 110 y 111 (fig. 46). C. AGARDH (1821-1828) ha descrito la *Hutchinsia obscura* C. Ag. (*Lophosiphonia obscura* Ag. Falk.), sobre ejemplares de Cádiz (plantas con 6 sifones pericentrales). Posteriormente HOWE ha examinado estos ejemplares y ha concluido que esta planta no es *Lophosiphonia obscura* sino *Lophosiphonia subadunca* (Kütz) Falk. (en BOERGESEN, 1930, p. 132). Más recientemente KYLIN (1956, p. 539), propone el nombre de *Lophosiphonia reptabunda* (Suhr.) Kylin, para las plantas de 10 a 15 sifones pericentrales.

DIS. : Probablemente por el norte de España, Canarias, Baleares (SAUVAGEAU, 1897, MIRANDA, 1931, BOERGESEN, 1930, RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945), como *Lophosiphonia obscura*?

* *Herposiphonia tenella* (C. Ag.) Naegeli (fig. 42, núm. 2)

Planta rastrera, organización dorsiventral, adherida por rizoides unicelulares. Talo de 8 a 16 sifones pericentrales, ramas producidas generalmente en cada segmento en sucesión acrópeta y en 4 hileras; las laterales son de crecimiento rastrero, las dorsales de crecimiento limitado y no ramificadas, al extremo de las cuales existen tricoblastos. No se han observado fructificaciones.

Loc. : La Caleta (Cádiz) sobre rocas más bien protegidas a veces juntamente con *Lophosiphonia*. Tarifa, sobre *Cystoseira* y *Corallina*. Santa María del Mar. Estación 110 (fig. 46).

DIS. : Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEQANE-CAMBA, 1962); islas Canarias (BOERGESEN, 1930); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, como *Polysiphonia tenella* J. Ag., NAVARRO y BELLÓN, 1945). Parece extenderse por todos los mares tropicales y subtropicales.

Herposiphonia secunda (C. Ag.) Naegeli (fig. 39, núm. 3; fig. 42, número 1).

Esta especie, un poco más robusta que la anterior, se caracteriza por su ramificación más irregular y no todos los segmentos producen ramas o ramitas, alrededor de 8 sifones pericentrales. Esta especie es muy frecuente epífita en la zona de Barbate, sobre todo en verano y otoño, mientras la especie anterior es más frecuente sobre rocas aunque a veces se encuentra también epífita. No se ha encontrado fructificada. Es posible que existan formas intermedias entre estas dos especies.

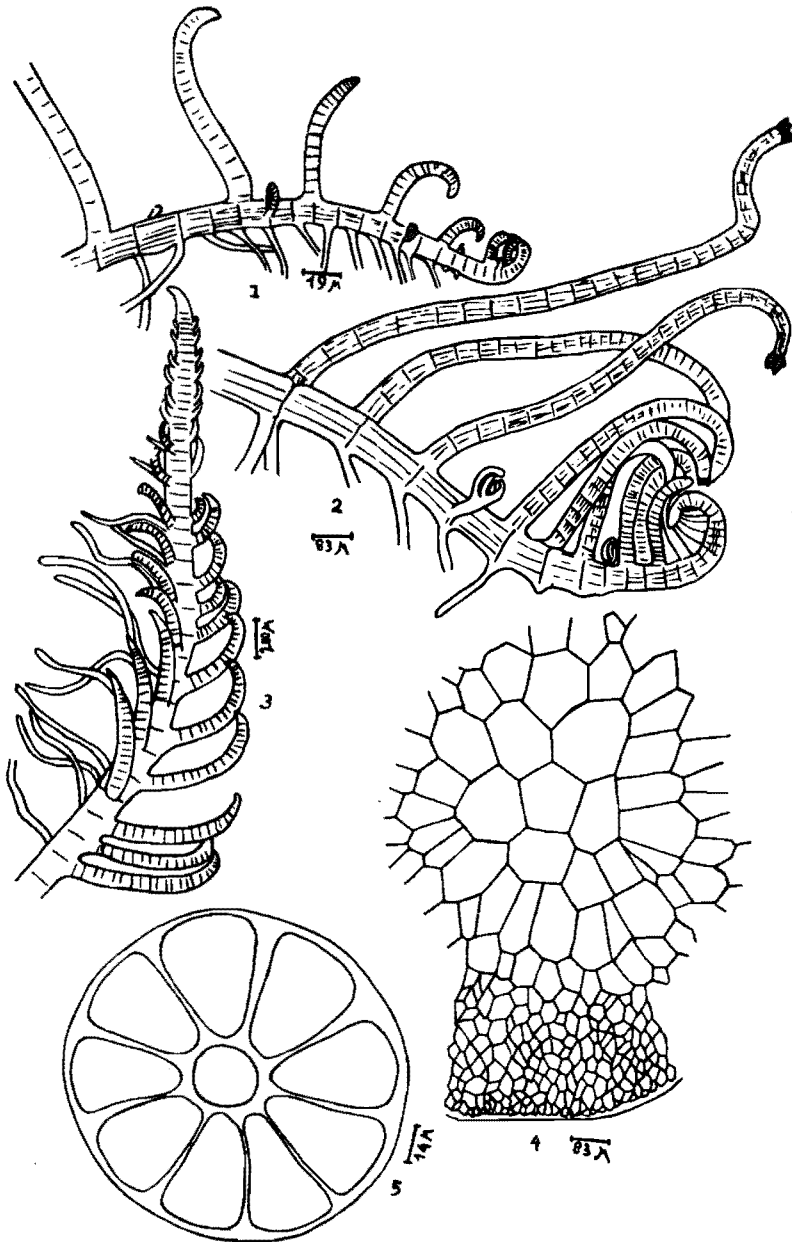


FIG. 42. — (1) *Herposiphonia secunda* (Ag) Naegel. (2) *Herposiphonia tenella* (Ag) Naegel. (3) *Ctenosiphonia hypnoides* (Welw) Falk. (4) *Halopitys incurvus* (Huds) Batt., sección transversal. (5) *Pterosiphonia pennata* (Roth) Falk., sección transversal.

Loc. : La Caleta (Cádiz) observada en abril, julio, agosto y septiembre sobre *Corallina*, *Jania*, *Caulacanthus*. Barbate observada en junio y diciembre sobre *Botryocladia*, *Halopitys*, *Corallina*. Cabo Trafalgar observada en mayo. Estaciones 109 sobre *Halopitys*, 110 sobre *Gelidium latifolium* y *Halopitys*, 111 sobre *Corallina*, 128 sobre *Halopitys*, 130 sobre *Cystoseira* y *Stypocaulon* (fig. 46). C. AGARDH (1821-1828), como *Hutchinsia secunda adunca*, cita esta especie de Cádiz comunicada por CABRERA.

DIS. : Islas Canarias (BOERGESEN, 1930) ; islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889. como *Polysiphonia secunda* Zanard., BELLÓN, 1921, como *Polysiphonia secunda* Zanard., NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo y partes adyacentes del Atlántico, Canarias, Antillas, probablemente en todos los mares tropicales y subtropicales.

* *Dipterosiphonia dendritica* (Ag.) Schmitz (fig. 39, núm. 2)

Planta rastrera, observada pocas veces, pero siempre epifito de otras algas sobre las que forma expansiones relativamente unidas a la superficie. Ramificación dística y característica ; a cada lado se forman dos ramas adyacentes y distintas, una simple y otra comprimida y dísticamente ramificada a la manera del eje principal como una versión simplificada de éste. No se han encontrado fructificaciones. Por la ramificación bien característica y por la inserción de las ramas dísticamente y bien laterales hemos considerado nuestros ejemplares como pertenecientes a esta especie.

Loc. : Barbate, observada en agosto sobre *Phyllophora Heredia*.

DIS. : Islas Canarias (BOERGESEN, 1930). Atlántico (Canarias, Antillas, Colombia, Brasil), Pacífico (Australia). No conocemos ninguna otra cita de esta especie sobre la costa continental europea.

* *Ctenosiphonia hypnoides* (Welw.) Falkenb. (fig. 42, núm. 3)

Planta rastrera, organización dorsiventral con rizoides unicelulares en su cara inferior, alrededor de 18 sífonos pericentrales, ápices de los filamentos rastreros incurvados hacia abajo. Ramas situadas en dos hileras a ambos lados del eje rastrero en cada segmento y alternativamente. La mayor parte de las ramas son de crecimiento limitado y se hallan incurvadas hacia el ápice del eje principal rastrero. No se ha encontrado fructificación.

Loc. : La Caleta (Cádiz) observada en julio, agosto, enero y marzo, sobre la plataforma rocosa hacia marea media o baja juntamente con otras algas cespitosas. Chipiona, observada bien desarrollada en diciembre. Tarifa un fragmento en marzo entre el césped de *Laurencia* y *Ceramium*.

DIS. : Costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931) ; Gijón (SAUVA-GEAU, 1897) ; islas Canarias (BOERGESEN, 1930). Atlántico desde cabo Fíguer a Canarias.

Pterosiphonia complanata (Clem.) Falkenb.

Esta especie se distingue fácilmente por su talo comprimido y corticado, ramitas de último orden subuladas. Ejemplares observados hasta 6 cm de alto. Especie relativamente escasa. Tetrásporas observadas en febrero.

Loc. : La Caleta (Cádiz), observada en enero, febrero, julio y agosto hacia el nivel bajo de la zona litoral. Tarifa, observada en enero y febrero. Barbate observada en junio. Estación 180 (fig. 46). CLEMENTE (1807) como *Fucus complanatus* Clem., menciona esta especie de las cercanías de Tarifa.

DIS. : San Vicente de la Barquera, Comillas, Candás, La Coruña (LÁZARO, 1889, como *Rytiphlaea complanata* J. Ag.); La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); ría de Vigo (HAMEL, 1928, SEOANE-CAMBA, 1957, ARDRÉ, 1957); La Guardia (HAMEL, 1928). C. AGARDH (1821-1828), como *Rytiphlaea complanata*, la cita de las costas españolas comunicada por CABRERA.

* *Pterosiphonia parasitica* (Huds.) Falkenb.

Planta constituida por unos filamentos rizomatosos de los que salen las frondes ramificadas dísticamente, color rojo, sin corticación. No se ha observado fructificación.

Loc. : La Caleta (Cádiz) observada en julio, agosto y septiembre sobre *Corallina* y *Jania* y en septiembre arrojada entre *Centroceras*.

DIS. : Costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Pontevedra (MIRANDA, 1934). Mediterráneo occidental, Atlántico de Faeroes y Noruega a Marruecos.

Pterosiphonia pennata (Roth.) Falkenb. (fig. 42, núm. 5, fig. 43, número 1).

Especie relativamente abundante en substrato arenoso, alrededor de 2 cm de alto, talo cilíndrico decorticado, constituido por un sifón central y 8 a 9 sifones pericentrales, ramificación dística muy regular, sobre todo en las partes superiores, que le da un aspecto de pluma. No se ha observado fructificación.

Loc. : La Caleta (Cádiz) observada todo el año salvo en diciembre, mayo y junio, hacia el nivel bajo de la zona litoral, juntamente con *Derbesia*, *Jania*, *Valonia utricularis*, *Corallina*, etc. Barbate, observada en febrero, junio y diciembre, muchas veces formando césped con otras en lugares arenosos y en marea baja, también sobre *Udotea*, *Stypocaulon* y *Corallina*. Chipiona observada en junio. Los Hijares en enero formando césped en lugares arenosos. Conil en abril en las rocas de la derecha de la playa. Caños de Meca, Punta Tajo, Torregorda, estaciones 109 y 110

(fig. 46). C. AGARDH (1821-1828), como *Hutchinsia pennata*, la cita de Cádiz comunicada por CABRERA.

DIS. : San Vicente, Gijón (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo (SEOANE-CAMBA, 1957); islas Canarias (BOERGESEN, 1930); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, como *Polysiphonia pennata* J. Ag., NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo, Atlántico (desde las costas de Francia a las islas Canarias), América del Norte, Brasil.

Polysiphonia fruticulosa (Wulf.) Spreng.

Esta especie forma masas de filamentos entrelazados de color oscuro generalmente entre *Corallina* y otras algas hacia niveles medios y bajos. Talo cilíndrico, corticado de 8 a 12 sífonos pericentrales y ramificación muy divergente. Esporangios observados en enero, febrero y marzo.

LOC. : Tarifa, observada todo el año, probablemente más abundante en invierno. La Caleta (Cádiz) poco abundante, observada en febrero entre *Corallina*. Rota, sobre *Cystoseira*. Barbate, observada todo el año entre *Corallina*, *Cladostephus* y *Halopitys*. Estaciones : 24 abundante relativamente y bien desarrollada (se han encontrado aquí los ejemplares más completos y mayores de toda la costa) dentro del corral : 110, 130, 131 y 177, probablemente por toda la costa. CLEMENTE (1807), como *Fucus fruticulosus* Wulf., menciona esta especie de Cádiz, Tarifa y Algeciras.

DIS. : La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); La Coruña (LÁZARO, 1889); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo (HAMEL, 1928); islas Canarias (BOERGESEN, 1930); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo, Atlántico (de Inglaterra a Canarias).

* *Polysiphonia thuyoides* Harv.

Talo cilíndrico de 8 a 12 sífonos pericentrales y corticada, la ramificación sin ángulos tan abiertos como la especie anterior, estas ramas llevan a su vez ramitas alternas, dísticas, pinnadas o bipinnadas. No se ha observado fructificación.

LOC. : La Caleta (Cádiz), observada en noviembre en un penacho de *Amphyroa*. Barbate en febrero, Punta Tajo. Especie bastante rara en esta costa.

DIS. : San Vicente de la Barquera (LÁZARO, 1889, como *Rytiphlaea thuyoides* Harv.); La Coruña, San Vicente (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo (HAMEL, 1928, ARDRÉ, 1957); La Guardia (HAMEL, 1928). Costas atlánticas europeas hasta Marruecos.

Halopitys incurvus (Huds.) Batt. (fig. 42, núm. 4)

Planta de porte arbustivo, color rojo oscuro casi negro, hasta 30 cm de alto, ramificación subdicótoma. Ramas de último orden pectinadas con ramitas subuladas insertas sobre su lado superior, generalmente por pares. Tetrásporas observadas en enero.

Loc. : Chipiona, arrojada en gran cantidad en enero y en menor cantidad en junio, agosto y diciembre, también observada *in situ* en marea baja. La Caleta (Cádiz) en poca cantidad. Los Hijares en charcas y fisuras. Torregorda, Sancti Petri, arrojada en abril. Conil en las rocas de la derecha de la playa. Cabo Trafalgar. Caños de Meca. Tarifa, observada en marea baja poco abundante y arrojada en mayo y junio. Barbate, relativamente abundante y generalmente con gran cantidad de epifitos sobre todo *Jania*, *Polysiphonia fruticulosa*, *Corallina granifera*. En general por toda la costa, aunque probablemente más abundante en la zona de Barbate. CLEMENTE (1807), como *Fucus pinastroides* Gmel., menciona esta especie en Algeciras, Conil, Cádiz y Sanlúcar. C. AGARDH (1821-1828), como *Rhodomela pinastroides*, la cita de Cádiz.

DIS. : La Coruña (LÁZARO, 1889, como *Rytiphlaea pinastroides*); Santander, Gijón (MIRANDA, 1931, como *Halopitys pinastroides* Kütz); islas Canarias (BOERGESEN, 1930, como *Halopitys pinastroides* Kütz); Málaga (CLEMENTE, en BELLÓN, 1942, BELLÓN, 1921); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, como *Rytiphlaea pinastroides*, BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo desde el sur de Inglaterra a Canarias.

Rytiphlaea tinctoria (Clem.) C. Agardh

Planta de hasta 18 cm de alto, cartilaginosa, color rojo muy oscuro, que tiñe de rojo el papel en que se seca. Eje principal y ramas comprimidas, con ramificación alterna y cuyas ramas llevan a su vez cortas ramitas, ápices de las ramas fuertemente recurvados. No se ha encontrado fructificación.

Loc. : Barbate, observada en diciembre en marea baja. Cabo Roche arrojada en noviembre. Punta Tajo, arrojada en noviembre. Caños de Meca arrojada en noviembre. Punta Plata arrojada. Playa del Puerco arrojada. Estaciones 108 y 109 (fig. 46). Especie observada muy poco abundante. CLEMENTE (1807), como *Fucus tinctorius* Clem., cita esta especie en Puerto de Santa María y Cádiz. C. AGARDH (1821-1828), la cita de Cádiz y Tenerife comunicada por CLEMENTE y HEREDIA.

DIS. : Islas Canarias (BOERGESEN, 1930, C. AGARDH, 1821-1828); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo, Atlántico desde Brest a Canarias.

Vidalia volubilis (L.) J. Agardh

Planta de color rojo oscuro, plana, bordes dentados y arrollada en espiral de forma característica. No se ha encontrado fructificación. Especie rara.

Loc. : En Barbate y Caños de Meca en febrero y noviembre respectivamente, siempre arrojada a la playa. CLEMENTE (1807), como *Fucus volubilis* L., menciona esta especie cerca de Sanlúcar, más tarde (en BELLÓN, 1942), la menciona de Cádiz y Sancti Petri.

DIS. : Islas Canarias (BOERGESEN, 1930); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo, Atlántico de Cádiz a Senegal.

Bostrychia scorpioides Montagne

Planta de 5 a 7 cm de largo, de color rojo purpúreo, ramificación irregular alterna o subdicótoma. Ápices del eje y ramas enrollado en espiral. No se ha observado fructificación.

Loc. : Observada en enero de 1959, al fondo de la bahía de Cádiz, en las mismas localidades de *Fucus vesiculosus*. CLEMENTE (1807), como *Fucus amphibiis* Huds., menciona esta especie del Puerto de Santa María y desembocadura del río de Sancti Petri. C. AGARDH (1821-1828), la cita de Cádiz, como *Rhodomela scorpioides*.

DIS. : Santander y Avilés (MIRANDA, 1931); San Vicente, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Pontevedra (MIRANDA, 1934); ría de Vigo (ARDRÉ, 1957). Atlántico desde las costas inglesas a Marruecos, Antillas, Brasil.

* *Chondria caerulescens* J. Agardh

De 2 a 2,5 cm de alto, constituida por ejes cilíndricos con ramas irregularmente dispuestas, contraídas en la base y truncadas en el ápice, generalmente recurvadas. Esta planta posee iridiscencia azul cuando se encuentra viva bajo el agua, con el secado se hace casi negra. Tetrásporas observadas en septiembre y febrero.

Loc. : La Caleta (Cádiz), observada en julio, septiembre, noviembre, enero y febrero, en nivel bajo de la zona litoral juntamente con otras algas cespitosas, poco abundante. Tarifa, observada en enero poco abundante. Chipiona observada en diciembre en marea baja, poco abundante.

DIS. : La Coruña, San Vicente y Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo (HAMEL, 1928, SEOANE-CAMBA, 1957, ARDRÉ, 1957); La Guardia (HAMEL, 1928). Atlántico desde las costas inglesas hasta Marruecos, Mediterráneo (costas italianas, Sicilia, Córcega, Cerdeña).

Chondria tenuissima (Good y Wood.) C. Agardh

Planta de 15 a 16 cm (ejemplares observados), de color rojo purpúreo o amarillento en lugares expuestos, ramificación generalmente alterna hasta segundo orden. Toda la planta cubierta por ramitas relativamente finas y contraídas en ambas extremidades. Talo constituido, como la especie anterior, por un sifón central y 4 a 6 pericentrales rodeados de células corticales que van disminuyendo hacia el exterior. No se ha encontrado fructificada.

LOC. : Dragada cerca de Matagorda (bahía de Cádiz) a pocos metros de profundidad. Estación 109 (fig. 46), observada en septiembre. Sanlúcar de Barrameda arrojada a la playa en febrero. CLEMENTE (1807), como *Fucus tenuissimus* L., menciona esta especie de las cercanías de Sanlúcar. más tarde (en BELLÓN, 1942) la menciona de Cádiz. C. AGARDH (1821-1828), la menciona de Cádiz comunicada por CABRERA.

DIS. : Gijón (SAUVAGEAU, 1897); Santander (MIRANDA, 1931); ría de Vigo (SEOANE-CAMBA, 1957); islas Canarias (BOERGENSEN, 1930); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, como *Chondryopsis tenuissima* J. Agardh, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo, Atlántico (costas europeas y Antillas).

Laurencia pinnatifida (Gmel.) Lamour.

Nuestros ejemplares son en general de pequeño tamaño, algunos hasta 7 cm, de color rojo oscuro o amarillento, fronde comprimido con un eje principal a veces devidido en ramas que alcanzan casi el mismo desarrollo que el eje principal, ramificación dística, últimas ramitas comprimidas obtusas. La planta se fija al substrato por un disco acompañado de rizoides. Tetrásporas observadas en enero, febrero y marzo.

LOC. : Tarifa, observada en noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril, generalmente hacia marea media y baja y en los alrededores de las charcas, a veces epífita de *Cystoseira*. La Caleta (Cádiz), observada en noviembre, diciembre, enero y febrero sobre la plataforma rocosa de marea media, muros y fisuras algo protegidas. Chipiona en diciembre, febrero y junio. Barbate, observada en diciembre y febrero desde el nivel inferior de *Fucus spiralis*. Cabo Trafalgar, isla de Tarifa, Punta Tajo. Esta planta alcanza su máximo desarrollo en invierno. CLEMENTE (1807) como *Fucus pinnatifidus* Turn., cita esta especie de las cercanías de Tarifa, Conil, Puerto de Santa María, Sanlúcar, más tarde (en BELLÓN, 1942) en la localidad de Cádiz.

DIS. : La Coruña (LÁZARO, 1889); La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); ría del Barquero (FISCHER-PIETTE y SEOANE-CAMBA, 1962); ría de Vigo (HAMEL, 1928, SEOANE-CAMBA, 1957, ARDRÉ, 1957); La Guardia (HAMEL, 1928); FISCHER-PIETTE (1955, p. 74) indica haber encontrado

Laurencia (incluyendo *L. pinnatifida* y *L. obtusa*) en noviembre-diciembre de 1949 al oeste de Ribadeo, era ausente desde la frontera francesa a Luarca inclusive; islas Canarias (BOERGESEN, 1930); Málaga (BELLÓN, 1921); islas Baleares [CLEMENTE (en BELLÓN, 1942), RODRÍGUEZ, 1889, BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945]; Costa Brava (BAS, 1949). Mediterráneo, Atlántico norte.

Laurencia hybrida (Dc.) Lenorm. (*L. caespitosa* Lamour.)

En general de pequeño tamaño, alrededor de 3 a 5 cm, de color rojo más o menos oscuro según su exposición. Eje cilíndrico o algo comprimido, ramas alternas u opuestas, últimas ramitas cortas o truncadas. Posee disco basal y a manera de estolones rastreros. Tetrásporas observadas en diciembre, enero, febrero y marzo.

Loc.: Tarifa, observada en diciembre, enero, febrero y marzo formando césped hacia marea media, a veces epífita. La Caleta (Cádiz). Barbate. Estaciones 110, 111, 131 (fig. 46).

Dis.: Ría de Vigo (SEOANE-CAMBA, 1957); islas Canarias (BOERGESEN, 1930). Atlántico, desde el sur de Inglaterra a Canarias.

Laurencia obtusa (Huds) Lamour (fig. 43, núms. 3 y 5)

Planta hasta 12 cm de alto, de color rojo purpúreo o a veces amarillento o rosáceo. Eje cilíndrico o ligeramente comprimido con ramas alternas u opuestas y ramitas de último orden claviformes obtusas. Esporangios observados en junio.

Loc.: Chipiona, observada arrojada en junio. Barbate, cabo Trafalgar, Sancti Petri, arrojada. Estaciones 26, arrojada a la playa, 109, 110, 111, 131 y cerca de la estación 86, en marea baja (fig. 46). CLEMENTE (en BELLÓN, 1942) cita esta especie de las cercanías de Cádiz.

Dis.: La Coruña (LÁZARO, 1889); La Coruña, San Vicente, Gijón, Rivadeo (SAUVAGEAU, 1897); costa cantábrica asturiana (MIRANDA, 1931); ría de Vigo (HAMEL, 1928, SEOANE-CAMBA, 1957); islas Canarias (BOERGESEN, 1930); Málaga (BELLÓN, 1940, BELLÓN, 1921); islas Baleares (RODRÍGUEZ, 1889, BELLÓN, 1921, NAVARRO y BELLÓN, 1945). Mediterráneo y todos los mares cálidos.

Fanerógamas, líquenes y animales bentónicos

Incluimos aquí las fanerógamas y líquenes bentónicos observados en estas costas, así como algunos animales cuya distribución consideramos de interés ecológico y también económico.

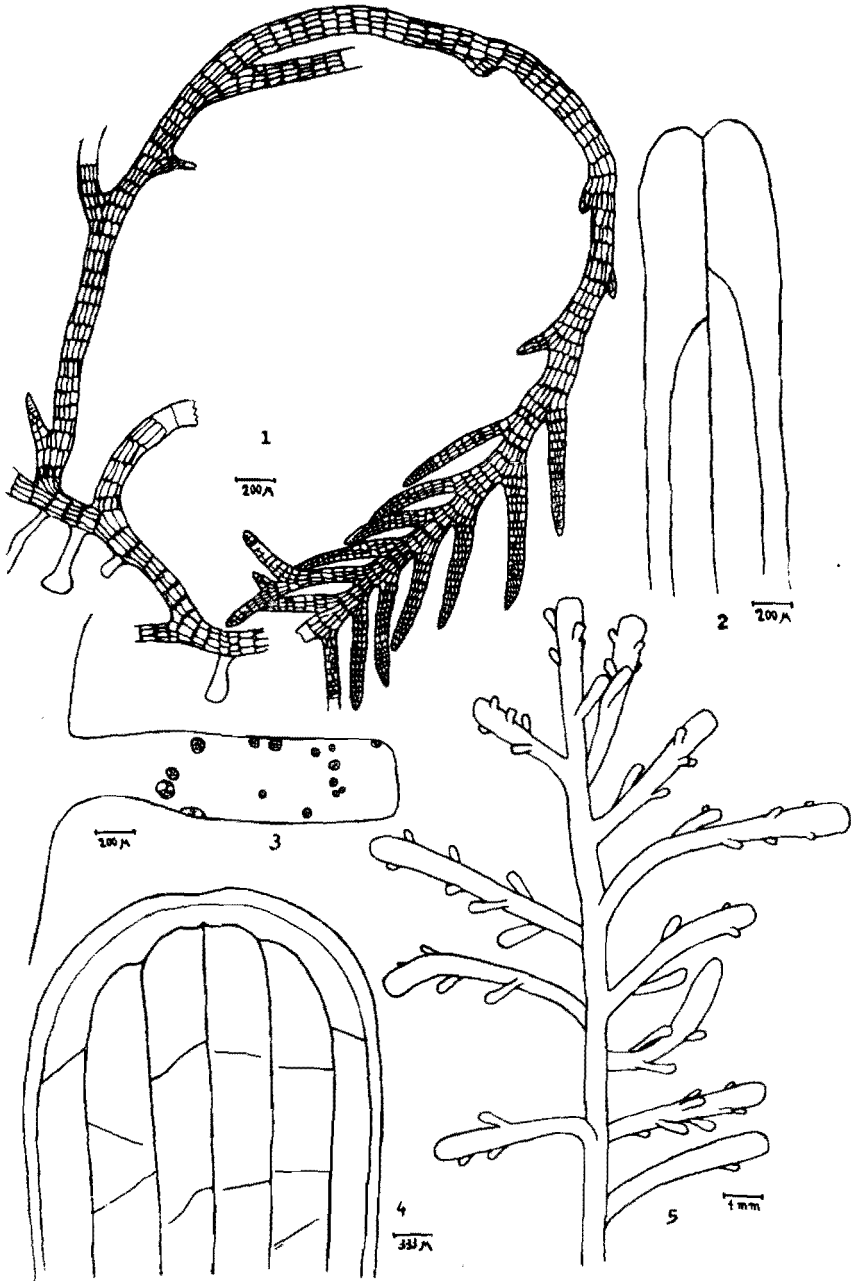


FIG. 43. — (1) *Pterosiphonia pennata* (Roth) Falk. (2) *Zostera nana* Roth. (3) *Laurencia obtusa* (Huds) Lamour., disposición de los esporangios en las ramitas. (4) *Zostera marina* L. (5) *Laurencia obtusa* (Huds) Lamour.

FANERÓGAMAS

Zostera marina L. (fig. 43, núm. 4)

Hojas que no exceden, en ningún ejemplar observado, de 3,5 mm de ancho, 7 nervios y ápices redondeados.

Loc. : Torregorda, bastante abundante en charcas arenosofangosas de marea baja. Algeciras, en las cercanías del puerto. Barbate, Chipiona, Puerto de Santa María, playa de Lances, Caños de Meca, Tarifa, arrojada a las playas. Estaciones 14 dentro del corral. 25 dentro del corral abundante, en las partes que en marea baja quedan descubiertas por el agua esta especie es reemplazada por *Z. nana*, 26 arrojada cerca de la estación 86 y 90 en las charcas fangosas intermedias de las rocas, también arrojada, 128 se observó en marea baja y en la zona infralitoral (fig. 46).

Zostera nana Roth. (fig. 43, núm. 2)

Hojas alrededor de 1 mm de ancho, 3 nervios principales, alrededor de 15 cm de alto.

Loc. : Fondo de la bahía de Cádiz, forma pradera hacia el nivel netamente más elevado que la especie anterior y hacia la parte inferior de la zona litoral. Sancti Petri, forma pradera desde el puerto y hacia el interior. Chipiona, en los fangos cercanos al puerto. Estaciones 25, dentro del corral en las partes descubiertas por el agua en marea baja. Algeciras, cerca del puerto.

LIQUENES

Lichina pygmaea (Ligh.) C. Agardh

Alrededor de 1 a 1,5 cm de alto, forma césped sobre las rocas hacia niveles litorales altos, color negro, algo pardusco sobre todo en los ápices en verano.

Loc. : Cádiz, Tarifa, islas de Tarifa, Torregorda, Punta Carnero, estaciones 90, 108, 156, 180, 181 (fig. 46), observada todo el año. CLEMENTE (1807) como *Fucus pygmeus* Fl. scot., cita esta especie como frecuente cerca de Cádiz. FISCHER-PIETTE (1959), la cita de Punta de San García, Punta Carnero.

Verrucaria maura Wahlenberg

Forma manchas negras y frecuentemente confluentes, constituyendo generalmente una cintura neta, en la zona supralitoral.

Loc. : En la estación 156 (fig. 46), FISCHER-PIETTE (1959) mencio-

na esta especie en los alrededores más inmediatos de Algeciras, en la punta situada al SW del puerto.

ANIMALES

Gryphaea angulata Lmk.

Loc. : Bonanza (Sanlúcar) observada en los pilotes del puerto hacia el nivel medio y bajo, abundante, pero de pequeño tamaño y muerta, conservando la valva superior. Nuestras observaciones han sido hechas el 27 de febrero de 1963 y es muy probable que hayan sido desastrosas para esta especie, en este punto, las grandes riadas del Guadalquivir en las fechas anteriores. Por el hecho de que entre las conchas vacías y fijas a los pilotes no hubiese ejemplares grandes hace pensar que este punto sólo posee condiciones propicias para *Gryphaea* parte del año.

En el embarcadero de la Guía es muy abundante sobre los pilotes, también aquí hay un % relativamente elevado de individuos muertos. En el primer corral después de la Guía y hacia Chipiona, se han encontrado todas vivas prácticamente. Desde Sanlúcar a Chipiona existe una gran cantidad, allí donde existe soporte rocoso.

Existe en las estaciones (fig. 46) : 11 abundante, 14 bastante abundante aunque menos que en la estación anterior, 15 menos que en la anterior. 24, 25 relativamente abundante en el muro del corral, Puerto de Santa María y fondo de la bahía de Cádiz abundante, rocas de La Caleta (Cádiz) existe en menos cantidad. en las estaciones 79, 82, 90 y en Sancti Petri en los pilotes del puerto en poca cantidad.

Mytilus edulis L.

Loc. : Observado en poca cantidad y generalmente en orificios de la roca que lo soporta, en las estaciones 79, 82, 86 : un poco mayor cantidad, pero raro, en 108, 109, 110, 111 ; y muy raro (un ejemplar encontrado) en 178 (fig. 46).

Chthamalus stellatus Panz.

Loc. : Sanlúcar, parece tener la frontera en Bajo Guía, en los pilotes del desembarcadero es bastante abundante. Parece existir prácticamente por toda la costa. FISCHER-PIETTE (1959) cita esta especie en todos los puntos visitados.

Debemos señalar que en nuestros ensayos sobre fijación y repoblación de las algas, hechos sobre superficies de rocas previamente segadas y raspadas, y que hemos verificado todos los meses durante todo un ciclo anual, hemos observado que aquellas superficies tomadas para la fijación de *Gelidium pusillum* (niveles altos) han servido también para obtener algunos datos interesantes sobre la fijación de *Chthamalus*.

En agosto de 1961 hemos visto como todos los cuadros raspados desde noviembre de 1960 a junio de 1961, ambos inclusive, presentaban hacia su nivel superior fijación de *Chthamalus*; pero estos animales eran de pequeño tamaño y todos prácticamente iguales y se extendían también con abundancia sobre las rocas en su nivel correspondiente.

Para poder comparar las densidades en los distintos cuadros o superficies cubiertas en cada uno, hemos considerado solamente la mitad superior de cada uno de los referidos cuadros (todos se encontraban situados sobre una superficie vertical y a la misma altura de marea, en el nivel de *G. pusillum*, justamente debajo del nivel de *Chthamalus*), en esta mitad superior se ha estimado en forma aproximada el % de superficie cubierta por el mencionado cirrípedo y los resultados fueron los siguientes:

Cuadro de noviembre 20 %, diciembre 20 %, enero 10 %, febrero 10 %, marzo 100 %, abril 90 %, mayo 10 %, junio 5 %.

Hemos de especificar que esta estimación ha sido realizada en todos los cuadros por un solo investigador, con lo cual los datos son comparables en cierto modo.

Todos los cuadros raspados posteriormente, incluyendo el de julio de 1961 hasta noviembre de 1961 y observados mensualmente hasta marzo de 1962, no presentaron en ningún momento fijación de *Chthamalus* (a simple vista).

En nuestra opinión estos datos son suficientemente instructivos para afirmar que esta especie de cirrípedo se reproduce desde marzo a junio. Consideramos que la enorme fijación operada en marzo se debió a la gran cantidad de larvas existentes en suspensión en aquella época y la existencia de superficie libre. Los cuadros anteriores al de marzo estarían más o menos habitados por otros organismos y la fijación posterior sería menos intensa por la disminución en el tiempo del número de larvas liberadas.

Se sabe, por otra parte, que esta especie se reproduce en latitudes más septentrionales, cerca de la frontera geográfica septentrional, durante los meses de julio a octubre (LEWIS, J. R. y POWELL, H. T., 1960); es decir que, mientras esta especie, que se extiende por el Mediterráneo y Atlántico hasta las costas SW de Inglaterra en forma dominante y hasta las islas Shetland (LEWIS y POWELL, 1960), se reproduce en nuestras latitudes en plena primavera, deberá esperar el pleno verano en Escocia para obtener las condiciones propicias. Esto parece confirmar la idea de que la temperatura afecta a la fecundidad de dicha especie.

VIII. DISTRIBUCIÓN

Tres tipos bien definidos de distribución de especies podemos considerar, atendiendo a las causas que las motivan : a) distribución vertical o zonación, b) distribución temporal o sucesión, c) distribución en el espacio o geográfica ; según que obedezca al ciclo de emersión e inmersión provocado generalmente por las mareas, a condiciones estacionales o del ciclo biológico, o a características ecológicas locales o regionales, respectivamente.

Distribución vertical: Zonación

Primeramente diremos algo sobre las características del litoral.

La costa es arenosa en su mayor parte (ver capítulo dedicado al amillaramiento), pero en lo que a la facies rocosa se refiere, presenta una morfología diferente en los distintos puntos de acuerdo con los materiales geológicos que la constituyen, así como con la geografía de los terrenos próximos (ver capítulo dedicado a las condiciones geográficas, hidrográficas y geológicas). Esta morfología puede resumirse en los siguientes tipos :

a) Estratos rocosos generalmente planos, que muchas veces quedan totalmente sumergidos en marea alta y otras permanecen al descubierto en su porción proximal, pero nunca alcanzan gran altura. Esta plataforma, constituida por estratos generalmente horizontales de distinta cohesión, presentan a veces discontinuidades o banales macizos seguidos de grandes zonas arenosas, o grandes charcas, en comunicación con el mar en marea baja. Este tipo se encuentra en Chipiona en donde la plataforma rocosa se extiende solamente en niveles bajos. Otras veces dichas plataformas son más resistentes y la erosión se verifica en forma horadada a manera de lapiaz pero cuyas charcas comunican entre ellas y con el mar en marea baja, este tipo se encuentra en las lajas de playa Victoria y cerca de Torregorda. Por último cuando esta plataforma es suficientemente elevada para permanecer al descubierto en marea alta puede presentar estructuras un tanto distintas. En la parte final del castillo de San Sebastián (Cádiz), existe un buen ejemplo de este tipo en el que se distinguen principalmente : una zona supralitoral muy erosionada en crestas agudas (tipo lapiaz), que se extiende también en la zona siguiente en su horizonte superior (de *Lichina*) ; hacia el nivel inferior de este último horizonte existen charcas habitadas en ciertas épocas del año por *Lynqbya*, *Chaetomorpha* y *Enteromorpha*. A niveles

más inferiores desaparece este tipo de estructura, las rocas se hacen planas horizontales y hacia el horizonte medio se extiende una plataforma rocosa que termina en la parte distal en muro vertical, esta plataforma presenta aquí y allí charcas más o menos profundas que en las proximidades del mar abundan en *Corallina*, *L. lichenoides*, *L. incrustans*.

b) Un segundo tipo de costa se localiza entre el cabo Roche a Punta Camariñal y Punta Paloma. Se caracteriza por ser acantilado alto, pero fácilmente atacado por la acción del mar, por lo que presenta playa en su nivel inferior y grandes bloques desplomados. Únicamente existen algunas plataformas del tipo anteriormente citado en Caños de Meca, que quedan totalmente cubiertas en marea alta, pero modificadas por el hecho de coincidir los estratos en posición vertical por lo que presenta una configuración un tanto distinta.

c) Un tercer tipo se encuentra entre Tarifa y Algeciras. De este tipo de litoral podemos decir que se halla constituido por una acera rocosa, plana, que se extiende con una cierta continuidad de Tarifa a Punta Carnero, después de la playa de Getares vuelve a aparecer en las cercanías de Algeciras. Esta plataforma está limitada por acantilado alto por su parte proximal y por un muro en la parte distal que cae al mar casi verticalmente. Se extiende horizontalmente o algo pendiente hacia su parte proximal y se halla constituido por estratos de caliza horizontales o verticales; estos últimos pueden estar paralela o perpendicularmente a la línea de costa, esta característica parece interesante en cuanto a la formación de refugios para la vegetación algal.

En estos tipos de costa las principales especies de algas se sitúan de la forma que indicaremos a continuación. Especificamos que en cuanto a lo que a división de la costa y terminología se refiere, hemos seguido a J. FELDMANN, cambiando únicamente el término «etage» (piso), utilizado por los geobotánicos, por el término «zona», utilizado por A. STEPHENSON. Este vocablo, si bien ha sufrido críticas, tiene entre otras ventajas el estar bien relacionado con el criterio de *zonación de las algas* (división en zonas), mientras no resulta tan plausible, al menos en lo que a la traducción se refiere, del «etagement» (escalonamiento de las algas), como tampoco el término «región» de Kjellmann, en cuyo caso la división en regiones habría que llamarla «regionalización de las algas» que tendría un significado muy distinto.

En *Chipiona* (punto A, fig. 46). En este punto la zona litoral es rocosa en sus niveles bajos y arenosa en los altos, existiendo solamente en este último nivel muros y construcciones artificiales que no consideramos en este análisis. Existe en cambio un corral cerrado por un muro de piedra que presenta algunas características de interés.

Los niveles más elevados al nivel medio de marea son arenosos, desde el nivel medio se encuentra en gran cantidad *Gryphaea angulata* sobre el

muro del corral, y en menor cantidad sobre la plataforma rocosa que se extiende en los niveles bajos. Sobre el muro se encuentra también hacia su parte más elevada *Gymnogongrus griffithsiae*, *Gelidium pusillum* var. *pulvinatum*, *Laurencia pinnatifida*, *Caulacanthus ustulatus*; hacia niveles un poco más bajos: *Gelidium pusillum* var. *pulvinatum*, *Gelidium spathulatum*, *Gigartina acicularis*, y sobre la plataforma rocosa: *Gelidium pusillum* var. *pulvinatum*, *Gelidium spathulatum*, *Gigartina acicularis*, *Corallina*, *Centroceras*. En las grandes charcas de marea baja y en la zona infralitoral hay penachos de *Pterocladia capillacea*, *Hypnea musciformis* y *Lithophyllum incrustans* sobre todo.

Durante los meses de verano estas algas se reducen, el *Caulacanthus* se refugia en las fisuras o desaparece, el *Gymnogongrus griffithsiae* se reduce al disco basal prácticamente y los *Gelidium* cespitosos degeneran también tomando coloración amarillenta en los ápices.

En el muro del corral, en la cara orientada al N abundan las algas, mientras en la orientada al S predomina la *Gryphaea*, sin embargo las caras o laderas que quedan E-W no presentan estas diferencias entre ambas, esto parece indicar que la incidencia del sol es causa de dichas diferencias.

En Cádiz. Tomando como modelo el punto situado en el extremo final de La Caleta hacia el castillo de San Sebastián y en su parte más alejada, la distribución vertical de las especies más importantes es la siguiente:

1) Zona supralitoral: desnuda, con rocas muy afectadas por la erosión.

2) Zona litoral:

a) Horizonte superior: con *Lichina pigmea* y por debajo de esta especie *Fucus spiralis* var. *limitaneus*, este horizonte está también afectado por la erosión, en este nivel existen charcas con *Lyngbya confervoides*, *Chaetomorpha aerea* y *Enteromorpha* buena parte del año. En primavera este horizonte está habitado por *Porphyra linearis* y en verano por *Rivularia bullata*.

b) Horizonte medio: con *Lithophyllum tortuosum* muy poco abundante, *Caulacanthus ustulatus*, *Gelidium spinulosum* en fisuras y escaso. En este nivel se extiende la plataforma plana sobre la que existen las formas cespitosas: *Caulacanthus*, *Gymnogongrus griffithsiae*, *Gelidium pusillum* var. *pulvinatum*, y un poco más cerca del mar *Gigartina acicularis*, *Corallina*, *Ceramium ciliatum*. En esta plataforma existen charcas bastante profundas con *Jania*, *Corallina* y *Lithothamnias*.

c) Horizonte inferior: con *Gelidium spathulatum*, *Gigartina acicularis*, *Laurencia pinnatifida*, *Gelidium pusillum* var. *pulvinatum*, *Codium adherens*, *Gelidium spinulosum*, *Chondria caerulescens*, *Centroceras* e

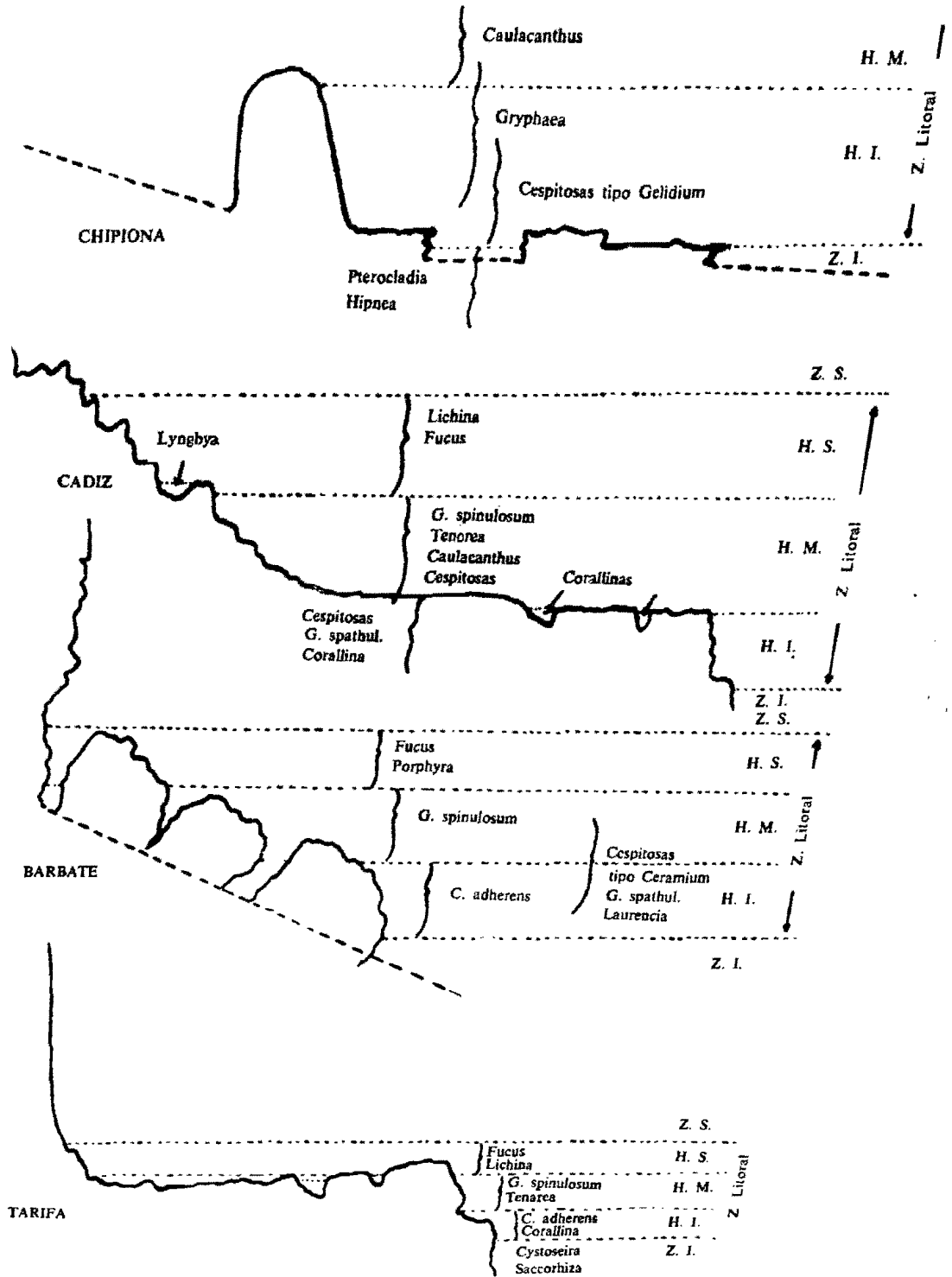


FIG. 44. — Esquema de la costa en los distintos puntos y de la zonación de las principales especies. Z. S. (zona supralitoral); Z. I. (zona intralitoral); H. S. (horizonte superior); H. M. (horizonte medio); H. I. (horizonte inferior).

incluso *Caulacanthus* que se refugia en niveles bajos y fisuras sobre todo en verano.

3) Zona infralitoral : abunda sobre todo *Corallina* y *Lithothamnias*.

En ciertas épocas del año, sobre todo en enero, febrero y marzo, alcanza el nivel de la plataforma el *Plocamium coccineum*, muy abundante en las fisuras, pero en verano desaparece, así como también disminuyen en esta época las cespitosas sobre la plataforma comenzando por presentar tonalidad amarillenta en sus ápices.

En este punto no existen especies típicas o delimitadoras de los horizontes litorales medio e inferior. El *Lithophyllum tortuosum* es muy escaso, el *Gelidium spinulosum* sólo en fisuras, de pequeño tamaño y alcanza niveles bastante bajos en donde se encuentra más desarrollado y el *Caulacanthus* también alcanza niveles bastante bajos y se reduce enormemente en verano sobre la plataforma.

En Barbate. Aquí es típicamente de costa alta pero con grandes bloques desplomados sobre la playa.

1) Zona supralitoral : desnuda.

2) Zona litoral :

a) Horizonte superior : con *Fucus spiralis* y *Rivularia* o *Porphyra linearis* según las épocas del año.

b) Horizonte medio : con *Gelidium spinulosum*, sobre todo en fisuras pero más característico del horizonte, algo más inferior cespitosas del tipo de *Gelidium spathulatum*, *Corallina*, *Laurencia*, algo *Codium adherens* y *Colpomenia*.

c) Horizonte inferior : *Codium adherens*, *Laurencia*, *Gelidium spathulatum*, *Corallina*, *Plocamium*, *Padina pavonia*.

3) Zona infralitoral : *Halopitys incurvus*, *Sphaerococcus coronopifolius*, *Pterocladia*, *Cystoseira*, *Sargassum vulgare*, *Phyllophora Heredia*, *Stypocaulon scoparium*.

En este punto, en ciertas épocas del año se forman grandes masas de *Enteromorpha* sobre todo cerca de algunos manantiales del acantilado.

En Tarifa. En este punto la amplitud de marea es mucho menos importante (ver capítulo dedicado a la oceanografía), consta esta estación de un acantilado casi vertical calizo, seguido de una plataforma que cae al mar mediante un muro exterior. Esta plataforma está generalmente un poco inclinada hacia la parte proximal de tierra y posee algunas charcas sobre su superficie.

1) Zona supralitoral : desnuda.

2) Zona litoral :

a) Horizonte superior : con *Fucus spiralis*, se extiende sobre la pla-

taforma, con *Porphyra linearis* en invierno y primavera y con *Rivularia bullata* en verano, esta plataforma se halla, por tanto, relativamente más elevada que en Cádiz. En ciertas épocas del año, sobre todo después de grandes lluvias, se encuentra completamente cubierta de *Enteromorpha*. También sobre ciertos puntos aislados se encuentra *Lichina pigmea* así como *Rivularia attra*. En las charcas de la plataforma, generalmente un poco más bajas que el nivel general, se hallan en bastante cantidad: *Cystoseira myryophylloides*, *Ceramium rubrum*, *Chaetomorpha aerea*, *Gracilaria foliifera*, así como otras menos ostensibles.

b) Horizonte medio: con *Gelidium spinulosum*, *Lithophyllum tortuosum*, más abundante que en Cádiz, *Caulacanthus ustulatus*, *Gelidium pusillum*, *Gelidium spinulosum* más abundante que en La Caleta (Cádiz) pero también en fisuras cobrando mucho mayor tamaño a niveles bajos. Existe también *Laurencia*, *Gelidium spathulatum*, *Ralfsia verrucosa*, *Corallina*, *Ceramium ciliatum*.

c) Horizonte inferior: *Codium adherens* y *C. difforme*, *Corallina*, *Ceramium ciliatum*, *Pterosiphonia fruticulosa*, *Stypocaulon scoparium*, *Gelidium sesquipedale* (aunque generalmente se halla en la zona infralitoral), *Gelidium attenuatum*.

3) Zona infralitoral: *Cystoseira*, sobre todo muy abundante en primavera y verano, *Saccorhiza*, *Corallina*, *Gelidium sesquipedale*, *Sargassum*, *Stypocaulon*, *Lithothannias*, *Pterocladia* y *Gelidium attenuatum*.

Existen diferencias, sobre todo en el horizonte inferior de la zona litoral y en la zona infralitoral, tanto entre los puntos batidos y los menos batidos como entre zonas con fisuras y sin dichas fisuras, o con el muro de la plataforma continua por ser los estratos verticales y paralelos a la línea de costa.

En zonas batidas abundan sobre todo las Corallinas y *Lithothannias* y *Gelidium sesquipedale*: en las zonas más en calma, las *Cystoseiras* y *Stypocaulon*. En las zonas batidas con fisuras es abundante *Gelidium sesquipedale*, mientras en las continuas abundan las Corallinas y *Melobesias*, aunque a veces pueden existir algunos penachos de *Gelidium sesquipedale*.

En invierno y primavera es abundante *Asparagopsis armata* y *Colpomenia*.

Por lo dicho anteriormente se desprende que nuestra costa es muy semejante a la marroquí, tanto en lo que se refiere a su estructura física como a sus poblaciones de algas. Ambas carecen de las especies de *Fucus vesiculosus* (salvo en puntos muy limitados), *Fucus serratus*, *Pelvetia*, *Ascophyllum* y laminarias, para caracterizar los niveles de zonación, y en ambas existe una cierta dificultad en su caracterización (FELDMANN, J., 1953; FELDMANN, J., 1955; DANGEARD, P., 1957; ESMIOL, J. P., 1962), debido quizás a que las especies existentes difícilmente

quedan limitadas a un horizonte que coincida precisamente con los horizontes de las fucáceas del Norte, que arbitrariamente se han tomado como característicos. Por el mismo motivo y por otros relacionados con la variación de los niveles de las especies por causas más o menos conocidas, no creemos necesario esforzarnos en buscar especies indicativas de los horizontes tomados como tipos, antes habrán de conocerse los múltiples factores que controlan dicha distribución vertical así como las respuestas de cada especie a dichos factores. De momento sólo hemos indicado una distribución general como indicativa del paisaje algológico.

Otra característica que semeja nuestras costas a la marroquí es la abundancia de especies cespitosas del tipo *Gelidium*, *Caulacanthus*, *Gigartina acicularis*, etc., sobre la plataforma rocosa, sobre todo cuando ésta coincide con niveles bajos (Chipiona, Cádiz).

Solamente hemos encontrado un ejemplo de zona supralitoral habitada por *Verrucaria maura*, es en la estación 156 (fig. 46).

Distribución temporal: Sucesión

Las variaciones en el tiempo de la vegetación litoral vienen determinadas por las sucesiones y variaciones estacionales de las especies. En el capítulo dedicado a la sistemática y autecología pueden verse estas variaciones para un número de especies, que por su abundancia, han podido ser examinadas periódicamente y por ello mismo son también típicas de la fisionomía algal de la región.

Transcribimos aquí algunas notas obtenidas de las observaciones periódicas de algunas especies que presentan variación y que consideramos de interés :

Porphyra umbilicalis f. *linearis*, observada de noviembre a abril.

Asparagopsis armata, observada en Tarifa de noviembre a agosto, su máximo desarrollo en marzo y comienza a disminuir en abril y mayo, en estos meses se ha encontrado arrojada a la playa en cantidad, en julio no ha sido observada en el nivel de mareas bajas, en cambio se han recogido fragmentos a unos tres metros de profundidad por buceo.

Gelidium pusillum var. *pulvinatum* y *Gelidium pusillum*, en verano parecen disminuir y degenerar las ramitas erectiles.

Gelidium sesquipedale y *Gelidium spinulosum*, los ejemplares más superficiales y expuestos toman coloración verdosa o amarillenta en verano, mientras no los situados en niveles más profundos y fisuras.

Plocamium coccineum, en La Caleta (Cádiz) se ha observado todo el año salvo en agosto, en septiembre se observaron pequeños rebrotes a niveles más bajos al del agua, en los meses siguientes aumenta considerablemente y sube de nivel alcanzando la plataforma de marea media en enero, febrero, marzo, en que alcanza su máximo desarrollo; luego

su color se hace blanquecino y comienza a degenerar y desaparecer en marzo y abril después de días de sol intenso, refugiándose cada vez más en fisuras y profundidad; arrojada de abril a julio. En Tarifa se observó en enero, febrero y julio, arrojada en marzo.

Caulacanthus ustulatus, observada todo el año en La Caleta (Cádiz) sobre la plataforma formando césped, en julio, agosto y septiembre únicamente se ha visto en sitios protegidos y húmedos, fisuras, etc.

Hypnea musciformis, arrojada en Chipiona en bastante cantidad en junio y agosto.

Gymnogongrus griffithsiae, observada en Cádiz todo el año salvo junio y julio, siendo abundante en invierno, a fines de primavera va degenerando por sus ápices que van tomando color blanquecino, los individuos situados en fisuras no parecen experimentar esta degeneración.

Centroceras clavulatum, en Cádiz muy abundante en julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre; en diciembre y febrero solamente unos fragmentos entre *Corallina*. En agosto y septiembre apareció arrojada en bastante abundancia.

Laurencia pinnatifida, observada en noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril. A finales de primavera fue degenerando tomando color blanquecino y como putrefacta en los ápices.

Rivularia bullata, en Tarifa y Cádiz observada de julio a noviembre; en este último mes poca cantidad y generalmente deteriorada encontrándose únicamente la parte más próxima al sustrato habiendo desaparecido el resto.

Rivularia atra, observada bien manifiesta de septiembre a marzo.

Enteromorpha compressa, se ha encontrado sobre la plataforma de Tarifa de noviembre a julio, en mayo-junio se ha encontrado deteriorada siendo blanquecina o blanca, y en julio se han encontrado algunos ejemplares únicamente debajo de poblaciones de *Fucus*, en febrero-marzo alcanzó su máximo desarrollo.

Saccorhiza polyschides, en Tarifa de febrero a noviembre, alcanzando su máximo desarrollo en junio, arrojada a la playa en junio, julio y agosto.

Dilophus fasciola, observada en Cádiz de abril a noviembre sobre todo en charcas de marea baja, alcanzó su mayor desarrollo en junio y julio.

Cystoseira concatenata, en agosto y septiembre arrojada en bastante cantidad.

Cystoseira tamariscifolia, comienza a rebrotar en abril, alcanza el máximo desarrollo en julio y agosto, en septiembre toma color más pardo y toma el estado de reposo en diciembre-enero.

Cystoseira fimbriata, se observó todo el año, en forma invernal de octubre a marzo, y cobró su máximo desarrollo en junio, julio y agosto.

Es decir, que en invierno y primavera los niveles superiores son habitados por *Enteromorpha* y *Porphyra*; las cespitosas del tipo de *Ge-*

lidium, *Caulacanthus*, *Gymnogongrus griffithsiae* y *Laurencia*, cobran su mayor desarrollo y el paisaje ofrece una coloración intensa y próspera. A niveles más bajos el *Plocamium* que cubre buena parte de los horizontes bajos en Cádiz, así como *Asparagopsis* que también es muy próspero sobre todo en la parte de Tarifa.

En verano y en niveles altos la vegetación es pobre, abunda por el contrario la *Rivularia bullata*, la coloración es pálida y las cespitosas han sufrido una reducción. Hay que tener en cuenta que la reducción de las algas puede verificarse por otros motivos (ver el capítulo de «Acción de los peces fitófagos...»), pero en este caso la vegetación presenta el mismo color y frondosidad, únicamente se observa cortada o segada. En los horizontes bajos se observa *Dilophus fasciola*, *Centroceras clavulatum*, sobre todo en charcas en Cádiz; y en niveles más inferiores las *Cystoseira* en gran cantidad así como *Saccorhiza polyschides* en estado más o menos avanzado de desarrollo.

En otoño y principios del invierno las *Cystoseira* van envejeciendo, toman color pardoscurio y gran cantidad de epifitos, hasta que quedan reducidas a unos troncos basales en invierno.

Para mejor observar la sucesión de especies, así como la fijación en las distintas épocas del año, hemos procedido al segado de superficies de rocas en una extensión que oscilaba entre 0,3 y 0,7 m², mensualmente y en los niveles de *Gelidium pusillum* y *Gelidium pusillum* var. *pulvinatum* en La Caleta (Cádiz).

La experiencia se comenzó en noviembre de 1960 y se terminó en noviembre de 1961, observándose dichas superficies mensualmente hasta marzo de 1962.

Las superficies no se han esterilizado completamente y únicamente se han raspado mediante espátula, por lo que probablemente han quedado sobre las rocas restos basales de las antiguas poblaciones, pero en términos generales se han obtenido algunas enseñanzas de interés.

En general podemos decir que las superficies segadas en invierno (noviembre, diciembre, enero) se han recuperado fácilmente. Primeramente se fijaron allí gran cantidad de *Enteromorpha* y *Ulva*, así como otras especies como *Porphyra* pero en mucha menor cantidad. El *Gelidium cespitoso* ha ido prosperando bajo la capa de *Enteromorpha* y al desaparecer ésta, la población de *Gelidium* era ya bastante densa y posteriormente ha ido sufriendo las peripecias de la población total externa.

Las superficies segadas en marzo, abril y mayo no se han recuperado tan fácilmente, las clorofíceas se han fijado en cantidad pero han perecido pronto (en junio), las poblaciones de *Gelidium* fueron siempre escasas, por otra parte estas superficies han sufrido la invasión de *Chthamalus stellatus* (ver *Chthamalus stellatus*).

Las superficies segadas en verano no han fijado clorofíceas, general-

mente presentaban coloración pardusca al mes siguiente del segado, posteriormente se iban «enfangando» e invadiendo de cianofíceas tipo *Lyngbya* y *Oscillatoria*, fenómeno que ocurría también sobre las poblaciones cespitosas del resto de la plataforma. Estas cianofíceas han ido desapareciendo en otoño y las superficies fueron recuperándose, aunque con mucha dificultad, a principios de invierno.

A partir de agosto las superficies ya presentaban fijación de *Enteromorpha*, el de agosto presentaba *Enteromorpha* bastante abundante en octubre. La recuperación de éste y de los cuadros siguientes (septiembre, octubre) ha sido relativamente rápida.

Generalmente se considera que la *Enteromorpha* forma uno de los primeros eslabones, en la sucesión natural de la colonización de superficies por algas de mayores exigencias ecológicas. Sin embargo en nuestro caso no sabemos exactamente si en efecto la *Enteromorpha* ejerce acción más o menos beneficiosa en la fijación de *Gelidium*. En nuestras observaciones vemos: 1) que las superficies de marzo, abril y mayo, a pesar de haberse fijado la clorofícea se recuperaron difícilmente; 2) que los cuadros de junio y julio se fueron recuperando muy difícilmente pero se encontraban prácticamente recuperados en enero-febrero sin haber fijado cantidad apreciable de *Enteromorpha*; 3) que los cuadros de agosto y hasta enero fijaron gran cantidad de clorofíceas y se recuperaron fácilmente.

En nuestra opinión la recuperación más o menos rápida depende del período de actividad vegetativa y reproductiva de la planta. En *Gelidium pusillum* hemos visto que en invierno posee su máximo desarrollo vegetativo y reproductor (ver tabla 9), en esta época (momento óptimo de su ciclo) las condiciones ecológicas le serán indudablemente beneficiosas, la invasión de nuevas áreas es la más propicia, y de ahí que en esta fecha se recuperan las superficies segadas en las mismas e incluso las segadas anteriormente (de verano, por ejemplo). Sin embargo, a finales de primavera la recuperación es más difícil aún después de haberse fijado la *Enteromorpha*, probablemente debido a escasez de esporas o dificultades ecológicas. A nuestro juicio la *Enteromorpha* seguiría la misma ley del *Gelidium*, pero por su velocidad de crecimiento y su facilidad de adaptación lo invade todo con gran rapidez, y por poseer un ciclo semejante al de *Gelidium* y una mayor rapidez en el mencionado ciclo, daría la apariencia de ir en vanguardia en la invasión de nuevas superficies. De todos modos no queda descartada la posibilidad de una acción ecológica por parte de la clorofícea que facilite la fijación del *Gelidium*, aunque si ésta existe no tenemos datos concretos sobre la forma de actuar ni la magnitud de su influencia.

Causas de las variaciones estacionales de la vegetación

Entre las causas invocadas para explicar las variaciones estacionales figuran :

La emersión más o menos fuerte y más o menos frecuente según las estaciones ; pero esta causa no parece ser la primordial, al menos (PHAN HOAN HO, Theses).

Muchos autores atribuyen por otra parte dichas variaciones a la temperatura como causa principal (FELDMANN, 1951), pero ya PHAN HOAN HO afirma que este factor no sería el único. Por nuestra parte hemos podido ver cómo ciertas especies se refugian en aguas más profundas (3-4 m) tales como *Plocamium* y *Asparagopsis* y otras, *Gelidium spinulosum*, por ejemplo, lo hace en fisuras y niveles más bajos. La acción de la temperatura alta será indudablemente nefasta para las algas que por su situación, fuera del contacto directo con el agua del mar en marea baja, están sometidas a fluctuaciones térmicas intensas, pero que las plantas en contacto continuo con el agua, bien por el oleaje, bien por habitar los niveles más bajos de la zona litoral o más altos de la infralitoral, están sometidas a la misma temperatura prácticamente que a 2, 3 y hasta 4 metros y más, por no existir a esta profundidad una posible estratificación térmica debido a la acción del oleaje. Hemos de señalar, no obstante, que las cantidades de *Plocamium* y *Asparagopsis* existentes a cierta profundidad en pleno verano han sido escasas.

Un tercer factor invocado es la luminosidad aunque generalmente se atribuye su acción como fenómeno indirecto por aumento de la temperatura. Sin embargo, el mismo PHAN HOAN HO declara que probablemente influya también directamente y pone de relieve que ciertas especies, que pueden vivir expuestas al sol en países más nórdicos se comportan en Vietnan del Sur como sciófilas. Por otra parte, por las características presentadas por las especies en vías de degeneración y por nuestros propios estudios sobre la ecología de *Gelidium* (ver el capítulo dedicado a «Otros factores ecológicos») parecen poner de relieve que la luz y temperatura y en general la energía influyen grandemente sobre las algas de esta costa. KIROSHITA, S. y TERAMOTO, K. (1958) han puesto de relieve los efectos que la luz y temperatura ejercen sobre las características anatómicas y pigmentarias de *Porphyra*.

Digamos también aquí algo sobre los argazos por lo que a las variaciones estacionales de las algas arrojadas se refiere.

Por una parte las variaciones estacionales afectan, como es lógico, a la composición cualitativa de las algas arrojadas a la playa (argazos), y por otra que la idea muy extendida de que los temporales de invierno arrancan y expulsan a las playas las poblaciones de algas, no parece del todo cierta. Hemos podido observar cómo las mayores cantidades de

algas arrojadas sobre las playas se encontraron en verano, sobre todo para aquellas especies que por su ciclo iban desapareciendo de las rocas, y no guardaban relación los períodos de temporales con las cantidades de algas.

Las algas se disponen sobre la costa en puntos más o menos batidos según sus propias posibilidades, exigencias y características (distribución atendiendo a la exposición al oleaje), estas mismas características harían que la especie resistiese toda la fuerza del oleaje que afectaría dicho punto durante el tiempo relativamente grande, a veces varios inviernos, de su desarrollo vegetativo. Únicamente podría ser arrancada «por la fuerza» en caso de existir oleaje anormalmente fuerte para el punto, que sobrepasase los valores de todo el período anterior desde la implantación del individuo, lo cual sólo puede darse en caso de muy grandes marejadas. Por el contrario, creemos que estos vegetales se desarraigan por ellos mismos, al menos la mayor parte de las veces, cuando su ciclo biológico así lo requiere, y cuyo momento podría ser acelerado o retardado según el estado del mar.

Distribución en el espacio: Geográfica

Actualmente existe una tendencia cada vez mayor por parte de los algólogos a introducir los métodos fitosociológicos en el campo de las algas marinas, mediante el conocido análisis de la composición florística de los diferentes tipos de vegetación y describiendo unidades: asociaciones, sociaciones, agrupaciones, etc., a medida que van apareciendo sobre cada biotopo. Este tipo de estudio o enfoque supraespecífico de la biología es indudablemente importante; pero el método, que resulta ventajoso en el medio terrestre, no parece serlo tanto en el marino.

MOLINIER, R. (1960, p. 129) afirma que en el mar es necesario tomar en consideración el mundo animal porque, si bien en tierra los vegetales tienen un máximo de importancia, en el mar esta importancia la sustentan los animales. Sería necesario estudiar minuciosa y simultáneamente la biocenosis, el biotopo y la ecología (la ecobiocenosis, que propone MOLINIER, R., 1960, p. 129), sin dejar aparte naturalmente todas las interrelaciones entre grupos de especies vegetales, para obtener un criterio exacto de estas unidades y para obtener unidades orgánicas reales o unidades superiores universales.

Los análisis de la composición florística de tipos de vegetación, la comparación de un gran número de análisis y la obtención de asociaciones, tiene un gran interés pero sin concederles un valor excesivo, en expresión de MARGALEF (en MOLINIER, R., 1960) «il ne faut pas prendre trop au serieux les types d'associations ou de biocénoses, mais ils son utiles puis qu'il faut classer les faits pour les manier».

En nuestra opinión este método, aparte de presentar un gran subjetivismo en la elección de los referidos tipos de vegetación (J. SEOANE-CAMBA, 1960, ha propuesto un nuevo tipo de obtención de asociaciones, o mejor agrupaciones, mediante índices de sociabilidad), tiene un valor casi local, puesto que, como señala MOLINIER, R. (1960) existen gran número de factores, muy difíciles de considerar en razón de dificultades técnicas, que pueden cambiar el comportamiento de dichos grupos. «Un même preuplement algal selon le faciès qu'il presente, peu donc comporter des biocenoses diferentes», y en la práctica estas descripciones florísticas resultan de un valor comparativo escaso debido a lo antes citado, y en cambio embrollan y complican la literatura.

Si queremos obtener asociaciones y biocenosis reales y universales, como unidades superiores a especie, debemos tomar en consideración todos los factores que le afectan, como esto es muy complicado y difícil, al menos de momento, debemos entonces enfocar el problema por su base y poco a poco, estudiando una por una cada especie, su comportamiento con los demás organismos y sus exigencias en relación al ambiente. Con esto podremos saber las relaciones que unen grupos de organismos entre sí y con los biotopos. Todo lo demás tendrá valor descriptivo exclusivamente, que si bien es muy interesante y empresa primordial en zonas inexploradas no es base sólida en la edificación de la futura fitosociología de las algas o de la biocenosis en general.

Por lo que se refiere al presente trabajo, faltos de dichos análisis específicos nos referiremos a la distribución de cada especie sobre la costa. Pero esta distribución detallada, basándonos en nuestros propios datos y en los de otros autores que han trabajado en la localidad, se halla ya contenida en el capítulo dedicado a la sistemática y autecología, en donde hemos enumerado todas las localidades en que ha sido encontrada cada especie. En el presente capítulo nos referimos únicamente a aquellas especies que por su abundancia y distribución particular son responsables de las distintas características fisionómicas de cada punto de la costa, posteriormente trataremos de las posibles causas de esta distribución.

En la costa de Cádiz podemos diferenciar varios tipos de vegetación algal, como ya hemos mencionado en nuestra nota anterior (SEOANE-CAMBA, 1960). Sin embargo señalaremos ahora que las transiciones entre unos y otros tipos no se hacen bruscamente.

En primer lugar existe un tipo fangoso con poblaciones de *Zostera* (*Z. marina* y *Z. nana*) que se extiende al fondo de la bahía de Cádiz, Sancti Petri y en algunos puntos de las cercanías de Chipiona y cercanías del puerto de Algeciras. Existen en este tipo *Fucus vesiculosus*, *Fucus axillaris*, *Bostrychia scorpioides*, aunque estas especies se hallan en escasa cantidad y sólo se han encontrado en la bahía.

Un segundo tipo está constituido, sobre todo en la zona litoral, por especies cespitosas que constituyen el paisaje fundamental de las plata-

formas rocosas que se extienden de Chipiona, y ya desde las primeras rocas al W de la playa de Sanlúcar, Cádiz y va disminuyendo hacia el E. Está constituido fundamentalmente por *Gelidium pusillum* var. *pulvinatum*, *Gelidium spathulatum*, *Gymnogongrus griffithsiae*, *Laurencia*, *Gigartina acicularis*, *Caulacanthus*, etc., existen también bastantes lithothamnias en las charcas y *Plocamium*, muy abundante en ciertas épocas del año. Resulta de interés observar que de Sanlúcar a Sancti Petri, se ha encontrado en proporción mayor o menor *Gryphaea angulata* que indica una cierta influencia fluvial. En Cádiz aparecen también las primeras poblaciones de *Gelidium spinulosum*, generalmente de pequeño tamaño y poco próspero en general.

Desde Sancti Petri la fisionomía de la costa va cambiando, disminuye el tipo cespitoso y va cobrando mayor importancia las algas de mayor tamaño: *Cystoseira*, *Asparagopsis armata*, *Fucus spiralis* en poca cantidad hacia el cabo Trafalgar [en el tipo anterior sólo se ha encontrado la var. *limitaneus* salvo una población de *Fucus spiralis* en el interior de un corral de Chipiona (estación 14, fig. 46) en circunstancias especiales].

En Punta Camariñal aparece *Gelidium sesquipedale*, aumenta considerablemente *Asparagopsis* y *Gelidium spinulosum* y desde Tarifa a Algeciras la fisionomía de la costa es bastante distinta.

El *Fucus spiralis* alcanza buen desarrollo relativamente, lo mismo *Gelidium sesquipedale* y *Gelidium spinulosum* y aparece *Saccorhiza polyschides* y algo de *Laminaria ochroleuca* (vista una vez *in situ*, y otras dos veces arrojada a la playa en gran cantidad), la *Cystoseira* sobre todo en la playa de Getares y cercanías de Tarifa y Algeciras. El *Gelidium pusillum* var. *pulvinatum* solamente en cuevas y puntos protegidos, existe en cambio en algunos puntos *Gelidium pusillum* y *Gelidium spathulatum* pero en poca cantidad relativamente.

Causas de la distribución geográfica

Las causas responsables de semejante distribución de las algas en Cádiz son probablemente complejas, sin embargo parecen fuera de duda algunas que mencionaremos a continuación y que probablemente sean fundamentales.

En primer lugar parece indudable que los aportes fluviales y las condiciones de estuario de la bahía de Cádiz y Sancti Petri favorecen el establecimiento de las praderas de *Zostera* y de las especies de algas antes mencionadas, algunas típicas de estas localidades y otras refugiadas, tal es el caso de *Fucus vesiculosus*.

Las poblaciones de tipo cespitoso que se extienden de Sanlúcar a Sancti Petri, o más allá pero con menor importancia, podrían originarse

por las condiciones un poco fluviales que se dan en toda esta extensión de costa debido al arrastre de las aguas de los grandes ríos (Guadalquivir, Guadalete) hacia el E a causa de la corriente constante hacia el Estrecho (ver capítulo dedicado a las condiciones hidrográficas). La distribución de *Griphaea angulata* (fig. 46) parece confirmar esta suposición. El depósito de limo y arena sobre las rocas producirá indudablemente condiciones ecológicas particulares, y ello probablemente sea debido, bien a las condiciones antes mencionadas, bien a las turbulencias provocadas por el oleaje a lo largo de esta plataforma, muy somera singularmente en las partes próximas a los acantilados, que explicaría también la frecuente turbidez del agua a lo largo de todo este sector.

Desde Sancti Petri las condiciones se van haciendo más oceánicas, pero lo más difícil de explicar es la diferencia que separa el tipo de paisaje de la costa siguiente a Sancti Petri (y también el anterior o de Cádiz) y el paisaje del Estrecho o de Tarifa.

Como hemos dicho anteriormente, en Tarifa, con *Fucus* relativamente bien desarrollado, el *Gelidium sesquipedale*, la *Saccorhiza* y la *Laminaria*, da una apariencia más septentrional, aún siendo más meridional que Cádiz. Digamos también que *Halopityx incurvus*, que existe en poca cantidad en Tarifa, se encuentra bien desarrollado en Barbate y probablemente mucho más en las cercanías de Chipiona, en cuya playa apareció arrojado buena parte del año y a veces en gran cantidad.

Probablemente tendrá alguna influencia la transparencia del agua debido a la mayor profundidad de la plataforma en las proximidades de las rocas, pero esta característica no la consideramos fundamental. Hemos visto como en cabo Roche (al E de Conil) y en Punta Tajo, por ejemplo, la transparencia era ya excelente, aunque las poblaciones de algas eran muy distintas de las de Tarifa.

FISCHER-PIETTE (1958) a propósito de la laguna que encontró en el S de España en *Laminaria ochroleuca* (desde Vila Nova de Milfontes a Marruecos) y *Saccorhiza polyschides* (desde el Algarve al Estrecho de Gibraltar) dice lo siguiente: «Dans l'explication de ces faits pourrait bien intervenir la remarque faite par R. LAMI sur le rôle des nébulosities et brumes regionales dans la protection des algues marines contre la dessiccation, remarque que cet auteur avait déjà rappelée d'ailleurs à propos de l'Algarve. Car les brumes, qui ne sont pas rares au Maroc ni dans le Nord-Ouest iberique, paraissent peu fréquents dans le Sud de la Peninsule.»

Estas consideraciones son probablemente acertadas porque, si bien resulta un poco difícil la desecación de las especies antes mencionadas por ser habitantes del horizonte litoral más bajo e incluso de la zona infralitoral, si podría actuar mediante otros mecanismos.

Basados en nuestras propias conclusiones sobre los efectos de la energía solar sobre las algas, y por tanto también de la nubosidad (ver capí-

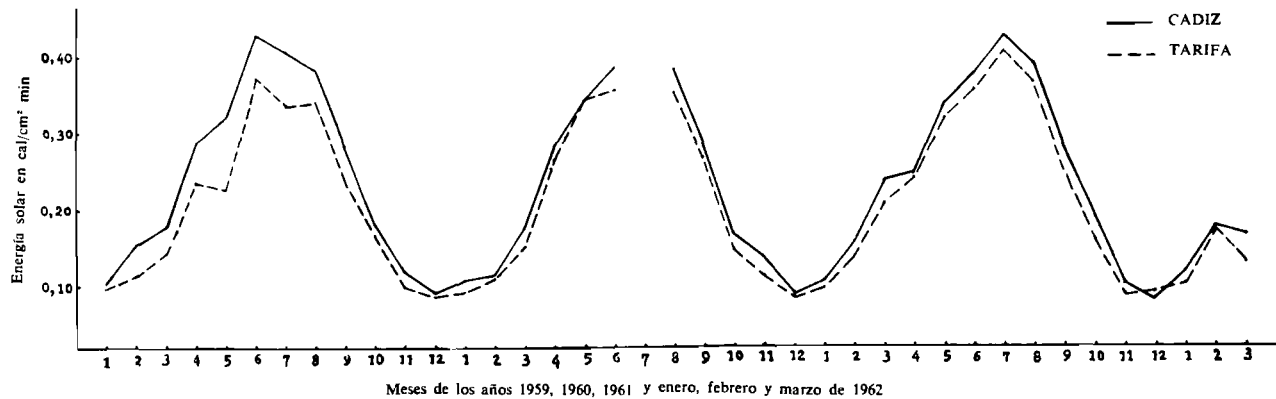


Fig. 45. — Gráficas comparativas de la energía solar media mensual, en cal./cm² min., de Cádiz (línea continua) y Tarifa (línea a trazos) durante los años de 1959, 1960, 1961 y enero, febrero y marzo de 1962.

tulo dedicado al estudio de *Gelidium*) hemos calculado la energía media mensual que ha llegado a la superficie del mar durante los años 1959, 1960, 1961 y enero, febrero y marzo de 1962, mediante la fórmula de Mosby y utilizando por comodidad los datos de la nubosidad contenidos en las tablas 6 y 7, dando los valores de 0 para los días claros, 4 para los nublados y 8 para los cubiertos. Naturalmente los valores de energía obtenidos no tienen valor absoluto exacto, pero sí valor relativo entre Cádiz y Tarifa.

Las gráficas obtenidas con los valores de energía solar se hallan contenidas en la figura 45, en donde puede verse que prácticamente siempre, salvo algunos meses precisamente de invierno, la energía es superior en Cádiz. Si ahora observamos los valores de temperatura tanto del aire como del agua (figs. 5 y 10) veremos que sigue las mismas reglas, e incluso también la pluviosidad. Existe por tanto una especie de inversión geográfica; es decir, que al parecer existe una latitud ecológica que puede ser a veces inversa de la latitud geográfica.

FISCHER-PIETTE (1955 y 1959), FISCHER-PIETTE, GAILLARD y KISCH (1962) han encontrado una meridionalización bionómica sorprendente al fondo del golfo de Gascuña y una septentrionalización en el noroeste de la Península Ibérica; es decir, que a partir de Galicia el ambiente parece meridionalizarse, tanto descendiendo hacia el S como siguiendo hacia el E hasta la región vasca francesa. ¿Existirá también allí una inversión semejante? Estudiando la energía solar en estos puntos probablemente se obtenga una confirmación.

Parece pues que la energía solar se muestra como factor ecológico importante para las algas marinas. El hecho no debe sorprendernos puesto que, si dicha energía es la fuente más importante, prácticamente la única, que sostiene la vida organizada sobre nuestro planeta y las plantas sus máquinas acumuladoras, es lógico que ciertos cambios en el manantial produzcan también cambios, no sólo en la velocidad de trabajo de la máquina, sino en sus reajustes y adaptaciones.

Sería de interés poder conocer con cierta exactitud las energías en cada punto del Planeta así como sus fluctuaciones, con ello probablemente se explicarían muchos problemas biogeográficos y sería por otra parte un conocimiento de interés para posibles adaptaciones e incluso para la explotación directa de la energía solar. Un método sencillo consistiría en la utilización extensiva de fotómetros en las mediciones rutinarias de los observatorios.

IX. EL AMILLARAMIENTO DE LAS ALGAS EN LAS COSTAS DE CÁDIZ

Introducción

Dado el interés que despiertan las algas en el mundo de la industria y de la economía, y que de día en día se va incrementando a medida que se van buscando nuevas aplicaciones a sus productos, resulta de interés práctico llegar a conocer los recursos que cada región de la costa o plataforma marina encierra desde este punto de vista.

Para el amillaramiento de estos recursos, el algólogo habrá de utilizar técnicas diferentes según las características de la costa y sobre todo según se trate de algas de profundidad o de la zona litoral.

En el primer caso se han utilizado en Inglaterra, EE. UU., Canadá y otros países, técnicas que van desde la fotografía aérea en localidades de aguas claras poco profundas y mar en calma, hasta el dragado con dragas especiales, cuchillas enmangadas, fotografía submarina, buceo, ecosonda de gran poder de resolución, etc., en localidades más profundas y aguas turbias, para jalonar los márgenes de las praderas y determinar las densidades de la población o peso por unidad de superficie. Un poco más fácil resulta el trabajo para el amillaramiento de las algas de roca que viven en la zona litoral, aún cuando existen problemas difíciles de resolver, entre ellos: el cálculo de superficies y densidades debido a la existencia de superficies discontinuas y puntos de muy diferente densidad, tanto a lo largo de la costa como en los distintos niveles del horizonte habitado por la especie, resultando difícil el muestreo o toma de superficies representativas para el cálculo del tonelaje.

En un intento de revisión de las posibilidades de las costas de Cádiz y a título de ensayo, hemos llevado a cabo en ellas un estudio en este sentido durante los meses de agosto, septiembre de 1961 y julio de 1962 aprovechando que durante este tiempo se estaba estudiando la sistemática, distribución y ecología.

No se han examinado las especies de profundidad y únicamente se han tomado en consideración el *Fucus spiralis*, *Gelidium spinulosum*, *Gelidium sesquipedale*, *Gelidium attenuatum* y *Pterocladia capillacea*, consideradas como únicas especies de la zona litoral que pueden tener interés económico en estas costas.

Aunque algunas de estas especies viven en los horizontes inferiores de la zona litoral y superiores de la infralitoral, por tratarse de un ensayo previo y no disponiendo de medios adecuados, costosos muchas veces,

únicamente se ha investigado la zona litoral y 1,5 m del nivel superior de la infralitoral. Su estudio ha podido realizarse sin grandes dispendios dada la escasa anchura de la zona litoral y la relativamente poca cantidad de algas existentes en ella.

Antes de pasar a explicar las técnicas seguidas por nosotros en nuestro trabajo, expondremos brevemente los diferentes métodos seguidos por los distintos autores en trabajos similares sobre algas de la zona litoral y que nos han servido de guía.

V. J. CHAPMAN (1950, p. 230) para calcular el tonelaje de *Chondrus* y *Gigartina*, describe el método de segado de superficies de costa conocidas y pesada del material obtenido. Determinando la extensión de costa cubierta se puede saber la cantidad total de algas.

S. M. MARSHALL y col. (1949, p. 8) utilizan dos procedimientos: por una parte, en zonas muy ricas en *Chondrus* y *Gigartina*, siegan y pesan el material contenido en una yarda cuadrada y la cantidad total la calculan determinando el área en la cual las especies presentan una distribución similar. En regiones menos prósperas recogían las especies hasta recolectar una libra, posteriormente medían el área que habían segado y calculaban la cantidad total verificando una estima sobre el área con distribución comparable.

CONSTANCE MAC. FARLANE (1952, p. 81) selecciona superficies de 25 a 36 pies cuadrados que considera representativas de las proximidades, siega y pesa el material allí contenido, y posteriormente estima el % cubierto obteniendo la densidad aproximada en peso por yarda cuadrada. Por otra parte mide la anchura del horizonte correspondiente a la especie y la longitud de la línea de costa mediante las cartas, fotografías aéreas y mapas.

EGIL BAARDSETH (1955) en su estudio sobre el horizonte de *Ascophyllum* ve la necesidad de eliminar en lo posible el subjetivismo del investigador e introduce métodos más objetivos. Estima que puede ser introducido un error sistemático en la elección de superficies representativas de la localidad, si el recolector se muestra inclinado a confundir los valores más comunes con los promedios, que pueden ser muy diferentes. El autor utiliza cuadros contruidos de antemano que coloca sobre la superficie, segando y pesando todos los individuos de la especie cuyos discos se encuentren dentro del cuadro. Por otra parte delimita el horizonte de *Ascophyllum* y en éste toma las muestras al azar incluyendo todos los tipos de substrato, aún cuando cada tipo deba hacerse constar y deba tratarse separadamente.

El muestreo al azar dentro del horizonte de *Ascophyllum* lo consigue el autor tomando franjas (transects) perpendiculares al horizonte, de una anchura dada, y equidistantes siempre un número determinado de metros, basándose en el hecho de que los accidentes y características de la costa no se repiten en los mismos intervalos. En estas franjas

ordenaba los cuadros incluyendo todos los niveles y de esta forma, tomando un número de franjas suficientemente grande, el autor podía conocer las características del horizonte.

El mismo EGIL BAARDSETH (1958) utiliza el mismo método de franjas perpendiculares al horizonte en su estudio sobre la zona fucoide. Las franjas, equidistantes pocos metros y a intervalos constantes, eran divididas en rectángulos de medio metro cuadrado y en cada rectángulo cortaba y pesaba cada una de las especies en estudio. Por otra parte cada franja era dividida en 5 partes o «subzonas» que corrían paralelas a la línea de costa. De esta forma quedaba eliminado el subjetivismo en el muestreo, el horizonte «disecado» y el peso y porcentaje de cada especie en diferentes niveles deducidos; porque, aunque cada cuadro perteneciente a la misma subzona se hallaba a diferentes niveles, en general la altura media sobre el nivel del mar se reducía gradualmente.

El mismo autor impone objeciones a este método para el cálculo de cantidades totales y entre ellas, que es aplicable solamente a partes limitadas de costa y no es muy adaptado para grandes extensiones, sobre todo en localidades con gran número de islotes.

BIRGER GREINAGER (1958) propone un nuevo método que podríamos llamar de «urgencia» para el amillaramiento de grandes extensiones de costa. Consiste en la verificación sobre el mapa de la posible distribución de las especies sobre los distintos tipos de costa, basándose en la experiencia y conocimientos previos sobre condiciones ecológicas en que vive cada una, y sobre todo respecto al substrato y exposición. La carta puede dar indicación sobre la exposición y la profundidad da idea de la inclinación y lo abrupto de la costa.

Las comprobaciones llevadas a cabo por el mismo autor han mostrado bastante concordancia; no obstante implica poca exactitud sobre todo en costas muy pobladas de islotes en donde, como señala el mismo GREINAGER, resulta difícil deducir el tipo de vegetación en las partes internas de los islotes, en donde entre otras cosas el tipo de substrato puede variar enormemente, y su presencia delante de la línea de costa implica una variación en el tipo de exposición difícil de deducir sobre el mapa.

En 1961 EGIL BAARDSETH y BIRGER GREINAGER introducen un nuevo método en el que los investigadores pasan completamente al campo del azar en la toma de muestras y al campo de la estadística en los cálculos. Es el llamado «transect method» o método del transect o transecto, consistente en la adaptación a las algas del método a base de bandas de investigación usado en silvicultura. Mediante este método la costa es considerada como una superficie en la que se distribuyen al azar las poblaciones de algas, supeditadas en este caso a las múltiples direcciones de la costa, distribución de islotes, etc. Los autores trazan sobre el terreno una serie de líneas en dirección N-S equidistantes 1000 m y

que cubren la superficie objeto de estudio. A cada lado de la línea toman 1 m de ancho resultando en definitiva una serie de bandas de 2 m de ancho o bandas de investigación equidistantes y cuya superficie cubre el 1/500 de la superficie total. Cuando una de estas bandas tropieza y corta la línea de costa o un islote, queda incluida en su superficie una porción de zona litoral llamada *transect* (que podemos llamar en español *transecto*) definido como «el área total y continua de la zona litoral o de mareas, comprendida en una banda de investigación» [este *transect* no tiene el mismo significado que el utilizado por BAARDSETH en trabajos anteriores (1955, 1958), en lo cuales se refiere a franjas perpendiculares a la zona litoral]. En cada transecto era medida la longitud del nivel superior, medio e inferior de la zona litoral, para el cálculo de su superficie y longitud de la línea costera. Cada 10 transectos eran cortadas y pesadas las especies objeto de estudio para obtener las densidades. También realizaron otras mediciones en los horizontes de *Ascophyllum* para un más completo estudio de esta especie.

En definitiva el transecto ha sido tomado como unidad de muestreo, y para obtener un más exacto error de estimación de la población de *Ascophyllum* han dividido la banda de investigación en piezas de 1000 m de longitud, tomando entonces el número de transectos contenidos en cada pieza como variable estadística, y pudiendo separar las piezas con *Ascophyllum* para un mejor cálculo de la superficie de esta especie.

El trabajo de BAARDSETH y GRENAGER abre un nuevo horizonte en el amillaramiento así como en fitosociología de las algas y ecología.

Adaptación del método a las costas de Cádiz

Para el estudio de las costas de Cádiz hemos tomado como base el mismo método del transecto, pero con las correspondientes adaptaciones por tratarse de un tipo de costa bien diferente de la que fue estudiada por los autores del método.

La línea costera de la provincia de Cádiz es prácticamente rectilínea y no existen o son muy escasos los islotes que pudieren tener interés en la producción de las algas de la zona litoral. Queda por tanto la «superficie» reducida a una línea o franja de escasa anchura comparada con su longitud, que por esta misma propiedad podemos considerarla como recta sin variar sensiblemente su superficie.

Si aplicamos el método del transecto o banda de investigación y procuramos que de esta aplicación resulte el mayor número de transectos o unidades de muestreo, debemos hacerlo de manera que las bandas incidan perpendicularmente a la línea de costa y para ello se ha procedido de la siguiente forma :

Sobre la carta a escala 1 : 100 000 se han trazado líneas perpendicu-

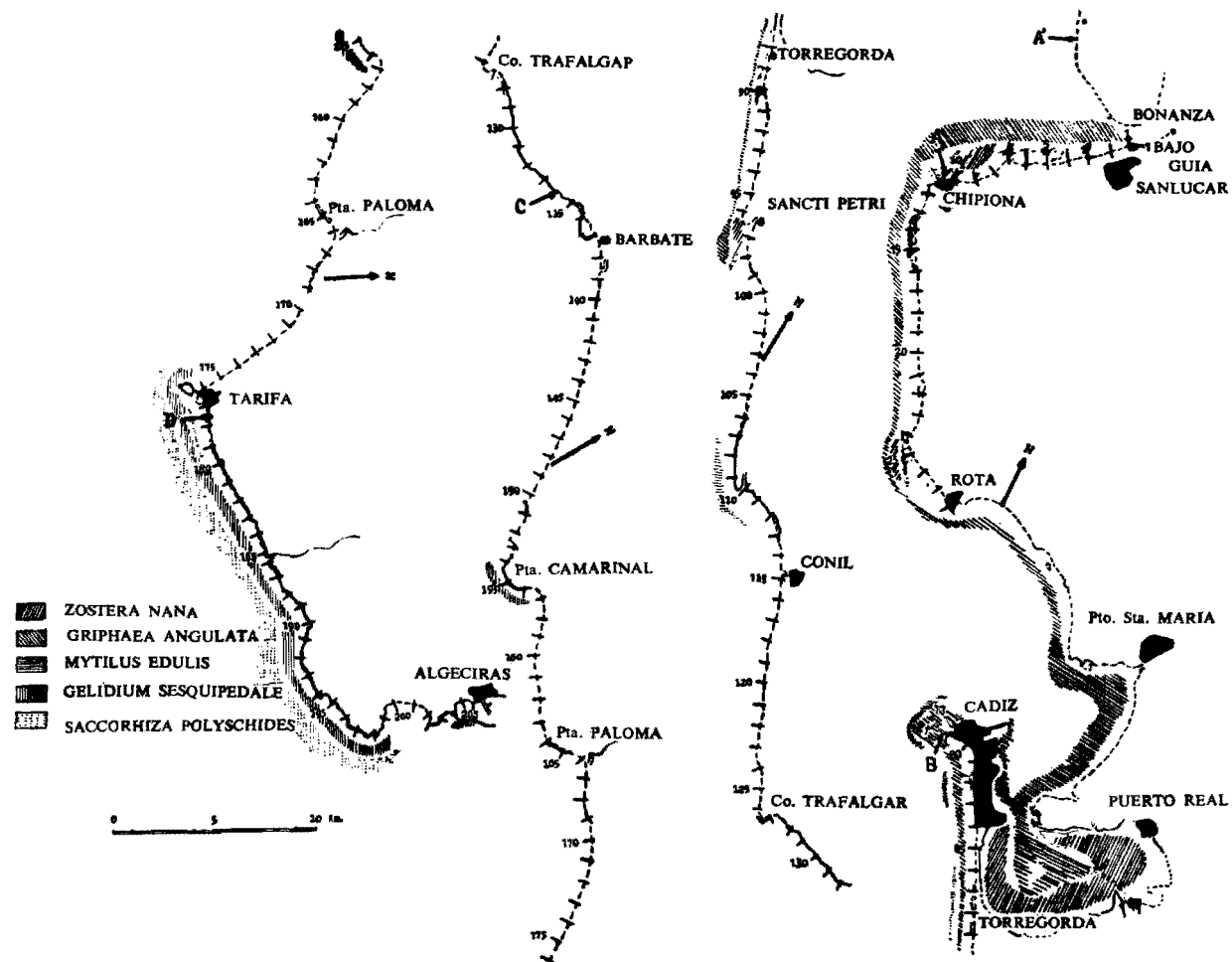


FIG. 46. — Carta fraccionada de las costas de Cádiz. Situación de la totalidad de las estaciones consideradas en el amillaramiento y de las observadas en los estudios sistemáticos y ecológicos. Distribución de algunas especies que dan un carácter fisionómico particular a las poblaciones litorales.

lares a la línea de costa a intervalos de 1 cm, incluyendo en las medidas todos los accidentes de la costa, estas líneas fueron las referencias para el trazado del transecto sobre el terreno, el cual consistía en un rectángulo de dos metros de ancho perpendicular siempre a la línea de costa (figura 46).

Resulta difícil, si no imposible, determinar sobre el terreno el punto exacto señalado en la carta, pero hemos evitado lo máximo posible el subjetivismo en la elección, mediante el sencillo procedimiento de verificarla desde cierta distancia de la costa, y trazando una visual a puntos determinados de la zona litoral que reprodujese en lo posible la figura de la carta. Por otra parte, el hecho de que las especies más importantes investigadas viven en niveles inferiores del litoral y superiores del infralitoral, evitaba el descubrirlas antes del buceo y más aún a distancia; así, la elección de superficies pobladas o no, quedaba supeditada al azar. En la zona litoral de la visual se medía un metro de ancho a uno y otro lado, todos los ejemplares de *Fucus spiralis*, *Gelidium spinulosum*, *Gelidium sesquipedale*, *Gelidium attenuatum* y *Pterocladia capillacea* eran segados y pesados incluyendo los situados bajo el agua hasta una profundidad de 1,5 m del nivel de marea baja. Cuando una especie presentaba un horizonte muy ancho y continuo, cosa que ocurrió muy pocas veces, se medía la anchura y se segaban únicamente tres áreas conocidas en el nivel superior, medio e inferior. No se hicieron mediciones de superficies porque nuestro propósito no era el cálculo de densidades sino de cantidades totales y ahorra tiempo, aunque, como señala BAARDSETH y GRENAGER en su trabajo, los cálculos de cantidades por densidades son más convenientes.

La totalidad de la costa tomada corre desde el Bajo Guía en Sanlúcar de Barrameda al puerto de Algeciras, en ella se han trazado 205 transectos. Todos los correspondientes a la bahía de Cádiz, en número de 48, han sido suprimidos por la artificialización de la costa y por la existencia en ella de instalaciones militares. De los 157 restantes, 99 (63 %) corresponden a playa, 4 (2,5 %) se hallan artificializados (dos coinciden con el llamado «campo sur» de la ciudad de Cádiz, uno con el puerto de Barbate y uno con una fábrica en la ensenada de Getares), y 2 (1,5 %) son inaccesibles por tierra y corresponden con la Punta del Tajo. Únicamente 52 (33,1 %), que corresponden con substrato rocoso en la zona litoral han sido verificados según el plan anteriormente expuesto.

Resultados

Los resultados se hallan contenidos en las tablas 15 y 16.

De la tabla 15 se deduce :

a) Existe en general poca probabilidad de encontrar las especies en consideración dado el escaso número de transectos que las contienen.

b) La distribución no sigue el azar en *Gelidium sesquipedale* el cual se encuentra más constantemente desde la estación 177.

c) Tampoco sigue el azar la misma especie en su distribución por peso ?, encontrándose más abundante en tipos de costa batidos y con fisuras. También el *G. spinulosum* presenta gran tendencia a encontrarse en fisuras.

d) Las restantes especies poseen distribución más general pero se encuentran en poca cantidad y pocas conclusiones pueden deducirse de los datos.

e) Existe un transecto de *Fucus spiralis* en el que el peso es enormemente superior al de los restantes, dicho transecto coincide con la parte interior rocosa de un corral (espacio cerrado por un muro que alcanza el nivel medio de marea), como si la especie pudiera prosperar mejor con esta protección, siendo ésta la estación más próspera en *Fucus* en toda la costa.

Como ya hemos hecho notar anteriormente SEOANE-CAMBA (1960) el *Gelidium sesquipedale* se distribuye sobre todo de Tarifa a Algeciras debido a condiciones ecológicas especiales. Para un ajuste más exacto de los cálculos, hemos separado los transectos que van desde Tarifa a Punta Carnero, que comprenden del 177 al 198 ambos inclusive.

En la tabla 16 se observa que la cantidad total de *Gelidium sesquipedale* es de 43.680 ± 14.560 kg, de los cuales más del 88 % se encuentran en los 22 km que van de Tarifa a Punta Carnero. Las restantes especies se encuentran en muy poca cantidad y muy localizadas en general debido probablemente a exigencias ecológicas especiales.

Fuentes de error

De los cálculos se deduce que existe un error de estimación amplio. Probablemente sea necesario un mejor conocimiento de la ecología de las especies para poder rebajar este error, haciendo grupos de transectos según diversas características para obtener datos más homogéneos.

Otra fuente de error es el escaso número de transectos o unidades de muestreo que rebaja el valor de las constantes estadísticas. Este nú-

T A B L A X V

ESPECIE	Estación	Fecha	Substrato en que se encontraba	Peso kg
<i>Gelidium sesquipedale</i>	154	Julio 62	Rocoso, algunas fisuras	4,0
» »	155	»	Rocoso, algunas fisuras	5,0
» »	177	Sept. 61	Rocoso, bloques	1,2
» »	179	»	Rocoso, grandes fisuras	13,0
» »	181	»	Rocoso, piedras, fisuras	20,0
» »	185	»	Rocoso, formas planas	5,0
» »	186	»	Rocoso casi sin fisuras	1,0
» »	187	Julio 62	Rocoso, fisuras	7,0
» »	192	»	Rocoso, fisuras	2,0
» »	194	»	Rocoso, grandes fisuras	10,0
» »	195	»	Rocoso con fisuras	7,0
» »	198	»	Rocoso con fisuras	8,0
			Total	183,2
<i>Gelidium spinulosum</i>	78	Agost. 61	Rocoso en fisuras	0,5
» »	108	Sept. 61	Rocoso en fisuras	0,2
» »	109	»	Rocoso en fisuras	0,2
» »	110	»	Rocoso en fisuras	0,1
» »	155	Julio 62	Rocoso en fisuras	3,0
» »	177	Sept. 61	Rocoso en fisuras	0,5
» »	180	»	Rocoso en fisuras	0,1
» »	185	»	Rocoso en fisuras	0,5
» »	195	Julio 62	Rocoso en fisuras	2,0
» »	198	»	Rocoso en fisuras	0,5
			Total	7,6
<i>Pterocladia capillacea</i>	11	Agost. 61	Arenoso, limoso, rocoso	5,0
» »	109	Sept. 61	Rocoso en cubetas	0,2
» »	110	»	Rocoso en cubetas	0,5
» »	155	Julio 62	Rocoso	1,0
» »	179	Sept. 61	Rocoso	0,2
» »	187	Julio 62	Rocoso	3,0
» »	188	»	Rocoso	3,0
» »	189	»	Rocoso	1,0
» »	192	»	Rocoso	1,0
» »	193	»	Rocoso	2,0
» »	194	»	Rocoso, batido	3,0
			Total	19,9
<i>Gelidium attenuatum</i>	154	Julio 62	Rocoso localizado	0,5
» »	155	»	Rocoso	1,0
» »	179	Sept. 61	Rocoso	0,5
			Total	2,0
<i>Fucus spiralis</i>	14	Agost. 61	Rocoso (dentro de corral)	30,0
» »	134	»	Rocoso	1,1
» »	178	Sept. 61	Rocoso plataforma	4,0
» »	179	»	Rocoso	9,0
			Total	44,1

TABLA XVI

Peso en kg	<i>G. sesquipedale</i>		<i>G. spinulosum</i> Frec. N	<i>Pt. capillacea</i> Frec. N	<i>G. attenuatum</i> Frec. N	<i>Fucus spiralis</i> Frec. N
	Total Frec. N	Entre Tarifa y Pta. Carnero Frec. N				
0	40	12	42	41	49	48
0,1-1,9	2	2	8	6	3	1
2-etc.	1	1	2	4	—	—
4	3	1	—	1	—	1
6	2	2	—	—	—	—
8	1	1	—	—	—	1
10	1	1	—	—	—	—
12	1	1	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—
20	1	1	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	1
Total	52	22	52	52	52	52
Media (M):	1,68	3,52	0,26	0,43	0,05	0,88
	± 0,56	± 1,17	± 0,08	± 0,14	± 0,03	± 0,61
σ	± 4,04	± 5,49	± 0,64	± 1,03	± 0,23	± 4,43
CV	240	155	246	239	460	503
Totales	43.680	38.720	6.760	11.180	1.900	22.880
en kg	± 14.560	± 12.870	± 2.080	± 3.640	± 780	± 15.860
(Mn N. 500)						

mero depende de las características de la costa, del % de playa, del % de artificialización, de la abundancia de las especies y del número de kilómetros que se extienden. Podría aumentarse el número de unidades de muestreo disminuyendo la distancia entre ellas, pero esto haría inaplicable el método para grandes extensiones de costa.

Una tercera fuente de error, y probablemente la más importante, reside en el cálculo de la longitud de la costa. GRENAGER (1958) ha encontrado que la fotografía aérea a escala 1 : 15 000 da un incremento de longitud del 47 % en relación a la carta a escala 1 : 50 000. Este error es debido : 1) a la dificultad de seguir la línea costera en detalle, 2) a la inexactitud de las cartas, 3) a que los accidentes inferiores a 1 mm en la carta pasan prácticamente desapercibidos y significan en nuestro caso longitudes hasta de 100 m.

X. EFECTOS DE LOS PECES FITOFAGOS SOBRE LAS ALGAS DE ROCA EN LAS COSTAS DE CÁDIZ

Un problema que ha preocupado y preocupa sobre todo a las clases responsables es el relacionado con la interrelación e influencia mutua que puede existir entre peces y algas. Existen muchas veces discusiones sobre si la explotación de las algas repercute en forma perjudicial sobre las pesquerías.

En este orden de cosas podemos hacer dos grandes grupos de peces, los pelágicos y los bentónicos.

Los primeros, que representan la mayor parte de los económicamente importantes, se alimentan de algas y animales del fito y zooplanton respectivamente sin ejercer influencia directa sobre las llamadas algas superiores o bentónicas, únicas que hasta el momento son explotadas industrialmente.

Los peces bentónicos y otras muchas formas de animales, se encuentran entre las masas de algas bentónicas, aunque no por ello hayan de servirles de alimento. Por el contrario, la mayor parte son carnívoros nutriéndose principalmente a expensas de anfípodos, copépodos, gusanos, moluscos, etc., que viven allí en gran cantidad. Hay no obstante algunas especies, relativamente poco numerosas, que son herbívoros y que pueden causar grandes perjuicios en las poblaciones de algas sobre todo en ciertas épocas del año.

En nuestros estudios sobre las algas de las costas de Cádiz hemos podido observar, que durante los meses de enero, febrero y marzo principalmente, han sufrido una enorme disminución las poblaciones de algas en algunos puntos poco protegidos. Las especies cespitosas de las superficies de las plataformas rocosas han quedado reducidas en muchos casos a los discos basales. En Tarifa hemos comprobado también que las algas no cespitosas como *G. sesquipedale*, *Stypocaulon*, *Cystoseira*, *Fucus*, habían disminuido casi bruscamente en períodos de un mes. Hemos podido ver en las estaciones visitadas mensualmente cómo las plantas de *Fucus*, sobre todo las situadas hacia el nivel inferior de su horizonte, eran despojadas de sus ramificaciones quedando reducidas a los discos o poco más. En marzo-abril de 1961 ya nos había llamado la atención la existencia de niveles muy especiales en el horizonte de *Fucus*, los individuos de la mitad inferior del horizonte presentaban unas formas curiosas consistentes en una parte basal y gran cantidad de proliferaciones, mientras los individuos del nivel superior eran normales.

Se ha observado también en febrero y marzo de 1962 cómo eran truncados los rebrotes jóvenes de *Cystoseira* y la desaparición de alrededor

de la mitad o dos tercios superiores de las plantas de *Gelidium sesquipedale*, sobre todo de aquellas situadas en prominencias y superficies lisas, mientras las situadas en el fondo de fisuras o partes protegidas no sufrían estos desperfectos o muy escasamente. Hemos calculado que una tercera parte aproximadamente de la masa algal había desaparecido.

Se trataba indudablemente de un animal herbívoro que en grandes cantidades había invadido la costa. Basándonos en estas suposiciones nos dedicamos al análisis de los contenidos intestinales de las principales especies de peces bentónicos que durante aquella época se pescaban en la costa, tomando el material del cobrado con caña en las mismas zonas observadas. De esta forma se han analizado los contenidos del estómago y distintas porciones del intestino de 12 especies y 25 ejemplares cuyos resultados son los siguientes :

DIPLODUS ANULARIS L. (alfajoa, raspallón)

Ejemplar 1.º Pescado en Cádiz el 22-II-62

Long. 15 cm (del rostro a la escotadura de la aleta caudal).

Estómago: Restos de crustáceos, camarón (*Leander?*) bastante grande, restos de anfípodos, restos de poliquetos.

Intestino medio: Restos de crustáceos en su mayoría anfípodos y otros de pequeño tamaño, material amorfo en digestión.

Intestino terminal: Restos de caparazones de pequeños crustáceos difíciles de distinguir.

Ejemplar 2.º Pescado en Cádiz el 22-II-62.

Long. 14,5 cm (del rostro a la escotadura de la aleta caudal).

Estómago: Cefalotorax de camarón (*Leander?*), sustancia amorfa.

Intestino medio y terminal: Restos de pequeños crustáceos, *Caprella*, pequeños decápodos, gusano poliqueto.

DIPLODUS VULGARIS L. (mojarra)

Ejemplar 1.º Pescado en Cádiz el 11-II-62

Long. 19 cm (del rostro a la escotadura de la aleta caudal).

Estómago: Dos decápodos (*Porcellana?*), conchas de moluscos bivalvos muy pequeñas, fragmento basal de *Corallina*, un pequeño fragmento de *Pterosiphonia pennata* (conserva su color y su estructura celular), caprélidos y otros anfípodos, poliquetos.

Intestino medio: Fragmentos de caparazón de crustáceos tipo caprélidos y anfípodos en general, decápodo tipo *Carcinus* (pequeño), gusanos poliquetos, pequeñas conchas de moluscos bivalvos; el 80 % aproximadamente crustáceos.

Intestino terminal: Una valva de molusco bivalvo, restos de caparazones de crustáceos tipo anfípodo, copépodo, un fragmento de la parte rizoidal de *Gelidium pusillum* var. *pulvinatum*, fragmento de *Jania rubens*; el 99 % aproximadamente son crustáceos y moluscos, los fragmentos de algas conservan su color y su estructura aún en el intestino terminal.

Ejemplar 2.º Pescado en Cádiz el 11-II-62

Long. 17 cm (del rostro a la escotadura de la aleta caudal).

Estómago: Fragmento relativamente grande de camarón (*Leander?*), fragmento pequeño de concha de lamelibranquio, anfípodos, gusanos poliquetos.

Intestino medio: La totalidad prácticamente de fragmentos de pequeños crustáceos, caprélidos y otros anfípodos, algunos fragmentos de pequeñas conchas de lamelibranquio.

Intestino terminal: Fragmento de pequeños crustáceos, *Caprella* y otros anfípodos, fragmentos de conchas de pequeños lamelibranquios (la mayor parte del material son restos de anfípodos).

DIPLODUS SARGUS L. (sargo)

Ejemplar 1.º Pescado en Tarifa el 8-II-62

Long. 18 cm (del rostro a la escotadura de la aleta caudal).

Estómago: Fragmento de pez ya bastante digerido, bastantes diatomeas tipo *Licmophora*, pequeño fragmento de *Enteromorpha*.

Intestino medio: Gran cantidad de diatomeas tipo *Licmophora*, existen grumos de sustancias indiferenciadas posiblemente fragmentos de carne en digestión, un fragmento de *Hydrozoario*, un pequeño fragmento de *Sphacelaria* no atacada por la digestión.

Intestino terminal: Gran cantidad de diatomeas tipo *Licmophora*, grumos de sustancias indiferenciadas, pequeño fragmento apical de *Stypocaulon* (con las estructuras celulares y color bien conservado).

Ejemplar 2.º Comprado en el mercado de Cádiz el 27-III-62

Long. 26 cm (del rostro a la escotadura de la aleta caudal).

Estómago: Fragmento de crustáceo tipo camarón (*Leander?*), carne de sepia probablemente (por tener una bolsa de tinta negra), pero indiferenciada que forma la mayor parte del contenido.

Intestino medio: Carne blanquecina en digestión y algunos fragmentos de carne más rosácea y vestigios de caparazón de crustáceo.

Intestino terminal: 100 % fragmentos de conchas de pequeños lamelibranquios juntamente con restos amorfos no diferenciables.

Ejemplar 3.º Pescado en Cádiz el 22-II-62

Long. 16 cm (del rostro a la escotadura de la aleta caudal).

Estómago: Un camarón (*Leander?*) casi completo.

Intestino medio: Masa blanquizca suelta como material en plena digestión, no se advierten estructuras.

Intestino terminal: Masa más oscura poco consistente sin estructuras diferenciables.

PUNTAZZO PUNTAZZO Cetti (picudo)

Ejemplar 1.º Pescado en Cádiz el 22-II-62

Long. 17,5 cm (del rostro a la escotadura de la aleta caudal).

Estómago: Casi en su totalidad crustáceos de buena talla tipo camarón (*Leander?*), bastante cantidad de esponjas (en una proporción aproximada de 75 y 25 % respectivamente).

Intestino medio: Aproximadamente el 95 % esponjas y algo de masa blanquecina amorfa probablemente carne en plena digestión.

Intestino terminal: Vacío o con alguna masa amorfa oscura.

Ejemplar 2.º Pescado en Cádiz el 11-II-62

Long. 17 cm (del rostro a la escoladura de la aleta caudal).

Estómago: Más del 95 % aproximadamente de esponjas sin digerir, dos fragmentos basales de *Corallina* unidos a una esponja, algunos crustáceos tipo *Caprella*, un ejemplar de filamentos rizoidales de *Gelidium pusillum* var. *pulvinatum* unido a esponja, un fragmento de *Pterosiphonia pennata* y de *Jania rubens*, un poliqueto.

Intestino medio: Más del 95 % aproximadamente de esponjas a medio digerir. Restos de algunas algas, solamente su parte rizoidal unidas a esponjas, rizoides de *Pterosiphonia pennata*, un fragmento de la parte basal de *Corallina* adherida a un fragmento de esponja, fragmento de *Enteromorpha*, dos ejemplares rizoidales de *Lomentaria*, restos de caparazones de crustáceos.

Intestino terminal: Restos de esponjas (espículas sobre todo), restos de caparazones de crustáceos, algunos fragmentos basales y rizoidales de algas de tipo *Cladophora?*, que al parecer son comidas con las esponjas que constituyen más del 95 % aproximadamente del material, pequeño fragmento de *Corallina* que ha perdido el

carbonato en su parte periférica ; las restantes algas conservan su color generalmente y su estructura celular.

MORONE PUNCTATA (baila)

Ejemplar 1.º Comprado en Cádiz el 27-III-62

Long. 27 cm (del rostro a la escotadura de la aleta caudal).

Estómago: 100 % camarón (*Leander?*).

Intestino medio: Restos de antenas y apéndices de crustáceos de pequeño tamaño tipo camarón, masa desorganizada en digestión.

Intestino terminal: Prácticamente vacío.

Ejemplar 2.º Comprado en el mercado de Cádiz el 27-III-62

Long. 27 cm (del rostro a la escotadura de la aleta caudal).

Estómago: 100 % crustáceos tipo camarón y otros decápodos, anfípodos y bastantes isópodos.

Intestino medio: Cantidad de materia amorfa en digestión, restos de isópodos y fragmentos de apéndices de otros crustáceos.

Intestino terminal: Fragmentos de material digerido entre los cuales hay restos de apéndices de crustáceos.

SYMPLODUS PIRCA Walb. (bodion)

Ejemplar 1.º Pescado en Cádiz el 11-II-62

Long. 15 cm (del rostro al extremo de la aleta caudal).

Estómago: Lo más abundante son crustáceos, caprellidos y otros anfípodos.

Intestino medio: Fragmentos de apéndices y caparazones de crustáceos, se observan en cantidad restos de anfípodos tipo *Caprella* y algunos pequeños decápodos tipo camarón (*Leander?*).

Intestino terminal: Fragmentos de apéndices y caparazones de crustáceos, un pequeño fragmento de concha de molusco.

SPARUS AURATA L. (dorada)

Ejemplar 1.º Pescado en Barbate el 21-II-62

Long. 21 cm (del rostro a la escotadura de la aleta caudal).

Estómago: 80 % aproximadamente poliquetos en grandes fragmentos, fragmentos de pez (se distingue por los costillares).

Intestino medio: Una pinza bastante grande de cangrejo ya triturada.

Intestino terminal: Restos de caparazones de cangrejos de tamaño mediano, triturados.

PAGELLUS MORMYRUS L. (herrera)

Ejemplar 1.º Comprado en el mercado de Cádiz el 12-V-62

Long. 24 cm (del rostro a la escotadura de la aleta caudal).

Estómago: 100 % camarones y pequeños crustáceos.

Intestino medio: Carne en digestión y restos de caparazones de pequeños crustáceos tipo camarón.

Intestino terminal: Vacío.

POMADASIS INCISUS Bowd. (roncador)

Ejemplar 1.º Pescado en Cádiz el 22-II-62

Long. 18,5 cm (del rostro a la escotadura de la aleta caudal).

Estómago: Vacío.

Intestino: Una masa blanca abundante en gotas de grasa pero no se diferencian estructuras, probablemente se trate de líquidos digestivos o material animal en plena digestión.

PARAPRISTIPOMA MEDITERRANEA Guich. (borriquete)

Ejemplar 1.º Pescado en Cádiz el 22-II-62

Long. 20,5 cm (del rostro a la escotadura de la aleta caudal).

Estómago: Camarones, anfípodos, pequeños cangrejos y en general pequeños crustáceos, prácticamente constituyen el 100 % del contenido.

Intestino medio: Restos de caparazones de crustáceos casi únicamente anfípodos y partes blandas en digestión.

Intestino terminal: Fragmentos de caparazones de crustáceos y otras sustancias amorfas de color pardusco.

Ejemplar 2.º Pescado en Cádiz el 22-II-62

Long. 18,5 cm (del rostro a la escotadura de la aleta caudal).

Estómago: Anfípodos, fragmentos de pequeños cangrejos.

Intestino medio: Fragmentos bastante triturados de caparazones de crustáceos, casi constituyen la totalidad del contenido.

Intestino terminal: Pinza de cangrejo, restos de caparazones de crustáceos que constituyen casi la totalidad del contenido.

BOOPS BOOPS L. (boga)

Ejemplar 1.º Pescado en Tarifa el 8-II-62

Long. 21 cm (del rostro a la escotadura de la aleta caudal).

Estómago: Fragmentos medio digeridos de pez, fragmentos bastante abundantes y grandes de *Enteromorpha compressa* entremezclados con la carne, *Enteromorpha ramulosa*, algunos crustáceos; las enteromorphas se encuentran un poco más amarillentas pero conservan completamente su estructura anatómica, algunos fragmentos de *Falkenbergia*; el 90 % del contenido aproximadamente es carne de pez.

Intestino medio: Grumos de material indiferenciado, digerido, dispersos entre ellos algún fragmento de *Stypocaulon* pero en cantidad despreciable.

Intestino terminal: Material indiferenciado y algunos fragmentos de *Stypocaulon*, parte rizoidal de *Gelidium pusillum* var. *pulvinatum*. Estas algas se hallan medio digeridas, en general éstas representan el 5 % del contenido aproximadamente.

Ejemplar 2.º Pescado en Tarifa el 8-II-62

Long. 22,5 cm (del rostro a la escotadura de la aleta caudal).

Estómago: Grandes porciones de pez, carne blancuzca a medio digerir, algunos fragmentos de *Enteromorpha* a medio digerir, algunos pequeños anfípodos, un fragmento de *Laurencia obtusa*, una pequeña porción rizoidal de *Gelidium pusillum* var. *pulvinatum*, una ramita de *Stypocaulon*; la mayor parte de las algas son *Enteromorpha*.

Intestino medio: Se halla repleto de verde, posee casi el 100 % de *Enteromorpha* y algunos crustáceos, algo de *Sphacelaria cirrosa*.

Intestino terminal: Existe bastante abundancia de *Enteromorpha linza* y *E. compressa*, algunos restos de *Ulva*, un fragmento de parte rizoidal de *Gelidium*.

Ejemplar 3.º Pescado en Tarifa el 8-II-62

Long. 21 cm (del rostro a la escotadura de la aleta caudal).

Estómago: Anfípodos en bastante cantidad, un fragmento de carne blanquecina bastante digerida, un pequeño fragmento de *Stypocaulon*, un pequeño fragmento de parte rizoidal de *Gelidium*, un

pequeño fragmento de *Asparagopsis armata*, un filamento de *Falkenbergia rufolana*.

Intestino medio: Algunos indicios de clorofíceas y *Dictyota*, una ramita de *Stypocaulon* y gran cantidad de materia amorfa muy digerida.

Intestino terminal: Material muy atacado por la digestión, existen restos de crustáceos, un filamento de *Enteromorpha*: no se advierten estructuras en el resto del material.

Ejemplar 4.º Pescado en Tarifa el 8-II-62

Long. 19,5 cm (del rostro a la escotadura de la aleta caudal).

Estómago: Fragmento de pez, fragmento de *Enteromorpha compressa*, copépodos, fragmento de *Sphacelaria*, fragmento de *Stypocaulon*, algunas diatomeas tipo *Licmophora*, pequeño fragmento de *Enteromorpha ramulosa*, pequeño fragmento de *Asparagopsis armata*, anfípodos, material amorfo en digestión.

Intestino medio: *Enteromorpha compressa* casi el 100 %, algo de *Ulva*.

Intestino terminal: *Sphacelaria cirrosa*, bastante abundante *Enteromorpha compressa* y algunas *Ulva*.

SARPA SALPA L. (salema, salpa)

Ejemplar 1.º Pescado en Cádiz el 7-II-62 (en marea media subiendo)

Long. 27 cm (del rostro a la escotadura de la aleta).

Estómago: Celentéreos tipo Hydrozoos que constituyen la mayor parte, fragmento de *Corallina*, pequeño fragmento de *Delesseria?*, fragmento de *Jania longifurca*, fragmentos de *Codium tomentosum*, algunos anfípodos, *Phyllophora*.

Intestino medio: Fragmentos de *Gigartina acicularis*, *Gelidium pusillum* var. *pulvinatum*, *Corallina mediterranea?*, *Caulacanthus ustulatus* (casi digerido), *Gelidium spinulosum*, gran abundancia de *Gelidium pusillum*, *Laurencia pinnatifida*, *Jania rubens*, *Pterosiphonia*, *Gymnogongrus griffithsiae*, pequeños moluscos lamelibranquios unidos a las algas; éstas conservan bien sus estructuras.

Intestino terminal: *Gelidium pusillum* var. *pulvinatum* sin digerir, *Gelidium spinulosum* sin digerir, *Corallina mediterranea*, *Laurencia obtusa* bastante deteriorada, *Gelidium pusillum* algo deteriorado, *Gymnogongrus*, caparazones de *Chthamalus*, *Gigartina acicularis* sin digerir, fragmento de *Ulva*.

Ejemplar 2.º Pescado en Tarifa el 8-II-62

Long. 26 cm (del rostro a la escotadura de la aleta caudal).

Estómago: El 70 % aproximadamente de *Stypocaulon*, *Gelidium sesquipedale* fragmentos de más de 2 cm, brotes jóvenes de *Cystoseira*, *Acrosorium uncinatum*, *Cladostephus spongiosus*, *Dictyota dichotoma*, *Jania rubens* y *Jania corniculata* con bastante *Licmophora* como epifito, *Corallina officinalis*, *Fucus spiralis*.

Intestino medio: Sobreabunda *Corallina*, *Gelidium pusillum*, *Gelidium pulchellum*, *Gelidium spinulosum* fragmento, *Gelidium sesquipedale*, *Jania rubens*, un pequeño fragmento de *Cladophora*, pequeño fragmento de *Stypocaulon*, *Laurencia pinnatifida*, *Gelidium pulvinatum*, *Bryopsis* sp., *Dictyota*, *Gelidium latifolium*, *Corallina*.

Intestino terminal: 100 % repleto de algas, fragmento de *Gelidium sesquipedale* sin digerir, *Stypocaulon* sin digerir, *Dictyota dichotoma* a medio digerir, parte rizoidal de *Gelidium pusillum*, *Gelidium spinulosum* sin digerir, *Fucus* sólo digerido en las partes de los receptáculos, *Enteromorpha ramulosa* a medio digerir, fragmento de *Gelidium pusillum* var. *pulvinatum*, *Corallina*, *Enteromorpha compressa* sin digerir, *Enteromorpha clathrata* sin digerir.

Ejemplar 3.º Pescado en Tarifa el 8-II-62

Long. 24,5 cm (del rostro a la escotadura de la aleta caudal).

Estómago: Grandes fragmentos de *Fucus*, *Gelidium sesquipedale*, *Gelidium pulchellum*, *Enteromorpha compressa*, algo de *Stypocaulon*, fragmentos de *Porphyra*, *Ulva*, *Gelidium spinulosum*, *Enteromorpha ramulosa*, parte basal de *Gelidium pusillum* var. *pulvinatum*, fragmento de *Pterocladia capillacea*, *Lomentaria articulata*, *Sphacelaria cirrhosa*, *Corallina mediterranea*, *Dictyota*.

Intestino medio: Abundante *Stypocaulon*, fragmento de *Cystoseira* fragmentos de *Jania rubens*, *Dictyota*, *Corallina*, *Ulva*, *Gelidium sesquipedale*, *Gelidium spinulosum*.

Intestino terminal: *Corallina*, *Stypocaulon*, *Cystoseira* en fragmentos, *Gigartina acicularis*, *Bryopsis* sp., *Sargassum vulgare* fragmento, *Enteromorpha compressa*, *Gelidium sesquipedale*, *Fucus*, *Cladostephus*, *Pterocladia*.

Ejemplar 4.º Pescado en Tarifa el 8-II-62

Long. 20,5 cm (del rostro a la escotadura de la aleta caudal).

Estómago: *Enteromorpha compressa*, *Gelidium pusillum*?, *Ulva*, *Gelidium sesquipedale*, fragmentos de *Cystoseira*, *Fucus*, *Porphyra*, *Stypocaulon*.

Intestino medio: Fragmentos de *Cystoseira*, *Stypocaulon*, *Cladostephus*, *Gelidium pusillum*, *Sphacelaria*.

Intestino terminal: *Sphacelaria*, *Stypocaulon*, fragmento de *Dictyota*, fragmento de *Cystoseira*, *Cladostephus*, fragmento de *Gelidium sesquipedale*, fragmento de *Dictyopteris*, *Enteromorpha*, *Ulva*.

De los datos del análisis del contenido intestinal se deduce :

1.º El 100 % del contenido son algas de muy diversos tipos en la especie *Sarpa salpa*. En mucha menor proporción en *Boops boops*, y cantidades insignificantes en las especies del género *Diplodus* y del género *Puntazzo*, que probablemente engullen algunas algas juntamente con los moluscos, gusanos y esponjas que forman su alimento fundamental.

2.º Los crustáceos que viven entre las algas parecen ser el alimento preferido de casi todos los peces analizados.

3.º Las algas son muy poco atacadas en general por el proceso de la digestión, encontrándose íntegras la mayor parte de las veces en el intestino terminal.

4.º No existen o en ínfimas cantidades las especies de *Plocamium* y *Asparagopsis armata*, muy abundantes en esta época en la costa.

Según datos obtenidos de los pescadores, el *Sarpa salpa* se pesca en estas costas de diciembre a marzo, lo cual concuerda con la disminución de las algas observada por nosotros.

Si tratamos de obtener ahora algunas enseñanzas sobre los perjuicios que la eliminación de las algas pudiera acarrear sobre ciertas pesquerías, habremos de calcular el valor de la especie perjudicada comparándolo con el de las algas obtenidas e inclinarnos por el más favorable. Por otra parte, como hemos visto anteriormente, existen peces y otros muchos organismos que viven entre estos vegetales sin utilizarlos como alimento. En este caso el efecto de la eliminación de las algas podría ser también perjudicial aunque de forma indirecta. En el Japón (ROBERT F. SCAGEL, 1961, p. 17) se ha encontrado que la desaparición de las algas en ciertas áreas ha afectado perjudicialmente las pesquerías de moluscos.

No obstante no debemos temer ante el constante aumento de toneladas de algas que la industria cobra de las plataformas marinas. La explotación no debe ser nunca una eliminación ni una esquilmá, que sería catastrófica para los mismos explotadores, sino que por el contrario debemos hacerla racional, no para evitar los «desiertos marinos», sino para aumentar la producción con lo que salen beneficiados animales y plantas. Los conocimientos necesarios para este control habrán de obtenerse del estudio y la investigación, únicamente debemos procurar que ésta se coloque siempre en vanguardia.

XI. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Se ha hecho un estudio lo más completo posible de la sistemática, distribución y ecología de las algas de las costas de la provincia de Cádiz, desde la desembocadura del Guadalquivir hasta el puerto de Algeciras.

Para ello el autor analiza las condiciones geográficas, hidrográficas, geológicas, oceanográficas y climáticas del medio. Observa y estudia ya desde 1959 y sobre todo durante 1961 y parte de 1962, que lo hace metódicamente cada mes, las variaciones de la vegetación sobre el terreno, y en el laboratorio las características morfológicas y fructificación de cada especie encontrada en la localidad. Las estaciones visitadas mensualmente corresponden a La Caleta (Cádiz) y a unos 500 m al E del puerto de Tarifa respectivamente. Aparte, visita estacionalmente las estaciones de Chipiona y cercanías de Barbate. Todas estas estaciones son también los puntos tomados para los análisis de las características de salinidad, fosfatos y temperatura del agua, hechos también mensualmente, y un día durante un ciclo de marea en cada una de ellas.

Por otra parte intenta determinar los períodos del año de mayor productividad o actividad de algunas especies de *Gelidium* (*G. spinulosum*, *G. sesquipedale*, *G. pusillum*) en Cádiz y Tarifa, cuyos puntos considera representativos de dos porciones de costa un tanto diferentes ecológicamente y cuyas especies considera de interés. Toma como índice la concentración de clorofila *a*.

Estos análisis han sido verificados durante un ciclo anual pero prácticamente el autor no ha conseguido resolver el problema planteado, en cambio ha encontrado que la energía luminosa desempeña un papel preponderante en la concentración de clorofila *a* en las especies estudiadas y probablemente en el fitoplancton.

Lleva a cabo y a título de ensayo una revisión de las posibilidades económicas de la costa de Cádiz, calculando el tonelaje de algunas especies de Gelidiáceas y *Fucus*, las cuales son a su juicio las más importantes industrialmente. Toma como método el de BAARDSETH y GRE-NAGER (1961) adaptado a las costas de Cádiz.

En la verificación de estos trabajos el autor ha podido recorrer y observar bastante minuciosamente la totalidad de la costa, cuya observación le ha permitido determinar la distribución de las especies vertical y geográficamente con bastante precisión. Con esto y a la vista de las características ecológicas de cada punto expone algunas ideas sobre las causas de semejante distribución, y con los datos obtenidos de todos estos estudios y basándose también en los principales trabajos hechos hasta el momento sobre las algas de ésta y de la costa española en

general, el autor enumera las localidades en donde ha sido encontrada cada especie, aquí y sobre la costa española, e indica en líneas generales su distribución en el mundo.

Para determinar el poder de repoblación y fijación de ciertas especies cespitosas, el autor toma superficies conocidas en el horizonte de *Gelidium pusillum* y *Gelidium pusillum* var. *pulvinatum*, que siega correlativamente cada mes durante un ciclo anual. Estas superficies son observadas posteriormente todos los meses.

Por último encuentra que los peces fitófagos pueden destruir gran cantidad de la masa de algas sobre todo en ciertas épocas del año, con lo cual analiza los contenidos intestinales de 12 especies y 25 ejemplares de peces capturados en las mismas localidades en estudio, para determinar la especie y la magnitud de su nutrición a base de los referidos vegetales.

Las conclusiones más importantes a que se ha llegado son :

1.º La costa, constituida por terrenos pliocenos en su mayor parte y sobre todo en su porción occidental, ofrece poca resistencia a la acción erosiva del mar, que se opera produciendo unas plataformas típicas (las lajas) así como a veces concavidades y crestas a manera de lapiaz. El Flysch, formado por alternancia de bancadas de arenisca y margas arcillosas, se extiende en su porción oriental o del Estrecho y presenta una resistencia diferencial que puede llegar a influir sobre la fisonomía de la costa así como sobre las características de fijación de las algas.

2.º La costa es en general baja y arenosa en su porción occidental y más alta y rocosa en el Estrecho, característica que está en relación con los accidentes geográficos de los terrenos próximos y que probablemente influyan sobre el clima de cada punto.

3.º Por las corrientes reinantes en el Estrecho, la zona de la costa de Cádiz que corresponde a los niveles superiores de las aguas está bañada exclusivamente por agua atlántica, salvo en la zona del mismo Estrecho en donde la mezcla con el agua mediterránea pudiera llegar alguna vez a las capas superficiales.

4.º En condiciones normales cualquier anomalía producida en la costa, por ejemplo un desagüe o una desembocadura fluvial, etc., producirá más efectos sobre su margen de levante que de poniente debido a la corriente superficial reinante allí, aunque esto puede quedar enmascarado por la corriente oscilante de mareas.

5.º El Guadalquivir y Guadalete, las dos cuencas hidrográficas más importantes de la localidad, parecen ejercer cierta influencia sobre una extensa zona de costa en sus inmediaciones y en su parte de levante. La distribución de *Griphaea angulata*, un cierto enfangamiento del roquedo y las condiciones de turbidez del agua parecen confirmarlo,

aunque esto último podría ser debido también a lo muy somero de la plataforma en toda la extensión referida.

6.º Que el agua mediterránea sólo ejerce sus efectos en la parte correspondiente a niveles más profundos cuanto más nos alejamos del Estrecho hacia el Oeste.

7.º En Chipiona existen cambios de salinidad muy grandes, bajas en invierno y altas en verano, producidas por el aporte de agua dulce del Guadalquivir.

8.º En Tarifa la salinidad es bastante constante a lo largo de todo el año.

9.º En Cádiz la salinidad es inferior a la de Tarifa, con un cierto aumento en verano y disminución en invierno producidos probablemente por los aportes de la bahía, de la misma manera que se opera en Chipiona aunque mucho menos acentuado.

10. La estación de Barbate presenta anormalmente una salinidad inferior a la de Cádiz, con fluctuaciones estacionales también más intensas, lo que suponemos debido a la existencia de manantiales de agua dulce en las proximidades del punto donde han sido tomadas las muestras; la existencia de gran número de estos manantiales en todo el acantilado que corre desde Caños de la Meca a La Cala, al W del puerto de Barbate, favorece esta suposición. Nuestros análisis son hechos siempre del agua en contacto con la costa y la posible existencia de manantiales un poco por debajo del nivel del agua no queda descartada.

11. La temperatura del agua, máxima en agosto y septiembre, es superior en Chipiona y Cádiz en verano y probablemente inferior en invierno, lo que se debe a lo más somero de la plataforma y también al clima un poco más «continental» en Cádiz que en Tarifa.

12. Los fosfatos siguen una norma general inversa de la temperatura. En Cádiz la cantidad de fosfatos es siempre superior a los de Tarifa, consecuencia tal vez de los desagües de la ciudad, aparte la influencia que puedan tener las aguas de la bahía, ricas en sustancias nutritivas.

13. Durante un período de mareas la salinidad sufre grandes variaciones en Chipiona y Coto Doñana. En Cádiz las variaciones son escasas pero se realizan siguiendo la misma norma que las de las estaciones precedentes. En Tarifa la variación durante un período de mareas es poco intensa pero siempre ascendente, lo que atribuimos a mezcla o corrientes especiales producidas por el aumento paulatino del viento y oleaje durante aquel día.

14. Climatológicamente podemos incluir esta costa dentro del grupo de climas mediterráneos con veranos cálidos y secos e inviernos suaves. Las lluvias son relativamente elevadas en relación a los demás climas

mediterráneos y por la temperatura media anual y sus fluctuaciones podemos colocarlo entre los climas regulares o moderados.

15. Existe alguna diferencia climática entre Cádiz y Tarifa en el sentido de que la última es algo más oceánica y menos árida que Cádiz, diferencias que se traducen también en la humedad relativa que es más constante en Tarifa. La nubosidad es también superior en Tarifa, pero este factor al que ya otros autores han atribuido funciones importantes en la distribución de las algas en la costa, parece ejercer un gran papel en la ecología en relación con la energía luminosa.

16. Parece existir una estrecha relación entre la energía luminosa y la concentración de clorofila en las plantas, pero esta relación parece cambiar de signo en las zonas próximas a las condiciones medias, en el sentido de perjudicarles siempre que implique un alejamiento de los valores medios de energía.

17. La velocidad de adaptación de la planta a las condiciones externas de energía es mayor en verano que en invierno, dependiendo de la temperatura, el mecanismo estaría relacionado con la velocidad del metabolismo fisiológico.

18. En el fitoplancton parece existir también esta relación, pero aquí el problema es más complejo probablemente a causa de que las sustancias nutritivas pueden pasar a ser factores limitantes, mientras que esto no parece ocurrir en las algas bentónicas.

19. Si la concentración de clorofila para una biomasa dada depende de la luz y temperatura, habremos de hacer intervenir estos factores cuando queramos determinar la biomasa partiendo de datos de clorofila. Para el cálculo de productividad habremos de determinar si las fluctuaciones de la clorofila en verano son exclusivamente mecanismos de la planta para compensar deficiencias o excesos de energía, o si por el contrario la concentración de clorofila y la fotosíntesis van paralelas.

20. De 193 especies de algas analizadas, 14 (7 %) corresponden a las Cyanophyceae, 31 (16 %) a las Chlorophyceae, 1 (0,5 %) a las Xanthophyceae, 43 (22 %) a las Phaeophyceae y 104 (53 %) a las Rhodophyceae. Estas relaciones de porcentajes comparados con los encontrados por FELDMANN, J. en Roscoff y Banyuls (1954 y 1938 respectivamente) resultan casi intermedios.

21. Solamente 2 *Zostera* (*Z. marina* y *Z. nana*) y 2 líquenes (*L. pigmaea* y *Verrucaria maura*) han sido encontrados. De los tres animales analizados es digno de notar que el *Chthamalus stellatus* parece reproducirse en estas latitudes de marzo a junio, mientras en Escocia (hacia su frontera septentrional) lo hace de junio a octubre.

22. 103 especies de algas han sido encontradas por primera vez en esta costa, 10 (*Penicillus capitatus* var. *mediterraneus*, *Ralfsia clavata*?, *Rosenvigea intricata*, *Cystoseira myriophylloides*, *Atractophora hypnoides*, *Gelidium melanoideum* var. *gracile*, *Plocamium Raphaelista-*

num, *Gymnogongrus patens*, *Ceramium tenerrimum*, *Acrossorium reptans*) han sido encontradas por primera vez sobre la costa española; de ellas *Rosenvigea intricata* y *Plocamium Raphaelisianum*, así como *Cottoniella filamentosa* y *Dipterosiphonia dendritica*, probablemente sean nuevas para la costa continental europea.

23. La estructura física, la zonación y en general el paisaje algológico parece muy semejante al marroquí. Ambos carecen de las especies de Fucaceas y Laminarias para caracterizar los niveles de zonación y en ambos existe una cierta dificultad en su caracterización. Por otra parte abundan, como en la costa marroquí, las especies cespitosas.

24. Los ensayos sobre repoblación y recuperación de superficies previamente segadas, no parecen demostrar totalmente el papel beneficioso de la fijación previa de las clorofíceas, antes bien hacen pensar en una mayor dependencia de los períodos de actividad vegetativa y reproductora de la planta, así como de las condiciones ecológicas más o menos beneficiosas en el momento de la invasión del área libre.

25. En las variaciones estacionales de la vegetación parecen ejercer gran influencia la luz y la temperatura. Las variaciones estacionales afectan, por otra parte, a la composición cualitativa y también cuantitativa de las algas arrojadas (argazos). Las cantidades no dependerían tanto de los temporales, sino más bien del ciclo vegetativo de la planta. El momento podría ser acelerado o retardado según el estado del mar.

26. En cuanto a la distribución geográfica de las especies en la costa, lo más sorprendente es la diferencia entre el tipo de paisaje de Cádiz y de Tarifa. Para la explicación de este fenómeno podríamos pensar en la turbidez del agua, pero mediante los cálculos de la energía luminosa en uno y otro punto hemos podido ver cómo Tarifa, aún siendo más meridional que Cádiz, es ecológicamente más septentrional, lo cual concuerda en general con la distribución de las especies.

27. De los cálculos de tonelaje para algunas especies, resultan: 43.680 \pm 14.560 kg para *Gelidium sesquipedale*; de los cuales el 88 % se encuentran en los 22 km que van de Tarifa a Punta Carnero; 6.760 \pm \pm 2.080 kg para *Gelidium spinulosum*; 11.180 \pm 3.640 kg para *Pterocladia capillacea*; 1.300 \pm 780 kg para *Gelidium attenuatum* y 22.880 \pm \pm 15.860 kg para *Fucus spiralis*.

28. Entre los errores principales que hay que tener en cuenta en relación a estos cálculos figuran: un error de estimación bastante amplio; un error debido al escaso número de transectos o unidades de muestreo que rebaja el valor de las constantes estadísticas; y por último y quizás el más importante un error en el cálculo de la longitud de la costa, obtenido sobre la carta.

29. De los análisis de los contenidos intestinales de las especies de peces que viven entre las algas resulta: que el 100 % del contenido son algas de muy diversa índole en la especie de *Sarpa salpa* (salpa salema).

En mucha menor proporción en *Boops boops* (boga), y en cantidades insignificantes en las especies del género *Diplodus* y del género *Puntazzo*, que probablemente engullen algunas algas juntamente con los moluscos, gusanos y esponjas que forman su alimento fundamental.

30. Los crustáceos que viven entre las algas parecen ser el alimento preferido de casi todos los peces analizados.

31. Las algas son muy poco atacadas por el proceso de la digestión, encontrándose íntegras la mayor parte de las veces en el intestino terminal.

32. No existen, o en ínfimas cantidades las especies de *Plocamium* y *Asparagopsis armata* en los intestinos de los peces analizados mientras son muy abundantes en esta época en la costa.

33. La salpa existe en esta costa de diciembre a marzo, según datos facilitados por los pescadores, lo cual concuerda con la disminución de las algas observada por nosotros.

34. La eliminación de las algas parece repercutir desfavorablemente sobre los animales que viven entre ellas, incluso de aquellos que no las utilizan como alimento. Sin embargo, una explotación no debe ser nunca una eliminación ni una esquilma (catastrófica para los mismos explotadores), debe hacerse, por el contrario, racional para aumentar aún más la producción.

Para evitar los posibles «desiertos marinos» habrá de establecerse con antelación un control. Este control deberá verificarse inexorablemente a la luz de los conocimientos nacidos del estudio y la investigación. Por este camino, esperemos que algún día el hombre pueda utilizar las plataformas marinas como terrenos de cultivo y explotación vegetal y animal en gran escala, de manera semejante a como lo viene haciendo en tierra desde hace miles de años.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

A survey, as complete as possible, has been made of the taxonomy, distribution and ecology of the littoral algae of the province of Cádiz, from the Guadalquivir river's mouth to the Algeiras harbour.

The author therefore analyzes the geographic, hydrographic, oceanographical and climatic conditions of the region. The observations started in 1959, and were followed during 1961 and part of 1962. Each month, the variations of the vegetation in the field have been recorded and, the morphological characteristics and the reproduction of each species have been studied in the laboratory. The places visited monthly were two: La Caleta (Cádiz) and another station about 500 metres to the East of Tarifa. In addition the localities of Chipiona and the neighbourhood of Barbate have been visited every season. In the same places the salinity, phosphates content and water temperature have been recorded monthly. Variations of the same factors were followed along one day during a complete tide cycle at each of the points already referred to.

An attempt has been made to define the periods in the year when the productivity or activity in some species of *Gelidium* (*G. spinulosum*, *G. sesquipedale*, *G. pusillum*) in Cádiz and Tarifa are highest. These two localities are representative of two portions of the coast ecologically distinct and whose species he considers to be of interest. The index adopted is the concentration of chlorophyll *a*.

The analysis have been extended to a yearly cycle, but actually the author has not succeeded in solving the problem. He has found that luminous energy plays a very important part in the concentration of chlorophyll *a* on the species referred to and probably on the phytoplankton.

The economic possibilities of the Cádiz coast have been tentatively estimated calculating the tonnage of some species of *Gelidiaceae* and *Fucus*, which, in the opinion of the author, are industrially the most important. He follows the practice of BAARDSETH and GRENAGER (1961) adapted to the region of Cádiz.

In the pursuit of this study the author has been able to cover the ground in person and to observe in sufficient detail the whole of the coast, the observation of which has enabled him to determine accurately enough the distribution of the species both vertically and geographically. On this basis and having in mind the ecological characteristics of each place, he gives some ideas on the causes of such a distribution. With all the data gathered in his studies and using also the principal works published up to date on the algae of the region and of the Spanish coasts in general, the author enumerates the localities where each species has been found, and gives an outline of its world distribution.

In order to determine regenerating power of certain cespitose species in function of the time of the year, the author chooses areas in the horizon of *Gelidium pusillum* and *Gelidium pusillum* var. *pulvinatum*, harvesting the standing crop in different spots and in successive months through an annual cycle. These areas are subsequently kept under monthly observation.

The phytophagous fish can destroy an enormous quantity of algae, especially in some periods of the year. This fact has led to the analysis of the intestinal contents of 25 specimens of fish belonging to 12 species taken in the actual area of study, in order to find out their food preferences and their effects upon the vegetation of algae.

The main results reached are:

1. Most of the coast, mainly in the Western part, is composed of materials of Pliocene age and offers little resistance to marine erosion which produces either typical flat platforms or concavities and crests. Toward the East, in the domain of the Straits, beds of «Flysch», made up of alternating layers of sand and marly clay are found. This material offers a differential resistance which can influence the physiognomy of the coast, as also the characteristics of the location of the algae.

2. The coast is, in general, low and sandy on the Western portion and higher and more rocky in the Straits. These characteristics are related to the geographical factors of the surrounding area, which most probably are not without relation with the climate of each part.

3. Owing to the prevailing currents in the Straits the surface water washing the Coast of Cádiz is exclusively of Atlantic origin. In the region of the Straits proper Mediterranean water might sometimes reach the surface.

4. Under normal conditions, any alloctonous water mass like the water spilling out from a river mouth, influences more the Eastern shore than the Western one. This is due to the prevailing current there, although the variations of the tide may add some complexities.

5. The Guadalquivir and the Guadalete, the two main watercourses of the region, seem to have some influence on an extensive coastal zone, around their mouths and in their Eastern part. The distribution of *Gryphaea angulata*, the deposition of slime on the rocks and the muddy condition of the water seem to confirm this, although the latter could also be due to the shallowness of the platform.

6. The influence of Mediterranean waters is felt in deeper levels the further we go from the Straits towards the West.

7. At Chipiona we observe considerable changes in salinity, which is low in winter and high in summer, due to the contribution of river water from the Guadalquivir.

8. The salinity in Tarifa is fairly constant throughout the year.

9. The salinity in Cádiz is lower than Tarifa, with a certain increase in summer and decrease in winter, probably due to the waters from the bay, like in Chipiona, although less important.

10. In Barbate salinity is lower than in Cádiz, with more intense seasonal variations. This is ascribed to the existence of fresh water springs close to the places where the samples have been taken. The existence of many springs along the cliff between Caños de Meca and La Cala, to the West of Barbate harbour, favours this opinion. Our analysis refer always to the water in contact with the shore and we cannot reject the possible existence of springs somewhat below the level of the water.

11. The temperature of the water is at its height in August and September. In Chipiona and Cádiz is higher in summer and probably lower in winter than in Tarifa. The cause is the shallowness of the platform and also the climate, a little more «continental» in Cádiz than in Tarifa.

12. The phosphate concentration follows a pattern opposite to that of the temperature. The amount of phosphates in Cádiz is always higher than in Tarifa, perhaps due to the city's waterdrainage, and also to the influence of the water of the bay, rich in nutrients.

13. During every cycle of tide the salinity in Chipiona and Coto Doñana undergoes great variations. In Cádiz these variations are negligible, but they are governed by the same factors as at the other points of observation. In Tarifa the variation during a tide cycle is not intense. In our reported example salinity increases as time goes on and this may be caused by mixing or by currents produced by the gradual increase of wind and swell during that particular day.

14. Climatically we could include this coast in the group of Mediterranean climates with hot and dry summers and mild winters. Rainfall is relatively high compared with typical Mediterranean climate. According to the mean annual temperature and its fluctuations, we can allocate it to the category of regular or temperate climates.

15. There are some climatic differences between Cádiz and Tarifa, the climate of the latter locality being more oceanic and less dry than Cádiz, other differences are found in the relative humidity which is more constant in Tarifa. Tarifa has

also a higher cloudiness. This factor, to which other authors have attributed an important effect in the distribution of the algae along the coast, seems to play an important part in their ecology in connection with the luminous energy.

16. There seems to be a close relationship between the luminous energy and the concentration of chlorophyll in the plants. The sign of the correlation changes as we go from conditions near average to extreme conditions.

17. The speed with which the plant adapts itself to external conditions of energy is higher in summer than in winter. The mechanism is related to the speed of the physiological metabolism, according to the temperature.

18. This relation seems to be present also in the phytoplankton, but here the problem is more complex, probably because the nutritive substances may become limiting factors, while this does not seem to happen in the seaweeds.

19. If the concentration of chlorophyll in a given biomass depends of light and temperature, we must introduce these variables when we want to estimate the biomass from chlorophyll data. For the productivity calculations we need know if the fluctuations of chlorophyll and photosynthesis are parallel.

20. From 193 species of identified algae, 14 (7 %) belong to the Cyanophyceae, 31 (16 %) to the Chlorophyceae, 1 (0,5 %) to the Xanthophyceae, 43 (22 %) to the Phaeophyceae and 104 (53 %) to the Rhodophyceae. These percentages fall almost between the ones found by J. Feldmann in Roscoff and Banyuls (1954 and 1938) respectively.

21. Only 2 species of celgrasses (*Z. marina* and *Z. nana*) and 2 lichens (*L. pygmaea* and *Verrucaria maura*) have been found. Of the three animals examined it is worth mentioning that *Chthamalus stellatus* seems to breed in these latitudes from March to June, while in Scotland (as far as its northern border) it breeds from June to October.

22. 103 species of algae are first records for this coast, 10 (*Penicillus capitatus* var. *mediterraneus*, *Ralfsia clavata*?, *Rosenvigia intricata*, *Cystoscira myriophylloides*, *Atractophora hypnoides*, *Gelidium melanoideum* var. *gracile*, *Plocamium Raphaelisianum*, *Gymnogongrus patens*, *Ceramium tenerimum*, *Acrossorium reptans*) are reported for the first time on the Spanish coast. *Rosenvigia intricata*, *Plocamium Raphaelisianum*, *Cottoniella filamentosa* and *Dipterosiphonia dendritica*, are probably new to the continental coast of Europe.

23. The physical structure of the coast, the delimitation of biotic zones and, in general, the habitat of the algae, are probably similar to conditions found in Morocco. In both cases neither species of Fucaceae nor Laminaria can be used for zonation purposes, sending difficult the attempts to define zones. On the other hand, as in the Moroccan coast, cespitose species are plentiful.

24. The observations on the repopulation and recovering of areas previously cropped, fail to demonstrate the supposed role of chlorophyceae as forerunners. Moreover such observations give evidence that the success of development of *Gelidium* is dependent from the specific periodicity in vegetative and reproductive activities.

25. Light and temperature seem to have a great influence on the seasonal variations of the vegetation. On the other hand there is a seasonal variation in the qualitative and quantitative composition of the algae washed on the shore. The quantity of stranded weeds drifting does not depend on rough weather as much as on the vegetative cycle of the plant. The time of stranding can be accelerated or retarded according to the state of the sea.

26. As to the geographical distribution of the species on the coast, it is surprising to find so important differences between Cádiz and Tarifa. Looking for an explanation, we must think of the muddiness of the water, but the calculation of the luminous energy received in both areas evidences that Tarifa, although to the South of Cádiz, ecologically and according to the received light has a more northern climate. This is reflected in the distribution of the species.

27. The total standing crop of interesting species has been estimated as follows: 43.680 ± 14.560 Kgs. of *Gelidium sesquipedale*; of which 88 % are found in the 22 Kms. stretch from Tarifa to Punta Carnero; 6.760 ± 2.080 Kgs. of *Gelidium spinulosum*; 11.180 ± 3.640 Kgs. of *Pterocladia capillacea*; 1.300 ± 780 Kgs. of *Gelidium attenuatum* and 22.880 ± 15.860 Kgs. of *Fucus spiralis*.

28. These estimates are affected by several errors. Among them are specially important: 1) The error in the standing crop estimating; 2) The statistical error arising from the small number of samples and 3) and perhaps most important, the error in computing the length of the coast, that in fact was obtained from a map.

29. The 100 % of the intestinal contents of *Sarpa salpa* are algae of very different kinds. A minor proportion of algae are found in *Boops boops* and negligible quantities in species of the genera *Diplodus* and *Puntazzo*, which probably swallow some algae together with mollusks, worms and sponges, which are their main food.

30. The shell-fish which live among the algae seem to be the main food of almost all the fish examined.

31. The algae are little digested and always are found in recognizable condition in the terminal intestinal track.

32. *Plocamium* and *Asparagopsis armata* are not found (or only in negligible quantities) in the intestines of the examined fish although they are abundant during this season along this coast.

33. *Sarpa salpa* is found in this coast from December to March according to information provided by fishermen and algae decrease along the same season.

34. The elimination of the algae seems to be harmful to the animals who live among them, even to those who do not use them as food. Nevertheless, exploitation never must lead to a total elimination nor to a drastic destruction. In order to increase production, exploitation has to be rational.

AGRADECIMIENTO

Este trabajo ha sido realizado en el laboratorio de Cádiz del Instituto de Investigaciones Pesqueras, bajo la dirección del Profesor Dr. don FRANCISCO GARCÍA DEL CID, Director del Instituto, de cuya gran competencia me he beneficiado. A él debo igualmente la ayuda material necesaria para su realización, sin la cual no hubiese podido llevarlo a cabo. Que el Profesor F. GARCÍA DEL CID tenga a bien aceptar la expresión de mi profundo reconocimiento y de mi respetuosa gratitud.

Agradezco también la ayuda que en todo momento he recibido del Profesor Dr. D. RAMÓN MARGALEF; sus ideas, sus observaciones y sus críticas han contribuido a la edificación de mi espíritu en forma decisiva ya desde el comienzo de mi vida científica. A los Profesores: Dr. don ARTURO CABALLERO, Dr. D. ENRIQUE GADEA y Dr. D. ORIOL DE BOLOS por sus enseñanzas y recomendaciones así como por las facilidades que me han dispensado en todo momento en sus laboratorios y bibliotecas.

Asimismo agradezco vivamente la ayuda y facilidades del Dr. D. JULIO RODRÍGUEZ-RODA, Director del Laboratorio de Cádiz del Instituto de Investigaciones Pesqueras, en cuyo laboratorio se ha llevado a cabo el presente trabajo, así como a los compañeros y personal en general, especialmente al Sr. D. FERNANDO CERVIGÓN, actualmente Director del Laboratorio de Biología Marina de Isla Margarita (Venezuela), por su ayuda sobre todo en los trabajos de campo al principio de mis observaciones, al Dr. D. RAFAEL ESTABLIER a quien se deben los análisis de salinidad y fosfatos, al Sr. D. ÁLVARO CARDONA por su ayuda particularmente en la obtención de los dibujos, al Dr. D. FERNANDO FRAGA por sus consejos de inmenso valor.

No puedo olvidar tampoco los servicios rendidos y la ayuda prestada por el Sr. D. RAFAEL RAVINA, Subdirector del Instituto Hidrográfico de Cádiz, que me ha facilitado datos hidrográficos, oceanográficos y meteorológicos de Tarifa, al Sr. D. MANUEL RODRÍGUEZ REY, Secretario del Instituto Español de Oceanografía, por valiosos datos oceanográficos sobre el Estrecho que me ha facilitado. A los Sres. Directores y autoridades

de los Observatorios de Cádiz y San Fernando, que amablemente me han suministrado todos los datos meteorológicos de la localidad que he utilizado.

Agradezco también las facilidades dadas por las autoridades militares y Comandantes de Marina de Cádiz y Algeciras para la verificación de este trabajo.

He de expresar también aquí mi más vivo reconocimiento a los Profesores : JEAN FELDMANN, de la Facultad de Ciencias de París y EDUARD FISCHER-PIETTE, del Muséum National d'Histoire Naturelle de París, por haber tenido a bien la lectura de la parte sistemática y ecológica respectivamente del manuscrito ; sus observaciones me han sido extremadamente valiosas y que agradezco infinitamente. A los Profesores R. HEIM y P. BOURRELLY, Director y Subdirector respectivamente del Muséum National d'Histoire Naturelle y del Laboratorio de Cryptogamia de dicho museo, por todas las facilidades que me han dispensado en su laboratorio, en donde he podido consultar el herbario y biblioteca y completar el presente trabajo. A los Profesores G. TEISSIER y R. LAMI, Directores de los Laboratorios de Roscoff y Dinard respectivamente, cuyos laboratorios he podido visitar, al objeto de tomar estos puntos de la costa francesa como elementos comparativos en la distribución y zonación de las especies. He de señalar también la magnífica ayuda de Mme. P. LEMOINE, Mme. F. GIUSBURG-ARDRE y Mr. M. DENIZOT, algólogos del Laboratorio de Cryptogamia del Muséum y de Mlle. MARIE-THERESE HALOS del Laboratorio de Roscoff.

Agradezco por fin la labor de Mme. HACARD, fotógrafo del Laboratorio de Cryptogamia del Muséum, a quien se debe la reproducción fotográfica de las figuras.

BIBLIOGRAFÍA

(Breve resumen histórico sobre los trabajos algológicos)

- BELLÓN URIARTE, L. — 1929. Note sur la presence accidentale de la *Saccorrhiza bulbosa* dans le port de Málaga. *Com. Inter. Expl. Mediterr. Rapp. Proc. Verb.*, t. 4, Paris.
- 1930. *Bibliografía acerca de las algas de España, Portugal, Baleares, Canarias y norte de Marruecos*, Madrid.
- 1940. Nota sobre un herbario de algas de Málaga de D. Simón de Rojas Clemente y Rubio. *Anal. Asoc. Esp. Prog. de las Ciencias*, año V, núm. 1, Madrid.
- 1942. Las algas de la «Flora Boética» inédita, de Clemente. *Bol. Inst. Esp. Oceanografía, Notas y Resúmenes*, serie II, núm. 110.
- 1953. Atlantic Seaweeds of the Málaga coast (Western Mediterranean) (resumen), *First Inter. Seaweed Symposium*, p. 5, Inveresk.
- CLEMENTE Y RUBIO, S. DE R. — 1807. *Ensayo sobre las variedades de la vid común que vegetan en Andalucía con un índice etimológico y tres listas de plantas en que se caracterizan varias especies nuevas*, Madrid.
- COLMEIRO, M. — 1854. Algas observadas en Sanlúcar de Barrameda, Cádiz, puertos inmediatos, Tarifa y Algeciras. *Rev. Progr. Ciencias*, t. IV, Madrid.
- 1867. *Enumeración de las Cryptógamas de España y Portugal*, Madrid.
- FELDMANN, J. — 1934. Les Laminariacées de la Méditerranée et leur répartition géographique. *Bull. Trav. Station d'Aquiculture et de Pêche de Castiglione*, fasc. 10.
- FISCHER-PIETTE, E. — 1939. Contribution à l'écologie intercotidale du Détroit de Gibraltar. *Bull. de l'Inst. Ocean.*, núm. 1145.
- GONZÁLEZ FRAGOSO, R. — 1886. Plantas marinas de la costa de Cádiz. *Anal. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. XV.
- 1887. *Ectocarpus lagunae* especie nueva de la costa de Cádiz. *Anal. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. XVI.
- GONZÁLEZ GUERRERO, P. — 1953. Avance hipsográfico en la Ficología luso-española. *Las Ciencias*, año XVIII, núm. 1.
- 1957. Divergencias talasofísicas luso-españolas. *Anal. Inst. Bot.*, Madrid, t. XV.
- LEMOINE, P. — 1915. Calcareous Algae. *Report of the Danish Ocean. Exped., 1908-1910*, vol. II, núm. 3, Copenhagen.
- SAUVAGEAU, C. — 1913. Sur les Fucacées du Détroit de Gibraltar. *Compts Rendus Acad. Sc. Paris*, t. 157.
- SEOANE-CAMBA, J. — 1960. Nota sobre la distribución de algas en el litoral de Cádiz. *IV Reunión sobre Productividad y Pesquerías, Inst. Inv. Pesqueras*.

(Condiciones geográficas, hidrográficas y geológicas)

- ALONSO RODRÍGUEZ, J. — 1952. Geología de la provincia de Cádiz (conferencia dada). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. L, núm. 2.
- GIERMANN, G. — 1961. Erläuterungen zur bathymetrische Karte der Strasse von Gibraltar. *Bull. de l'Inst. Ocean.*, núms. 1218 A y 1218 B.
- HERNÁNDEZ PACHECO, F. — 1961. Origen y relieve submarino del Estrecho de Gibraltar. *Bol. Inst. Esp. Ocean.*, núm. 105.
- SEOANE-CAMBA, J. — 1960. Nota sobre la distribución de las algas en el litoral de Cádiz. *IV Reunión sobre Productividad y Pesquerías, Inst. Inv. Pesqueras*.
- SOLÉ SABARIS, L. — 1938. *Introducción a la Geología*, Barcelona

(Condiciones oceanográficas)

- BERNARD, F. 1956. — Contribution à la connaissance du Détroit de Gibraltar (Hydrographie et nanoplankton en Juin 1954). *Bull. de l'Inst. Océan.*, núm. 1074.

- DE BUEN, R. — 1930. Resultados obtenidos en las campañas del «Xauen» por el Estrecho de Gibraltar en 1929. *Bol. Inst. Esp. Ocean., Notas y Resúmenes*, serie II, núm. 39.
- 1933. Contribución al estudio del relieve del Estrecho de Gibraltar, Campaña del Xauen en 1932. *Ibid.*, serie II, núm. 66.
- 1934. Régimen oceanográfico en el Mar de España y costas de Portugal en julio de 1933 (Campañas del Xauen). *Ibid.*, serie II, núm. 84.
- 1934. Caracteres oceanográficos del Estrecho de Gibraltar en 1932 (Campañas del Instituto Español de Oceanografía). *Ibid.*, serie II, núm. 83.
- 1934. Hidrografía del Estrecho de Gibraltar en marzo de 1933 (Campaña del guardacosta Xauen). *Ibid.*, serie II, núm. 86.
- 1935. Caracteres oceanográficos del Estrecho de Gibraltar en 1934 (Campañas del Xauen). *Ibid.*, serie II, núm. 91.
- DE BUEN, R. y LOZANO, R. — 1931. Campañas del Instituto Español de Oceanografía por el Estrecho de Gibraltar en 1930. *Ibid.*, serie II, núm. 50.
- 1931. Observaciones oceanográficas entre Málaga y Vigo (Campañas del Xauen en 1930). *Ibid.*, serie II, núm. 51.
- HERAUSGEGEBEN VOM OBERKOMMANDO DER KRIEGSMARINE. — 1934. Gezeiten, Gezeitens-tröme und Strömungen in der Strabe von Gibraltar.
- LACOMBE, H. y LIZERAY, J. C. — 1959. Sur le régime des courants dans le Déroit de Gibraltar. *Comptes Rendus Acad. Sc. Paris*, t. 248.
- 1959. Sur une cause des variations du niveau moyen de la Méditerranée et du régime du Déroit de Gibraltar. *Ibid.*, t. 249.
- LACOMBE, H. — 1961. Contribution a l'Etude du regime du Déroit de Gibraltar. Etude dynamique. *Année Geophys. Intern. 1957-1958 (Participation Française), Cahiers Océanographiques*. XIII^e année, núm. 2.
- LACOMBE, H. y RICHEZ, C. — 1961. Contribution à l'étude du régime du Déroit de Gibraltar. II Etude Hydrologique. *Ibid.*, XII^e année, núm. 5.
- SVERDRUP, H. U., JOHNSON, U. W. y FLEMING, R. H. — 1942. *The Oceans*, New York.
- WARBURG, H. D. — 1945. *Tidal Streams of the waters surrounding the British Islands and off the West and North Coasts of Europe Gibraltar to Yugoslki Strait*. Hydrographic Department. Admiralty, London.
- «XAUEN», Campañas del. — 1949. Campañas del «Xauen» en 1947 y 1948 en mar de Alborán y en el Estrecho de Gibraltar. Registro de operaciones. *Bol. Inst. Esp. Ocean.*, núm. 18.

(Condiciones climáticas)

- BOLETÍN MENSUAL CLIMATOLÓGICO. — *Servicio meteorológico nacional, Ministerio del Aire*, Madrid.
- FONTSERE, E. — 1943. *Elementos de Meteorología*, Barcelona.

(Otros factores ecológicos: la energía luminosa)

- BIEBL, R. — 1957. La résistance des algues marines à la lumière. *Ecologies des algues marines. Coll. Intern. du C.N.R.S., Dinard*.
- BOGOROV, B. G. — 1960. Perspectives in the study of seasonal changes of plankton and of the number of generations at different latitudes. *Perspectives in Marine Biology, Symposium 1956*, California.
- BURKHOLDER, P. R., BURKHOLDER, L. M. y RIVERO, J. A. — 1959. Chlorophyl A in some corals and marine plants. *Nature*, 183: 1338-1339.
- BURKHOLDER, P. R. y BURKHOLDER, L. M. — 1960. Photosynthesis in some Alcyonacean corals. *Amer. Jour. of Bot.*, 47, 10: 866-872.
- ESTABLIER, R. y MARGALEF, R. — 1963. Oceanografía de las aguas de Barbate (Cádiz). *Inv. Pesq.* (en prensa).
- FRAGA, F. — 1960. Variación estacional de la materia orgánica suspendida y disuelta en la ría de Vigo. Influencia de la luz y temperatura. *Inv. Pesq.*, t. XVII.
- FRAGA F. y VIVES, F. — 1961. Variación estacional de la materia orgánica en la ría de Vigo. *Inv. Pesq.*, t. XX.
- MARGALEF, R. — 1959. Pigmentos asimiladores extraídos de las colonias de celen-téreos de los arrecifes de coral y su significado ecológico. *Inv. Pesq.*, t. 15.

- MENZEL, D. W. y RYTHER, J. H. — 1961. Annual variations in primary production of Sargasso Sea off Bermuda. *Deep-Sea Research*, vol. 7.
- MOSBY, H. — 1936. Verdunstung und Strahlung auf dem Meere. *Ann. d. Hydrogr. und Mar. Meteor.*, 64: 281-286.
- RABINOWITCH, E. — 1945-1956. *Photosynthesis and related processes*, vols. I y II. Nueva York.
- RICHARDS, F. A. y THOMPSON, TH. S. — 1952. The estimation and characterization of plankton populations by pigments analysis. I, II. *J. Mar. Res.*, 11: 147-155, 156-172.
- RYTHER, J. H. — 1956. The measurement of Primary Production. *Linn. and Ocean.*, vol. I, núm. 2.
- RYTHER, J. H. y MENZEL, W. — 1960. The seasonal and geographical range of Primary Production in Western Sargasso Sea. *Deep-Sea Research*, vol. 6.
- SAITO, I. — 1958. An Ecological study of *Undaria pinnatifida*. III, On the effects of light-intensity and water temperature upon the rate of Photosynthesis. *Bull. of the Japanese Soc. of Sc. Fish.*, vol. 24, núms. 6 y 7.
- SEOANE-CAMBA, J. — 1960. Nota sobre la distribución de algas en el litoral de Cádiz. IV Reunión sobre Productividad y Pesquerías, *Inst. Inv. Pesqueras*.
- WHITTAKER, R. H. y GARFINE, V. — 1962. Leaf characteristics and chlorophyll in relation to exposure and production in *Rhododendron marimum*. *Ecology*, vol. 43, núm. 1.

(Sistemática y autecología)

- AGARDH, C. A. — 1821-1828. *Species algarum rite cognitae, cum synonymis, differentiis specificis et descriptionibus succinctis*. I (Fucoideae, Florideae, Ulvoideae), 1821. II (Lemnieae, Ectocarpeae, Ceramieae), 1828. Greifswald.
- AGARDH, J. G. — 1848-1901. *Species, genera et ordines algarum, seu descriptiones succinctae specierum, generum et ordinum, quibus algarum regnum constituitur*. I. *Species, genera et ordines Fucoidearum...*, 1848. II. *Species, genera et ordines Floridearum...*, 2 (1), 1851; *ibid.*, 2 (2), 1852; *ibid.*, 2 (3), 1863. III. *Epicrisis systematis Floridiarum*, 3 (1), 1876; *Morphologia Floridearum*, 3 (2), 1880; *De dispositione Delesseriearum, mantissa algologica*, 3 (3), 1898; *De Florideis mantissa collectanea, tum de speciebus novis aut aliter interpretandis commentaria, tum indices sistens specierum antea seorsim descriptarum*, 3 (4), 1901, Lund.
- ARDRÉ, F. — 1957. Florule hivernale de la ría de Vigo. *Rev. Algologique*, t. III, fasc. 3.
- 1959. Un intéressant *Hildenbrandtia* du Portugal, *ibid.*, núm. 4.
- 1960. Quelques Cyanophycées Dermocarpoides de la côte portugaise. *Rev. Gén. Botanique*, t. 67.
- 1961. Remarques sur les *Codium* de la Côte Basque. *Bull. Centre Etudes et Recherch. Scient. Biarritz*, t. 3, fasc. 4.
- 1961. Algues marines rares ou nouvelles pour la Côte Basque française, *ibid.*, t. 3, fasc. 4.
- 1961. Algues du Portugal: Liste préliminaire. *Rev. Gén. Botanique*, t. 68.
- ARDRÉ, F. y GAYRAL, P. — 1961. Quelques *Grateloupia* de l'Atlantique et du Pacifique. *Rev. Algologique* t. VI, fasc. 1.
- ARDRÉ, F., CABAÑAS RUESCA F., FISCHER-PIETTE, E. y SEOANE-CAMBA, J. — 1958. Petite contribution à une monographie bionimique de la ría de Vigo. *Bull. de l'Inst. Ocean.*, núm. 1127.
- BAS, C. — 1949. Contribución al conocimiento algológico de la costa catalana. *Public. Inst. Biol. Aplicada*, t. VI.
- BELLÓN URIARTE, L. — 1921. Contribución al estudio de la Flora Algológica del Mediterráneo español. *Bol. de Pesca. de abril, mayo y junio*.
- 1940. Nota sobre un herbario de algas de Málaga, de D. Simón de Rojas Clemente y Rubio. *Anal. Asoc. Esp. Progr. Ciencias*, año V, núm. 1.
- 1942. Las algas de la «Flora Boética» inédita, de Clemente. *Bol. Inst. Esp. Oceanografía, Notas y Resúmenes*, serie II, núm. 110.
- BENACCHIO, N. — 1938. Osservazioni sistematiche e biologiche sulle Zosteracee dell'Alto Adriatico. *Thalassia*, vol. III, núm. 3.

- BLONQUIST, H. L. y ALMODOVAR, L. R. — 1961. The occurrence of *Gelidiella tenuissima* Feldmann et Hamel in Puerto Rico. *Nova Hedwigia*, III, núm. 1.
- BOALCH, G. T. — 1957. Marine Algal Zonation and substratum in Beer Bay, South-East Devon. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 37.
- BOERGESEN, F. — 1925-1930. Marine Algae from the Canary Islands. I Chlorophyceae. II Phaeophyceae. III Rhodophyceae (part 1. 2. 3) *Danske Videnskabernes Selskab. Biol. Meddel.*, V, 3 (1925). VI, 2 (1926); VI, 6 (1927); VIII, 1 (1929); IX, 1 (1930).
- BOERGESEN, F. y FREMY, P. — 1936. Marine Algae from the Canary Islands IV Cyanophyceae. *Ibid.*, XII, 5.
- BOERGESEN, F. — 1938. Sur une collection d'Algues marines recueillies à une profondeur remarquable près des Iles Canaries. *Rev. Algologique*, t. XI, fasc. 1-2.
- BURROWS, E. M. y LODGE, S. — 1951. Autecology and the species problem in *Fucus*. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 30.
- CLEMENTE y RUBIO, S. DE R. — 1807. *Ensayo sobre las variedades de la vid común que vegetan en Andalucía, con un índice etimológico y tres listas de plantas en que se caracterizan varias especies nuevas*, Madrid.
- COLMEIRO, M. — 1867. *Enumeración de las Cryptógamas de España y Portugal*. Madrid.
- CRISP, D. J. y FISCHER-PIETTE, E. — 1959. Répartition des principales espèces intercotidales de côte atlantique française en 1954-1955. *Ann. Inst. Océan.*, t. XXXVI, fasc. 2.
- DAWSON, E. Y. — 1960. New Records of Marine Algae from Pacific Mexico and Central America. *Pacific Naturalist*, vol. 1, núm. 20.
- 1961. Plantas marinas de la zona de las mareas de El Salvador. *Ibid.*, vol. 2, núm. 8.
- 1962. Una clave ilustrada de los géneros de las algas bénticas del Pacífico de la América Central. *Ibid.*, vol. 3, núm. 4.
- DAWSON, Y., NEUSHUL, M. y WILDMAN, R. D. — 1960. New Records of Sublittoral Marine Plants from Pacific Baja California. *Ibid.*, vol. 1, núm. 19.
- DENZOT, M. — 1957. Sur la répartition géographique du *Peyssonnelia coriacea* J. Feldmann. *Rev. Algologique*, núm. 4.
- DE TONI, G. B. — 1889-1924. *Sylloge algarum omnium hucusque cognitarum*. 1 (*Sylloge Chlorophycearum*), 1889. 3 (*Sylloge Fucoidearum*), 1895. 4 (*Sylloge Floridearum*) (1), 1897; *ibid.* (2), 1900; *ibid.* (3), 1903; *ibid.* (4), 1905. 6 (*Sylloge Floridearum* 5, *Addimenta*), 1924. Padua.
- DIXON, P. S. — 1958. The Structure and Development of the Thallus in the Species of *Gelidium* and *Pterocladia*. *Annales of Botany*, vol. 22, núm. 87.
- 1958. Letters to the editor. 1, The marine algal flora of the Channel Islands. 2, The occurrence of *Gelidium sesquipedale* (Clem.) Thur. in the British Isles. *Phyc. Bull.*, 6.
- 1961. On the classification of Florideae with particular reference to the position of the Gelidiaceae. *Botanica Marina*, vol. III, fasc. 1.
- 1962. A critical survey of the evidence for the occurrence of *Helminthocladia Agardhiana* Dixon (*H. Hudsoni* J. Ag. pro parte) in Europe. *British Phyc. Bull.*, vol. 2, núm. 3.
- 1962. Taxonomic and nomenclatural notes on the Florideae, III. *Botaniska Notiser*, vol. 115, fasc. 3.
- DIXON, P. S. y VALERA, MAIRIN DE. — 1961. A critical survey of the evidence for the occurrence of *Gelidium torulosum* Kütz. and *G. melanoideum* Schousb. ex Born. in Britain and Ireland. *British Phyc. Bull.*, vol. 2, núm. 2.
- DOR, I. — 1961. Quelques Rhodophycées dorsiventrals et bilatérales des côtes Israéliennes. *Bull. Research Council of Israel, Sect. D: Botany*, vol. 10 D.
- ERCEGOVIC, A. — 1955. Contribution à la connaissance des Ectocarpes (*Ectocarpus*) de l'Adriatique Moyenne. *Acta Adriatica*, vol. VII, núm. 5.
- 1955. Contribution à la connaissance des Phéophycées de l'Adriatique Moyenne. *Ibid.*, vol. VII, núm. 6.
- 1956. Famille des Champiacées (*Champiaceae*) dans l'Adriatique Moyenne. *Ibid.*, vol. VIII, núm. 2.

- 1957. La flore sous-marine de l'ilot de Jabuka. *Ibid.*, vol. VIII, núm. 8.
- 1960. La végétation des Algues sur les fonds pêcheurs de l'Adriatique. *Inst. Oceanog. i Ribarstvo, Izvjesca-Reports.*, vol. VI, núm. 4.
- ESMIOL, J. P. — 1962. Recherches sur la végétation marine dans une zone littorale au sud de Rabat. *Trav. Inst. Scient. Chérifien*, Série Botanique, núm. 25.
- FAN, K. C. — 1956. Revisión of *Calothrix* Ag. *Rev. Algologique*, t. II, núm. 3.
- FELDMANN, J. — 1931. Remarques sur les genres *Gelidium* Lamour. *Gelidiopsis* Schmitz et *Echinocaulon* (Kütz) Emend. *Travaux Cryptogamiques dédiés à Louis Mangin*, Paris.
- 1931. Note sur quelques algues marines de Tunisie. *Station Océan. Salambó*, Notes núm. 24.
- 1934. Les Laminariacées de la Méditerranée et leur répartition géographique. *Stat. d'Aquicul. et de Pêche de Castiglione*, fasc. 2.
- 1937-1941. Les algues marines de la côte des Albères. I-III Cyanophycées, Chlorophycées, Phéophycées. IV Rhodophycées. *Rev. Algologique*, t. IX, fasc. 3-4 (1937); t. XI, fasc. 3-4 (1939); t. XII, fasc. 1-2 (1941).
- 1942. Les algues marines de la côte des Albères. IV Rhodophycées. *Travaux Algologiques*, série I.
- 1951. La flore marine de l'Afrique du Nord. *C. R. Soc. Biogéog.*, núm. 243.
- 1953. La zonation des algues sur la côte atlantique du Maroc, comparée à celle des côtes de la Manche. *Ibid.*, núm. 259.
- 1954. Excursion phycologique sur la côte des Albères. *Notices botaniques et itinéraires commentés, publiés à l'occasion du VIII^e Congrès Internat. de Botanique Paris-Nice*.
- 1954. Inventaire de la flora marine de Roscoff. *Supplément 6 aux Trav. de la Station Biol. de Roscoff*.
- 1955. La zonation des algues sur la côte atlantique du Maroc. *Bull. Soc. Sc. Natur. et Physiques du Maroc*, t. 35.
- 1957. Sur l'hermaphroditisme du *Bryopsis hypnoides* Lamouroux. *Soc. Phycol. de France, Bull.*, núm. 3.
- 1958. Les Cyanophycées marines de la Guadeloupe (Antilles Françaises). *Rev. Algologique*, t. IV, fasc. 1.
- 1960. Les Ulves de Roscoff. *Soc. Phycol. de France, Bull.*, núm. 6.
- FELDMANN, J. y G. — 1950. Les «Corps en cerise» du *Laurencia obtusa* (Huds) Lamour. *Comptes Rendus Acad. Sc. Paris*, t. 231.
- 1950. Les Rhodoplastes du *Myriogramme minuta* Kylin. *Rev. Gen. Botanique*, t. 57.
- 1952. Nouvelles recherches sur le cycle des Bonnemaisoniacées: Le développement des tétraspores du *Falkenbergia rufolanosa* (Harv.) Schmitz. *Rev. Gen. Botanique*, t. 59.
- 1961. Une nouvelle Rhodophycée méditerranéenne *Caulacanthus* (?) *rayssiae* sep.-nov. *Bull. Research Council of Israel, Sect. D: Botany*, vol. 10 D.
- FELDMANN, J. y FREMY, P. — 1935. Matériaux pour la flore algologique marine de la Tunisie. II Contribution à l'étude biologique et systématique de la Muffa. *Station Océan. Salambo*, Notes núm. 29.
- FELDMANN, J. y HAMEL, G. — 1934. Observations sur quelques Géliadiacées. *Rev. Gen. Botanique*, t. 46.
- 1936-1937. Floridées de France. VII; Géliadiales. *Rev. Algologique*, t. IX, fasc. 1-2.
- FELDMANN-MAZOYER, G. — 1940. *Recherches sur les Céramiacées de la Méditerranée occidentale*, Alger.
- FISCHER-PIETTE, E. — 1955. Répartition, le long des côtes septentrionales de l'Espagne, des principales espèces peuplant les rochers intercotidaux. *Annal. de l'Inst. Océan.*, t. XXXI, fasc. 2.
- 1957. Sur les progrès des espèces septentrionales dans le bios intercotidal ibérique: situation en 1956-1957. *Comptes Rendus Acad. Sc. Paris*, t. 245.
- 1958. Sur l'écologie intercotidale Ouest-ibérique. *Comptes Rendus Acad. Sc. Paris*, t. 246.
- 1959. Contribution à l'écologie intercotidale du Déroit de Gibraltar. *Bull. de l'Inst. Océan.*, núm. 1145.

- 1961. Sur la répartition géographique de *Codium bursa* (L.) Ag. *Soc. Phycol. de France, Bull.*, núm. 7.
- 1961. Sur l'écologie de la non-vésiculation du *Fucus vesiculosus* L. *Rev. Gén. Botanique*, t. 68.
- FISCHER-PIETTE, E. y DUPERIER, R. — 1961. Situation des Fucacées de la côte basque en 1960. *Bull. Centre Etudes et Recherches Scient. Biarritz*, t. 3.
- FISCHER-PIETTE, E. y SEOANE-CAMBA, J. — 1962. Ecologie de la ria-type: la Ría del Barquero. *Bull. de l'Inst. Océan.*, núm. 1244.
- FRITSCH, F. E. — 1948-1952. *The structure and reproduction of the algae*, vol. I, II; Cambridge University Press.
- GAYRAL, P. — 1958. Algues de la côte atlantique marocaine. *La Nature au Maroc.*, II, Rabat.
- 1961. Liste commentée des algues marines nouvelles pour le Maroc, reconnues depuis 1949. *Bull. Soc. Sc. Natur. et Physiques du Maroc*, t. 41.
- GONZÁLEZ FRAGOSO, R. — 1887. *Ectocarpus lagunae*, especie nueva de la costa de de Cádiz. *An. Soc. Esp. Hist. Natural*, t. XVI.
- GONZÁLEZ GUERRERO, P. — 1953. Avance hipsográfico en la ficología luso-española. *Las Ciencias*, núm. 1, año XVIII.
- 1957. Divergencias talasofícicas luso-españolas. *An. Inst. Bot. A. J. Cavani-les*, t. XV.
- HAMEL, G. — 1924-1930. Floridées de France. *Rev. Algologique*, t. 1-5.
- 1928. Les algues de Vigo. *Ibid.*, t. 4.
- 1930. *Chlorophycées des côtes françaises*, Paris.
- 1931-1939. *Phéophycées de France*, Paris.
- HAMEL, G. y FELDMANN, J. — 1928 La répartition géographique des Fucacées et des Laminaires sur les côtes occidentales de la péninsule ibérique. *Comptes Rendus Acad. Sc. Paris*, t. 187.
- HARTOG, C. — 1959. *The epilithic algal communities occurring along the coast of the Netherlands*, Amsterdam.
- HUMM, H. J. — 1962. Key to the genera of Bluegreen Algae of Southeastern North America. *Inst. of Marine Science, Report*, núm. 28.
- HUMM, H. J. y CAYLOR, R. L. — The Summer Marine Flora of Mississippi Sound. *Ibid.*, vol. IV, núm. 2.
- JORDE, I. y KLAVESTAD, N. — 1963. The Natural History of the Hardangerfjord. 4 The benthonic algal vegetation. *Sarsia*, 9.
- KAIN, J. M. — 1958. Observations on the littoral Algae of the Isle of Wight. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, 37.
- KNIGHT, M. y PARKE, M. — 1950. A biological study of *Fucus vesiculosus* L. and *F. serratus* L. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, 29.
- KUNG CHU FAN. — 1956. Revision of *Calothrix* Ag. *Rev. Algologique*, núm. 3.
- KYLIN, H. — 1956. *Die Gattungen der Rhodophyceen* Lund.
- LAMI, R. — 1931. Le *Fucus lutarius* Kütz. dans ses stations françaises de la Manche occidentale. *Travaux Cryptogamiques dédiés à Louis Mangin*, Paris.
- LÁZARO E IBIZA, B. — 1889. Datos para la flora algológica del norte y noroeste de España. *An. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 18.
- LEMOINE, P. — 1911. Structure anatomique des Mélobesiées. Application à la classification. *Annal. de l'Inst. Océan.*, t. II, fasc. 2.
- 1915. Calcareous Algae. *Report on Danish Ocean. Exp. 1908-1910 to the Mediterranean and Adjacent Seas*, vol. II, Biology.
- LEWALLE, J. — 1961. Détermination macroscopique des algues rouges calcaires (Corallinaceae et Squamariaceae partim) du golfe de Naples. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 32.
- LEWIN, R. A. — 1962. *Physiology and Biochemistry of Algae*. University of California, Academic Press.
- LEWIS, J. R. y POWELL, H. T. — 1960. Aspects of the intertidal ecology of rocky shores in Argyll, Scotland: I General description of the area. *Trans. Roy. Soc. Edinb.*, 64, núm. 3. II The distribution of *Chthamalus stellatus* and *Balanus balanoides* in Kintyre. *Ibid.*, 64, núm. 4.

- MAGNE, F. — 1956. Sur la présence de *Halicystis ovalis* (Lyngb) Aresch. et du *Derbesia marina* (Lyngb) Kjell. dans la Manche. *Bull. Soc. Bot. France*, 103, núm. 7-8.
- 1957. Sur le «Myriogramme minuta» Kylin. *Rev. Algologique*, t. III, núm. 1.
- MESQUITA RODRIGUES, J. E. — 1958. A new variety of *Gigartina teedii* (Roth) Lamour. *Bol. Soc. Broteriana*, vol. XXXII (2.^a série).
- MÉNDEZ DOMINGO, C. — 1957. Sur l'existence du *Colpomenia peregrina* (Sauv) Hamel dans la Méditerranée. *Vie et Milieu*, t. VIII, fasc. 1.
- MIRANDA, F. — 1929. El desarrollo del cistocarpo en una ceramiacea (*Ceramium flabelligerum* J. Ag.). *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. XXIX, núm. 1.
- 1929. Nota sobre el *porphyretum* de verano en los alrededores de Gijón. *Ibid.*, t. XXIX, núm. 2.
- 1931. Sobre las algas cyanofíceas del cantábrico especialmente de Gijón. *Trab. Museo Nac. Cien. Nat., Serie Botánica*, núm. 25.
- 1934. Materiales para una flora de las Rías Bajas gallegas. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. XXXIV.
- NAYLOR, G. L. — 1930. Note on the distribution of *Lichina confinis* and *L. pygmaea* in the Plymouth District. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, vol. 16, núm. 3.
- NAVARRO, P. y BELLÓN URIARTE, L. — 1945. Catálogo de la flora del mar de Baleares (con exclusión de las diatomeas). *Bol. Inst. Esp. Oceanografía, Notas y Resúmenes*, serie II, núm. 124.
- NEWTON, L. — 1931. *A handbook of the British Seaweeds*, Londres.
- NIELSEN, C. S. — 1955. Florida Oscillatoriaceae III. — *The Quarterly Jour. of the Florida Acad. of Scienc.*, vol. 18, núm. 2.
- OEZTIG, F. — 1959. Étude comparée de la structure morphologique et anatomique de *Boergesenella fruticulosa* (Wulf) Kylin de la Méditerranée et de l'Océan Atlantique. *Vie et Milieu*, t. X, fasc. 3.
- PALMINHA, F. — 1954. Especies nova para a Flora Algologica portuguesa. *Portugaliae Acta Biologica* (B.), vol. IV, núm. 3.
- PARKE, M. — 1953. A preliminary check-list of British marine Algae. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, vol. XXXII, núm. 2.
- PARKES, H. M. — A general survey of marine algae of Mulroy Bay, Co. Donegal. *Irish Naturalists Journal*, vol. XII, núm. 11-12.
- PHAN HOANG HO. — 1958. Le peuplement littoral de Hon-Chong (Nhatrang). *Faculté des Sciences*, Saigon.
- 1962. Contribution a l'étude du peuplement du littoral rocheux du Sud-Vietnam. *Thèses Sc., Paris*, sér. A, núm. 3806.
- RAYS, T. y EDELSTEIN, T. — 1960. Deux Caulerpes nouvelles sur les côtes méditerranéennes d'Israël. *Rev. Gen. Botanique*, t. 67.
- RODRÍGUEZ y FEMENTAS, J. J. — 1889. Algas de las Baleares. *An. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 18.
- SAUVAGEAU, C. — 1897. Note préliminaire sur les algues marines du Golfe de Gascogne. *Jour. de Botanique*, t. XI.
- 1913. Sur les Fucacées du Détroit de Gibraltar. *Comptes Rendus Ac. Sc. Paris*, t. 157.
- 1923. A propos de quelques *Fucus* du Bassin d'Arcachon. *Bull. de la Stat. Biol. d'Arcachon*, pp. 19-137.
- SEGI, T. — 1960. Further study of *Polysiphonia* from Japan (II). *Repor. Facult. of Fisheries Univ. of Mie*, vol. 3, núm. 3.
- SEOANE-CAMBA, J. — 1957. Algas superiores de las rías bajas gallegas. *Inv. Pesq.*, tomo VIII.
- 1958. Algal communities of bay of Vigo. *Third Intern. Seaweed Symposium (abstracts)*, Galway.
- 1960. Nota sobre algunas especies de algas de la costa occidental africana (sur de cabo Blanco). *Inv. Pesq.*, t. XVI.
- 1960. Comunidades algales de la ría de Vigo. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. LVIII.
- 1960. Nota sobre la distribución de algas en el litoral de Cádiz. *IV Reunión sobre Productividad y Pesquerías, Inst. Invest. Pesqueras*.

- SILVA, P. C. — 1955. The dichotomous species of *Codium* in Britain. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, vol. 34, núm. 3.
- 1957. *Codium* in Scandinavian waters. *Svensk Botanisk Tidskrift*, BD, 51, H. 1.
- SILVA, P. C. y WOMERSLEY, H. B. S. — 1956. The genus *Codium* (Chlorophyta) in Southern Australia. *Australian Jour. of Botany*, vol. 4, núm. 3.
- SMITH, G. — 1951. *Manual of Phycology*. Waltham, Mass., U. S. A.
- SUNDENE, O. — 1953. *The algal vegetation of Oslofjord*, Oslo.
- TAFT, C. E. — 1946. *Monostroma Wittrockii* in Ohio. *Ohio Jour. of Science*, volumen XLVI, núm. 3.
- TAYLOR, W. R. — 1937. *Marine Algae of the Northeastern coast of North America*. University of Michigan Press.
- 1960. *Marine Algae of the Eastern Tropical and Subtropical coasts of the Americas*, University of Michigan Press.
- UMEZAKI, I. — 1952. Some marine Cyanophyceae from the Shirahama coast of Wakayama Prefecture. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, II (2).
- 1953. Marine Cyanophyceae from Wakasa Bay. *Memoirs of College Agric. Kyoto University*, núm. 66.
- 1961. The marine blue-green algae of Japan. *Ibid.*, núm. 83.
- VALERA, M. DE. — 1962. Some aspects of the problem of distribution of *Bifurcaria bifurcata* (Vellay) Ross. on the shores of Ireland, North of the Shannon Estuary. *Proceedings of the Royal Irish Acad.*, vol. 62, sect. B, núm. 7.
- VAN DEN HOEK, C. — 1958. *Sphacelaria britannica* Sauv. nouveau pour la côte française et quelques algues marines nouvelles ou rares pour la région de Roscoff. *Blumea*, Suppl. IV.
- WALTER-LEVY, L., FRECAUT, R. y STRAUSS, R. — 1958. Contribution à l'étude de la zone littorale des îles Balears. Biologie et chemie des algues calcaires. Formes du relief que leur sont liées. *Rev. Algologique*, t. III, fasc. 4.
- WAERN, M. — 1945. Remarks on some Swedish Sphacelariaceae. *Svensk Botanisk Tidskrift*, BD, 39, H. 4.
- 1949. Remarks on Swedish *Lithoderma*. *Ibid.*, BD, 43, H. 2-3.
- HUVE, P. y H. — 1962. A propos de *Penicillus capitatus* Lamark var. *mediterraneus* (Thuret) comb. nov. (Chlorophyceae Udoteaceae). *IV^e Congrès International sur les Algues Marines* (Résumés des communications), sept. 1961, Biarritz.

(Distribución)

- BRAUN-BLANQUET, J. — 1950. *Sociologia vegetal*. Versión española de A. P. L. Digilio y M. M. Grassi.
- CRIPS, D. J. y FISCHER-PIETTE, E. — 1959. Répartition des principales espèces intercotidales de la côte atlantique française en 1954-1955. *Ann. de l'Inst. Ocean.*, t. XXXVI, fasc. 2.
- DANGEARD, P. — 1959. Observations écologiques sur les algues du Maroc atlantique. *Ecologie des algues marines*, Coll. Intern. du C. N. R. S., Dinard.
- ESMIOL, J. P. — 1962. Recherches sur la végétation marine dans une zone littorale au Sud de Rabat. *Trav. de l'Inst. Scient. Cherifien, Serie Botanique*.
- FELDMANN, J. — 1951. Ecology of Marine Algae. En G. M. Smith, *Manual of Phycology*, cap. 16, Walth., Mass., U. S. A.
- 1951. La flore Marine de l'Afrique du Nord. *Comptes Rendus Soc. Biogéog.*, núm. 243, p. 103.
- 1953. La zonation des algues sur la côte atlantique du Maroc, comparée à celle des côtes de la Manche. *Ibid.*, núm. 259.
- 1955. La zonation des algues sur la côte atlantique du Maroc. *Bull. de la Soc. des Scien. Nat. et Phys. du Maroc*, t. XXXV.
- FISCHER-PIETTE, E. — 1955. Répartition, le long des côtes septentrionales de l'Espagne, des principales espèces peuplant les rochers intercotidaux. *Ann. de l'Inst. Ocean.*, t. XXXI, fasc. 2.
- 1957. Sur les progrès des espèces septentrionales dans le bios intercotidal iberique: situation en 1956-1957. *Comptes Rendus Ac. Sc. Paris*, tomo 245, pp. 373-375.

- 1958. Sur l'écologie intercotidal Ouest-iberique. *Ibid.*, t. 246, pp. 1301-1303.
- 1959. *Pelvetia canaliculata*, examinée de proche en proche de la Manche au Portugal. *Ecologie des algues marines, Coll. Inter. du C. N. R. S., Dinard*.
- FISCHER-PIETTE, E., GAILLARD, J. M. y KISCH, B. S. — 1962. Les variations, du Nord au Sud, de *Gibbula cineraria* L. et ses rapports avec *Calliostoma strigosum* Gmel. *Mem. du Muséum Nat. d'Hist. Nat.*, t. XXVIII, fasc. 1.
- HARTOG, C. DEN. — 1959. *The epilithic algal communities occurring along the coast of the Netherlands*, Amsterdam.
- KINOSHITA, S. y TERAMOTO, K. — 1958. Effects of light intensity and water-temperature on the growth of *Porphyra*-frond. *Bull. of the Japanese Soc. of Sc. Fish.*, vol. 24, núm. 5.
- MOLINIER, R. — 1960. Étude des Biocénoses marines de Cap Corse. *Vegetatio, Acta Geobotanica*, vol. IX, fasc. 3-5.
- PHAM HOANG HO. — 1962. Contribution à l'étude du peuplement du littoral rocheux du Sud-Vietnam. *Thèses Sc. Paris*, série A, núm. 3806, núm. d'ordre 4657.
- SAITO, Y. — 1958. An ecological study of *Undaria pinnatifida*. III, On the effects of light-intensity and water-temperature upon the rate of photosynthesis. *Bull. of the Japanese Soc. of Sc. Fish.*, vol. 24, núm. 6-7.
- SEOANE-CAMBA, J. — 1960. Comunidades algales de la ría de Vigo. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. LVIII.
- 1960. Nota sobre la distribución de algas en el litoral de Cádiz. *IV Reunión sobre Productividad y Pesquerías, Inst. Inv. Pesqueras*.
- SUNDENE, O. — 1953. *The algal vegetation of Oslofjord*. Skrifter utgitt av Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo.
- YAMASAKI, H. — 1960. Studies on the propagation of Gelidiaceans algae. — VI, On the early development and morphogeny in *Gelidium amansii*. *Bull. of the Japanese Soc. of Sc. Fish.*, vol. 26, núm. 2.
- YAMASAKI, H. y OSUGA, H. — 1960. Studies on the propagation of Gelidiaceans algae. — V, On the ratio cystocarpophyte to tetrasporophyte in *Gelidium amansii* on the artificial stone bed. *Ibid.*, vol. 26, núm. 1.

(El amillaramiento de las algas)

- BAARDSETH, E. — 1955. A statistical study of the structure of the *Ascophyllum* zone. *Norsk Inst. for Tang og Tereforskning*. Report núm. 11.
- 1958. The quantitative composition of fucoid zone. *Ibid.* Report núm. 20.
- BAARDSETH, E. y GREENAGER, B. — 1961. A method of assessing Seaweed quantities. *Ibid.* Report núm. 25.
- GREENAGER, B. — 1958. Experience gained in mapping Seaweed resources on the coast of Norway. *Ibid.* Report núm. 20.
- CHAPMAN, V. J. — 1950. *Seaweeds and their uses*. Londres.
- MAC FARLANE. — 1952. A survey of certain Seaweeds of commercial importance in Southwest Nova Scotia. *Canad. Jour. of Botany*, 30: 78-97.
- MARSHALL, S. M., NEWTON, L. y ORR, A. P. — 1949. *A study of certain British Seaweeds and their utilisation in the preparation of agar*, Londres.

(Efectos de los peces fitófagos)

- LOZANO. — 1947. Peces ganoideos y fisostomos. *Mem. Real. Acad. Cien. Exactas, Físicas y Naturales, Serie Cien. Nat.*, XI.
- 1952. Peces fisoclistos, subserie torácicos. *Ibid.*, XIV.
- KAISER, P. — 1961. La fontion pectinolytique chez les poissons marins herbivores. *Bull. de l'Inst. Océan.*, núm. 1210.
- RANDAL, J. E. — 1961. Overgrazing of algae by herbivorous marine fishes. *Ecology*, vol. 42, núm. 4.
- RODRÍGUEZ-RODA, J. — 1960. Nombres vulgares y científicos de las principales especies comerciales de peces de la región sudatlántica española. *Inv. Pesq.*, tomo XVII.
- SCAGEL, R. F. — 1952. *Marine plant resources of British Columbia*. *Bull.*, núm. 127