

**DISTRIBUCIÓN DE *SARGASSUM MUTICUM* (YENDO) FENSHOLT EN EUROPA. PELIGROS DE SU PENETRACIÓN EN LA PENÍNSULA IBÉRICA**

R.J.H. Haroun<sup>(1)</sup> y M.S. Izquierdo<sup>(2)</sup>

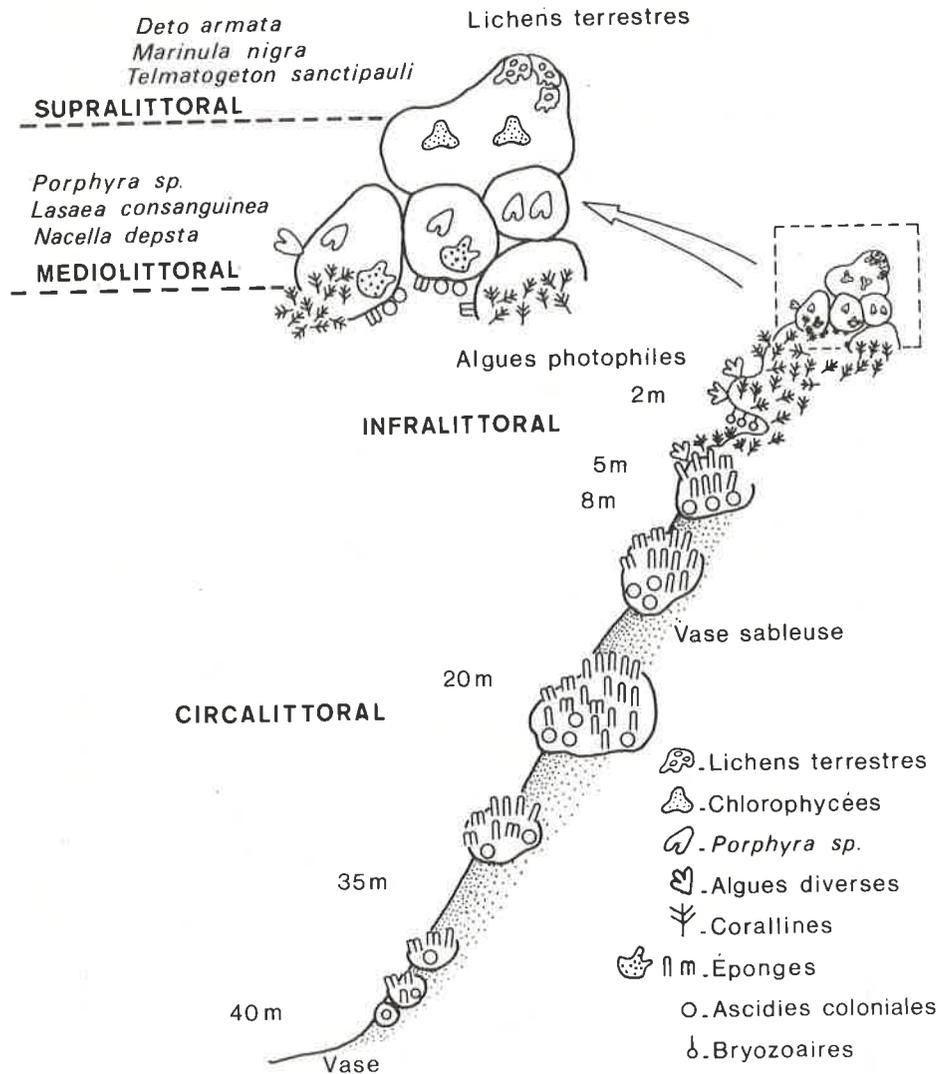
Tokyo Univ. of Fisheries, <sup>(1)</sup>Marine Botany Lab. y <sup>(2)</sup>Fish Nutrition Lab.; Tokyo-To, Minato-Ku, Konan 4-5-7

**RESUMEN**

*Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt es un alga parda procedente del Japón e introducida en Europa probablemente junto con la importación de la ostra *Crassostrea gigas* (Thunberg) con fines comerciales. Tras su primera cita al sur de Inglaterra en 1973, no ha cesado de progresar a lo largo de las costas europeas. La proliferación de sus poblaciones está causando diversos problemas a la navegación costera, los cultivos de moluscos y algunas instalaciones industriales, así como alteraciones en los ecosistemas litorales. Las últimas citas en las costas francesas, tanto atlánticas como mediterráneas, sugieren su cercana aparición en la Península Ibérica.

**ABSTRACT**

The japanese seaweed *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt has been introduced in Europe likely with the *Crassostrea gigas* (Thunberg) imports. Since its first record in the southern coast of England in 1973, it hasn't stopped to spread along the european coasts. The increasing size



of its populations is producing several problems to the coastal navigation, marine culture and in some industrial facilities, and disturb the coastal ecosystems. The last records in the French coast, both atlantic and mediterranean, suggest its near appearance at the Iberian coasts.

#### INTRODUCCION

En Febrero de 1973 se descubrieron unas 30 plantas adheridas de una Sargassum en la isla de Wigth, al sur de Inglaterra; a pesar de las dificultades taxonómicas intrínsecas a este género, dichas plantas pudieron ser identificadas como Sargassum muticum (Yendo), Fensholt (Farnham et al., 1973). Esta especie, originaria de las costas japonesas, apareció en los años 40 en la costa pacífica de Norteamérica (British Columbia) junto con importaciones masivas de la ostra Crassostrea gigas (Thunberg) con fines comerciales, y posteriormente se ha extendido hasta la baja California (Scagel, 1956, Druehl, 1973) en menos de 30 años. De la misma manera, en las costas inglesas se ha observado su progresiva expansión a nuevas localidades y, a pesar de varios proyectos de erradicación, sus poblaciones siguen creciendo (Crichley, 1980, 1983e y 1983f; Farnham et al., 1981). A partir de las citas de Gruet (1976) para varios puntos de Normandía, el área de distribución de esta especie se ha ido incrementando tanto hacia el Mar del Norte como hacia el Golfo de Vizcaya. Además, esta especie también se ha instalado en diversos puntos de la costa mediterránea francesa.

En este trabajo se discute la expansión de esta alga parda en las costas europeas con la ayuda de mapas de distribución cronológicos (Norton, 1978b). A su vez se hace una revisión de los diversos datos publicados con su ciclo vital y ecología.

#### DESCRIPCION

Sargassum es un género problemático desde el punto de vista taxonómico, con cerca de 400 especies repartidas por los mares templados y tropicales (especialmente sudeste asiático y Australia). S. muticum fue descrito por Yendo (1907) como S. kjellmanianum f. muticum para las costas japonesas. Posteriormente, Fensholt en 1955, elevó este taxon a rango específico basándose en las diferencias observadas en los receptáculos.

La descripción de esta especie está basada tanto en especímenes recolectados en Japón como en los estudios efectuados por Critheley (1983c y d) en las plantas europeas.

S. muticum se caracteriza por poseer un talo perenne (o anual en California, en Japón y en la Albufera de Thau, Montpellier), con crecimiento monopodial y de 1-6 m (a veces 10 m) de largo. El disco basal es fibroso y pequeño; del mismo surgen varios cauloides primarios que rápidamente se ramifican y originan ramas secundarias, terciarias o de orden superior, en disposición alterna irregular. Los filoides basales son linear-lanceolados, de hasta 10 cm de largo, con los márgenes dentados, nervio central patente y numerosos criptostomas distribuidos al azar; los filoides de las partes superiores son cada vez más cortos, a menudo solo de 4 mm de largo, con los márgenes poco dentados, sin nervio central y con pocos criptostomas (cuando existen). Los aerocistos son esféricos o algo piriformes aunque también pueden aparecer mucronados o alados, de 2-6 mm de diámetro, aislados, en pares o más raramente en series, con un corto pedicelo a partir de las axilas de los filoides y/o también de la base de algunos de los receptáculos de las ramas fértiles. Los receptáculos son lineares y cilíndricos, de 15-30 (60) mm de largo por 2-3 mm de diámetro y en disposición alterna a lo largo de las ramas terminales. Estos



Fig. 1.- Ejemplar de *S. muticum* recolectado en Shimoda, Japón.  
(Derecha: parte basal; izquierda: parte apical).

receptáculos son hermafroditas, con unos 18-24 receptáculos con ostiolas y de diferentes sexos; los conceptáculos femeninos son más grandes y más numerosos con 3-5 (8) oogonios, mientras que los conceptáculos masculinos son menores y con numerosos anteridios (Fig. 1).

#### ECOLOGIA

Las poblaciones de *S. muticum* se desarrollan en puntos poco expuestos o protegidos, tanto en la costa japonesa, como en las de Norteamérica y en las europeas. Las plantas crecen desde los charcos y canales del mesolitoral inferior hasta los primeros metros del infralitoral, desarrollándose sobre rocas, rompeolas, maderos, guijarros, conchas de moluscos, etc. En las instalaciones portuarias forman grandes masas flotantes fijas a los pantalanes y a otras estructuras (Fletcher and Fletcher, 1975a) que deben ser periódicamente eliminadas. En las costas holandesas Nienhuis (1982) cita su crecimiento sobre conchas de mejillones entre 5-80 cm bajo el nivel del mar. En la Albufera de Thau (Montpellier) se desarrolla tanto en las bateas de cultivos y substratos duros como sobre trozos de conchas y guijarros de los fondos arenosos (Belsher et al., 1985). Además, a partir de las poblaciones adheridas se pueden formar masas flotantes libres que producen varias molestias, por ejemplo enrollándose en las hélices de las embarcaciones y/o artes de pesca, amontonándose en las playas (aspecto turístico) y obturando los sistemas de refrigeración de los grandes barcos o de las instalaciones industriales costeras (Farnham, 1980; Belsher et al., 1985).

La ecología de esta especie en las costas japonesas es muy similar, desarrollándose en los primeros metros del infralitoral a veces sobre conchas de bivalvos, los cuales pueden ser desprendidos más

facilmente por la posterior acción del oleaje sobre las plantas.

Como ya hemos comentado, en las explotaciones ostreras de la Albufera de Thau, S. muticum crece sobre las cuerdas y las conchas de los bivalvos de las bateas de cultivos. En el último caso, las ostras son elevadas paulatinamente por el aumento de la flotabilidad de las plantas debido al gran número de aerocistos que portan; este hecho supone una mayor exposición de las ostras a sus predadores y ocasionalmente las plantas son arrastradas fuera de las zonas de cultivos llevándose consigo a las ostras o mejillones a las cuales estaban adheridas.

La posición que ocupan las poblaciones de S. muticum en las costas europeas es la típica de algunas poblaciones de Zostera marina y de Z. noltii (Farnham et al., 1981) a las cuales indirectamente desplaza como ya preveía Drueh en 1973. Además, en la Albufera de Thau sus poblaciones han desplazado a las del alga indígena Cystiseira barbata y en la costa pacífica norteamericana está desplazando a las de Macrocystis pyrifera al impedir el reclutamiento de nuevos ejemplares (Ambrose et Bobette, 1982) por ahora, S. muticum ocupa solamente áreas rocosas, pero aparte de la posible competencia directa por el substrato, el alto poder regenerativo de las diferentes partes desprendidas le permiten formar grandes masas flotantes que de alguna forma entorpecen el flujo lumínico dentro de los ecosistemas de aguas someras; así, en las poblaciones adheridas cuando la cobertura es muy alta se reduce sensiblemente la cantidad de luz que penetra en las capas inferiores afectando a la composición del fitoplancton, prácticamente no existen especies acompañantes y el fondo puede aparecer poblado sólo por anémonas del mar (Nienhuis, 1982, Critchley, 1983a y 1983f). En casos más extremos, la densidad puede ser tal que impida totalmente el paso de embarcaciones menores y también se ha

observado un aumento en la tasa de sedimentación al reducirse el flujo de agua.

#### CICLO VITAL

A pesar del largo tiempo que S. muticum ha estado presente en las costas pacíficas norteamericanas existen muy pocos trabajos sobre esta especie, sin ningún estudio detallado sobre su ciclo vital. Sin embargo, en Europa el periodo de fertilidad varía de una costa a otra dependiendo de las condiciones ambientales locales. En las costas inglesas los trabajos de Fletcher and Fletcher (1975a) revelan que esta especie presenta un desarrollo máximo entre Junio y Julio, coincidiendo con el periodo de máxima fertilidad; después de la producción de los gametos las partes erectas son muy epifitadas y poco a poco mueren, desprendiéndose de las plantas hasta llegar a la región basal que resiste el invierno y en la primavera siguiente vuelve a rebotar. En los cultivos ostreros del Mediterráneo (Belsher et al., 1985) se observa que entre Agosto y Septiembre casi todas las plantas adheridas a las cuerdas se desprenden, mientras que las presentes en las rocas cercanas poseen partes basales invernantes; a partir de Septiembre se pueden observar pequeñas plántulas en desarrollo. En California, según Abbot and Hollenberg (1976) es posible encontrar plantas fértiles durante todo el año, pero especialmente entre Mayo y Junio. En cambio en la Albufera de Thau, Belsher et al. (1985) encontraron receptáculos desde Abril hasta principios de Junio mientras que en las costas holandesas solamente un 20 % de las plantas son fértiles a finales de Junio (Nienhuis, 1982).

En las costas japonesas S. muticum también presenta un crecimiento estacional, con máximo desarrollo a principios de primavera

pero sin alcanzar las grandes dimensiones citadas para las otras áreas por estar sometido a una competencia y control biológico por las demás especies. En Japón hay más de 25 especies de Sargassum citadas, pero todo para los primeros metros del infralitoral.

La tasa de crecimiento de las plantas varía según la estación del año, la edad de las mismas y la profundidad (Kane and Chamberlain, 1979); las tasas más altas están asociadas con plantas jóvenes a principios de primavera y en aguas someras. Los valores obtenidos varían desde 1,5 cm/día hasta un máximo de 4 cm/día según Jephson and Gray (1977). Estos autores sugieren que el incremento en longitud está más correlacionado con la duración del día (horas de luz) que con la variación de la temperatura. Los experimentos de Arai and Miura (1984) confirman esta hipótesis al observar un mayor crecimiento y porcentaje de talos fértiles en cultivos con fotoperiodo largo (14L:10D) con respecto a los de fotoperiodo corto (10L:14D).

En el ciclo vital de los organismos bentónicos la fase diseminadora es de gran importancia ya que suele ser el único periodo móvil que poseen. Esta diseminación puede realizarse por un proceso de dispersión a larga distancia de dichas plantas.

Una planta fértil de S. muticum posee cientos de receptáculos hermafroditas que sueltan gametos en varias pulsaciones: el largo periodo de fertilidad amplía el poder colonizador de esta planta. Las oosferas no son liberadas inmediatamente al agua, sino que quedan ancladas por cordones mucilaginosos a las paredes externas de los receptáculos durante varios días; aquí es donde se realiza la fecundación (Fletcher and Fletcher, 1975a).

Los experimentos de Deysher y Norton (1982) arrojan numerosos

datos muy interesantes sobre la diseminación de S. muticum. Cuando los propágulos se desprenden de los receptáculos, generalmente lo hacen como pequeños embriones en desarrollo en rizoides en activo crecimiento; estos propágulos se hunden a una velocidad media de 0,6 mm/seg y se fijan rápidamente por contacto. La capacidad de fijación disminuye con el tiempo al igual que la concentración de mucopolisacáridos ácidos presentes en los ápices de los rizoides. Excepto en puntos con corrientes muy fuertes o de superficies muy lisas, la mayoría de los embriones pueden fijarse convenientemente al substrato y continuar su desarrollo (Norton, 1983). La colonización en áreas sin vegetación es muy densa en los 3 primeros metros entorno a la planta-madre, pero disminuye abruptamente con el incremento de la distancia. El área de dispersión efectiva de estos embriones puede alcanzar hasta 30 m de distancia a la planta fértil más próxima. Sin embargo, la barrera principal para la colonización de estos embriones es la presencia de una cobertura algal que constituya una barrera física entre el substrato y los embriones. Debido a este fenómeno de oclusión, S. muticum solamente puede colonizar con éxito áreas rocosas desnudas o poco pobladas. La rápida producción de densas poblaciones y el desplazamiento de las comunidades naturales en las regiones recientemente invadidas, confirman la habilidad de esta especie para explotar los "espacios abiertos" cuando éstos aparecen.

Por otra parte, S. muticum también parece estar adaptado para la dispersión a larga distancia como lo demuestra su aparición en las costas holandesas a más de 280 Km de las poblaciones fijas más cercanas y en las costas del sur de California, a más de 1.000 Km de las poblaciones más próximas, sin que haya habido la intervención humana (Deysher and Norton, 1982).

Las ramas fértiles de las plantas adultas se suelen desprender y flotar durante bastante tiempo. Cuando estas ramas se desprenden portan receptáculos con numerosos embriones viables adheridos a las superficies externas mucilaginosas. Además, las ramas vegetativas también pueden desprenderse en cualquier época del año y a menudo los animales herbívoros contribuyen a ello. Estos fragmentos vegetativos flotantes son capaces de continuar creciendo y producir receptáculos maduros (Fletcher and Fletcher, 1975b). Como dichos receptáculos son hermafroditas pueden darse fenómenos de autogamia y por lo tanto, una planta (o una rama) puede dar origen a una población y una simple colonia transformarse en una invasión. Generalmente se han observado ramas flotantes en las áreas cercanas a las poblaciones fijas; más aún en las costas europeas la aparición de poblaciones adheridas a una nueva localidad ha estado frecuentemente precedida por la presencia de ramas flotantes en las cercanías, por ejemplo en Junio de 1971 se encontró en Southsea (sur de Inglaterra) una planta madura flotante que fue confundida y mal identificada como una de las especies pelágicas del Mar de los Sargazos (Farnham, 1980) y en las costas holandesas las primeras citas también se refieren a plantas flotantes (Prud'homme van Reine, 1977).

En conclusión se puede decir que S. muticum utiliza la reproducción sexual para reforzar y aumentar sus poblaciones en una localidad concreta o en sus cercanías, mientras que la dispersión a larga distancia por medio de ramas flotantes le brinda la oportunidad de colonizar nuevas áreas idóneas para su desarrollo sin la competencia de otros ejemplares de su misma especie.

#### DISTRIBUCION: ANTECEDENTES HISTORICOS Y SITUACION ACTUAL

Aunque no se puede asegurar rotundamente que la extensión

deliberada de la ostra japonesa Crassostrea gigas con fines comerciales sea la causa primaria de la dispersión accidental de S. muticum, primero a Norteamérica y después a Europa, existen diversas causas circunstanciales que apoyan esta hipótesis. Tanto en las costas americanas como en las europeas la aparición de S. muticum ha estado precedida por importaciones masivas de C. gigas para repoblar y mejorar las áreas de cultivos ostreros. Además, se sabe que en las costas inglesas junto con estas ostras fueron introducidos diversos animales bentónicos: Crepidula fornicata L., Urosalpinx cinerea (Say), etc., perjudiciales para los propios cultivos (Cole, 1942). Las importaciones de C. gigas al litoral francés se han realizado al menos desde 1966, tanto directamente del Japón (150-200 ton/año desde Mangoky, Sendai entre 1971-73) como desde la British Columbia; y al parecer el control fitosanitario con un baño de 4 horas en agua dulce, ha sido poco eficaz (Belsher et al., 1985). La distribución europea de S. muticum probablemente podrá abarcar una extensión de costa similar a la que ocupa actualmente en Norteamérica ya que las condiciones hidrológicas son muy similares (ver Fig. 2). En la costa pacífica americana esta especie se encuentra desde la British Columbia hasta la costa de la Baja California a lo largo de más de 3.000 Km que han sido colonizados en menos de 30 años. Los experimentos de Norton (1977) demuestran que los embriones y las ramas laterales desprendidas crecen mejor a altas temperaturas, 25 °C, aunque de todas formas el crecimiento a 15 °C es más rápido que el de las especies nativas; estos resultados explican su tendencia migratoria hacia el sur y el posible desplazamiento de algunas especies nativas. Por otra parte se sabe que sus poblaciones son metabólicamente resistentes a las bajas salinidades, 15-20 ‰, típicas de estuarios (Kjeldsen and Phinney, 1972) o lagos salobres (Nienhuis, 1982).

La distribución actual de esta especie en Japón está muy correlacionada con las corrientes marinas cálidas (ver Yendo, 1907, Okamura, 1924 y Yoshida, 1978) (Fig. 3). Además las citas de *S. muticum* f. *longifolium* para las costas chinas (ver Yoshida, 1978) permiten ampliar considerablemente su área de distribución en Extremo Oriente.

Las publicaciones de diversos investigadores europeos ilustran detalladamente la expansión de las poblaciones de *S. muticum* conforme ha ido apareciendo en los diferentes países afectados. Además se observa un aumento de los problemas ocasionados por unas poblaciones cada vez más densas. Seguidamente procederemos a describir el avance cronológico de esta especie a partir de su fecha de aparición:

1973-75: Tras su primera cita en la costa este de la isla de Wight, durante este periodo se añadieron diversas poblaciones en localidades cercanas, observándose el incremento de las poblaciones adheridas a pesar de la acción de un programa de erradicación (Farnham et al., 1981; Critchley 1983b). Farnham et al. (1981) citan una velocidad de expansión de 30 Km/año (Fig. 3).

1976-78: En 1976 se descubrió una gran población de *S. muticum* en la Península de Cherbourg (N de Francia). Al año siguiente las localidades de la costa francesa aumentaron en torno a aquella localidad y numerosas algas flotantes se observaron en la costa holandesa (Prud'homme van Reine, 1977). Ya en 1978 las algas flotantes aumentaron considerablemente sobre todo en las costas belgas y además siguió creciendo el número de localidades con poblaciones adheridas en las costas francesas (Critchley, 1983b) (Fig. 3).

1979-81: Durante 1979 las poblaciones inglesas continuaron aumentando así como la cantidad de algas flotantes que eran arrastradas por

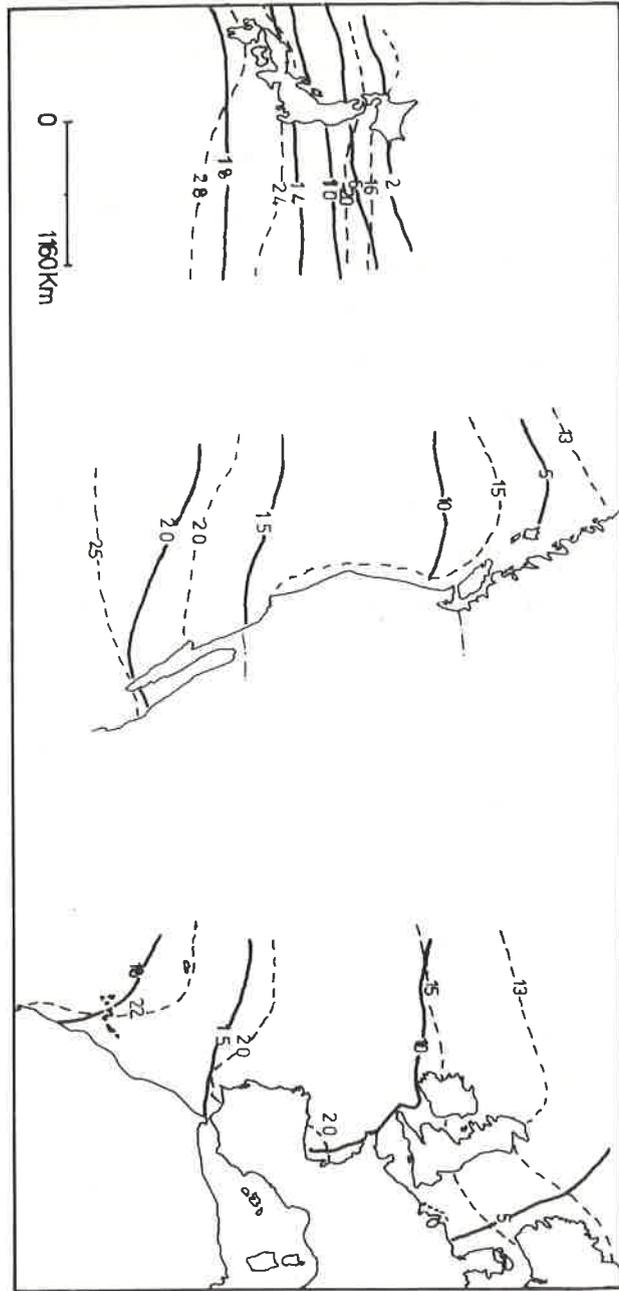


Fig. 2.- Temperaturas medias mínima (Febrero, línea continua) y máxima (Agosto, línea discontinua) para las costas de Japón, Norteamérica y Europa (a partir de Svedrup et al., 1961 y Oceanographical Society of Japan, 1985).

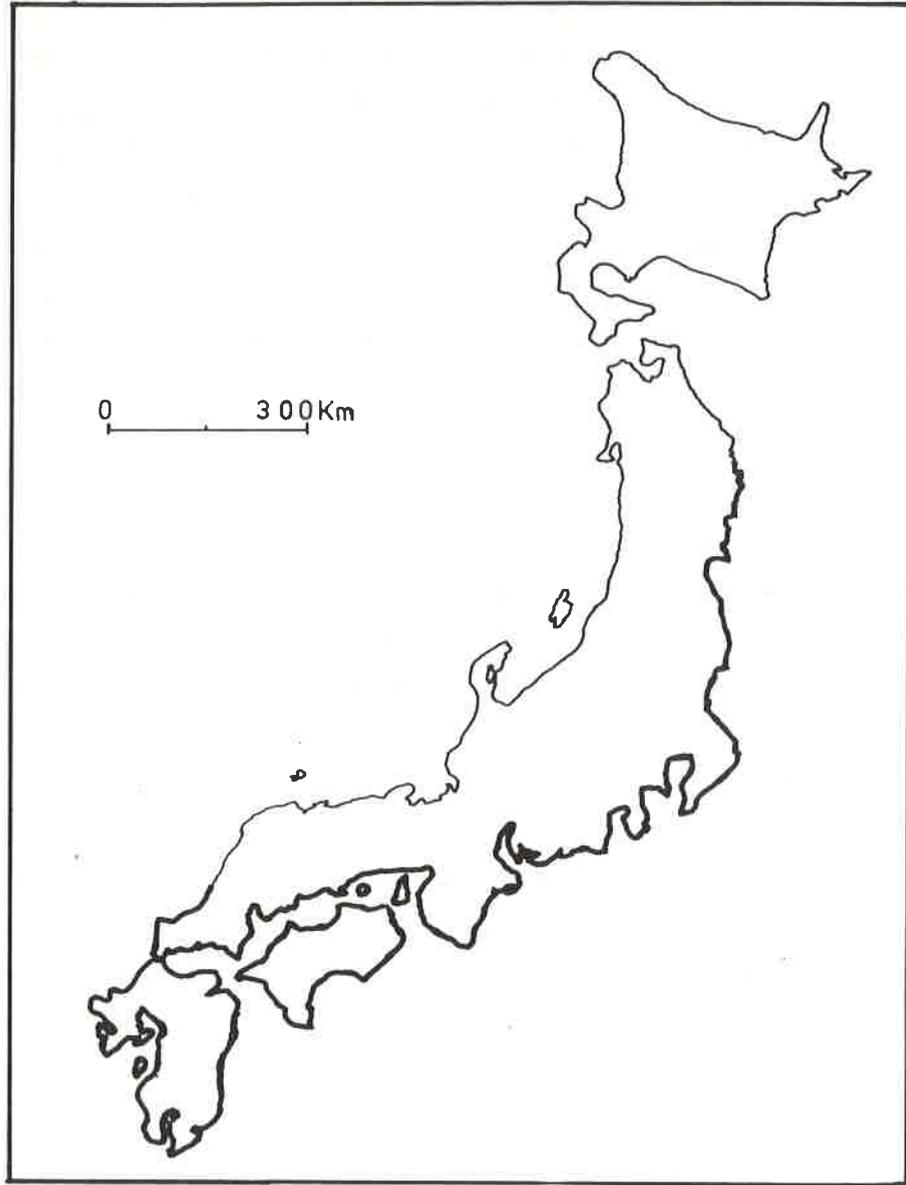


Fig. 3.- Distribución de S. muticum en Japón (línea más gruesa).

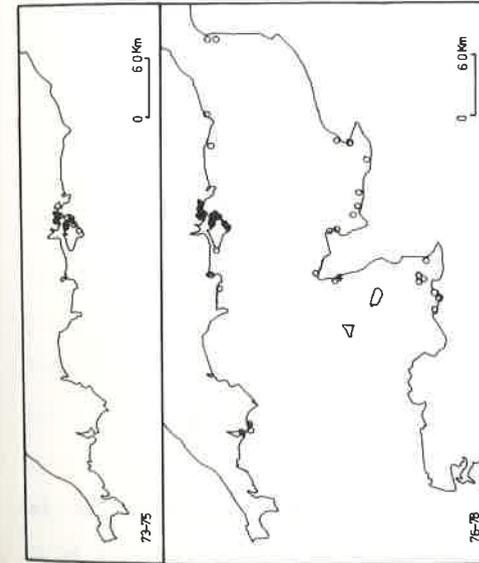
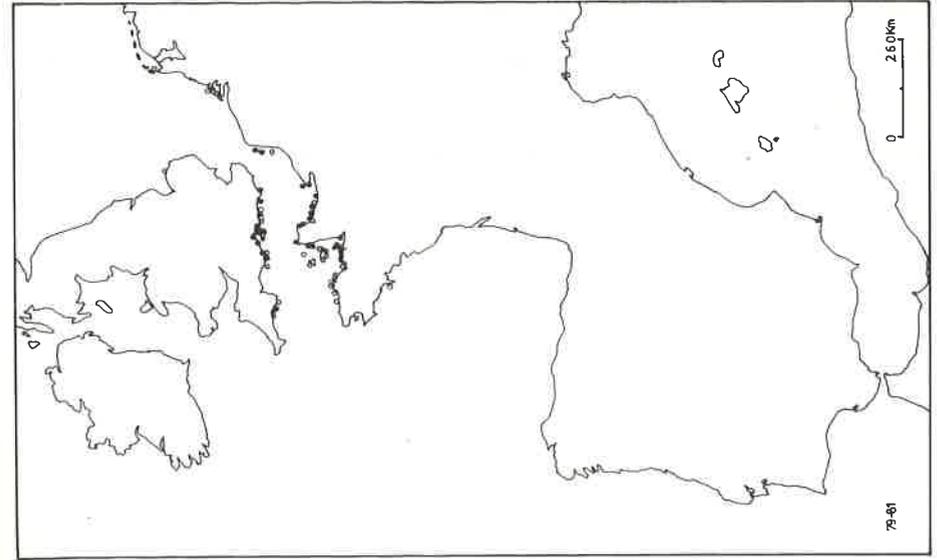


Fig. 4.- Colonización y posterior expansión de S. muticum en las costas europeas (●: citas previas; ○: nuevas citas).

Fig. 5.- Avance de S. muticum por las costas europeas entre 1979-81 (●: citas previas; ○: nuevas citas).

las corrientes hacia las cercanas costas holandesas (Prud'homme and Nienhuis, 1982). Las localidades en las costas francesas también aumentaron y en 1980 penetró en la Península de Normandía. A principios de 1981 se confirma su presencia en Costa Salvaje (Bretaña), confirmándose su expansión hacia aguas más cálidas. Pero la cita más importante la



Fig. 6.- Consolidación y avance de nuevas poblaciones por las costas holandesas y francesas (●: citas previas; ○: nuevas citas).

constituye su aparición en el Mediterráneo (Albufera de Thau) asociada a actividades ostrícolas (Critchley, 1983b; Belsher et al., 1985) (Fig. 4).

1982-1984: Las citas para las costas holandesas confirman su expansión simultánea tanto hacia el norte como hacia el sur de Europa. Por otra parte se ha de destacar la cita para Arcahon (Golfo de Vizcaya) cerca



Fig. 7.- Aparición de nuevas poblaciones en el Mediterráneo (●: citas previas; ○: nuevas citas).

de la frontera española con poblaciones bien desarrolladas (Belsher et al., 1984) (Fig. 5).

1985: Los datos que poseemos para el año 1985 se refieren exclusivamente al Mediterráneo. S. muticum ha comenzado a colonizar otras localidades a lo largo de la costa mediterránea francesa a partir de la sólida base que constituye la Albufera de Thau (Knoepffler et al., 1985). Esta expansión es tanto hacia el suroeste como hacia el este (Fig. 6), acercándose paulatinamente a las costas españolas.

#### CONCLUSIONES

A la vista de los datos expuestos en un futuro no muy lejano las costas de la Península Ibérica se verán afectadas por la aparición de esta especie "oportunist" cuyas densas poblaciones están causando diversos problemas en Francia e Inglaterra, tanto para la navegación e instalaciones costeras como para los cultivos marinos. Tras una primera fase de colonización en el Cantábrico y en la costa catalana es previsible su extensión por todo el litoral ibérico e incluso por la vecina costa norte-africana.

Como corolario parece necesario el seguimiento continuo de las comunidades marinas si se quiere detectar cualquier cambio ecológico a tiempo, incluyendo la intrusión de especies foráneas, que como en este caso concreto pueden causar algunos problemas. Por otra parte, cada vez es más urgente un control internacional más estricto en las repoblaciones y/o introducciones de organismos marinos Walford and Wicklund (1973) y Farnham (1980): las consecuencias ecológicas de dichas acciones mal ejecutadas han resultado muchas veces nefastas.

#### BIBLIOGRAFIA

- ABBOTT, I.A. and HOLLENBERG, G.J. (1976). Marine algae of California. Stanford Univ. Press, Stanford, XII, 827 pp y figs.
- AMBROSE, R. F. and BOBETTE, V. N. (1982). Inhibition of Giant Kelp Recruitment by an Introduced Brown Alga. Bot. Mar., 25: 265-267.
- ARAI and MIURA (1985). Crecimiento y fructificación de S. muticum en cultivo. 9º Simposio Soc. Japonesa de Ficología, en Japan J. Phycol., 33 (1): 101.
- BELSHER, T., BAILLY du BOIS, P. and SALOU, N. (1984). Expansion de l'algue d'origine japonaise, Sargassum muticum (Yendo) Fensholt, sur les cotes francaises de 1983-1984. Cahiers de Biologie Marine, 25: 449-455.
- COASTAL OCEANOGRAPHY RESEARCH COMMITTEE. THE OCEANOGRAPHICAL SOCIETY OF JAPAN (1985). Coastal Oceanography of Japanese Islands. Tokai Univ. Press, Tokyo, XXVI y 1.106 pp.
- COLE, H. A. (1942). The american whelktingle Urosalpinx cinerea (Say) on British oyster beds. J. mar. biol. Ass. U.K., 25: 477-508.
- CRITCHLEY, A. T. (1980). The futher spread of Sargassum muticum. Br. Phycol. J., 15: 194.
- (1983a). Sargassum muticum: a toxonomic history including world-wide and western Pacific distributions. J. mar. Biol. Ass. U.K., 63: 617-625.
- (1983b). A chronology of new european sites of attachment for the invasive brown alga, Sargassum muticum, 1973-1981. Ibidem, 63: 799-811.
- (1983c). Sargassum muticum: a morphological description of european material. Ibidem, 63: 813-824.
- (1983d). Experimental observations on varability of leaf and air vesicles shape of Sargassum muticum. Ibidem, 63: 825-831.
- (1983e). The stablishment and increase of Sargassum muticum (Yendo)

Fensholt populations within the Solent area of Southern Britain. I. An investigation of the increase in number of population individuals. Bot. Mar., 26: 539-545.

-- (1983f). Ibidem. II. An investigation of the increase in canopy cover of the algae at low water. Ibidem, 26: 547-562.

DEYSHER, L. and NORTON, T. A. (1982). Dispersal and colonization in Sargassum muticum. J. exp. mar. Biol. and Ecol., 56: 179-195.

DRUELH, L. D. (1973). Marine transplantations. Science, 179: 12.

FARNHAM, W. F. (1980). Studies on Aliens in the Marine Flora of Southern England. En: The Shore environment, vol. 2: Ecosystems. Academic press London, pp. 875-914.

FARNHAM, W. F., FLETCHER, R. L. and IRVINE, L. M. (1973). Attached Sargassum muticum found in Britain. Mature, 243: 231-232.

FARNHAM, W. F., MURFIN, C., CRITCHLEY, A. and MORREL, S. (1981). Distribution and control of the brown alga Sargassum muticum. En: X<sup>th</sup> International Seaweed Symposium. W. de Gruyter and Co., Berlin, pp. 277-282.

FENSHOLT, D. E. (1952). An emendation of the genus Cystophyllum (Fucales). Am. J. Bot., 42: 305-322.

FLETCHER, R. L. and FLETCHER, S. M. (1975a). Studies on the recently introduced brown alga Sargassum muticum (Yendo) Fensholt. I. Ecology and reproduction. Bot. Mar., 18: 149-156.

-- and -- (1975b). Ibidem. II. Regenerative ability. Ibidem, 18: 157-162.

GRUET, Y. (1976). Presence de l'algue japonaise Sargassum muticum (Yendo) Fensholt sur les cotes francaises de Normandie. Bull. Soc. Sci. nat. Ouest Fr., 74: 101-104 (en Belsher et al., 1984).

JEPHSON, N. A. and GRAY, P. N. G. (1977). Aspects of the ecology of Sargassum muticum (Yendo) Fensholt in the Solent regions of the British

Isles. I. The growth cycle and epiphytes. En: Biology of Benthic Organisms: 11<sup>th</sup> European Symposium on Marine Biology. Pergamon Press, Oxford, pp. 367-375.

KANE, D. F. and CHAMBERLAIN, A. H. L. (1979). Laboratory growth studies on Sargassum muticum (Yendo) Fensholt. I. Seasonal growth of whole plants and laterals sections. Bot. Mar., 22: 1-9.

KJEDLDSEN, C. K. and PHINNEY, H. K. (1972). Effects of variations in salinity and temperature on some stuarine macro-algae. Proc. Int. Seaweed Symp., 7: 301-308.

KNOEPFFLER-PEGUY, M., BELSHER, T., BOUDORESQUE, Ch-F. and LAURET, M. (1985). Sargassum muticum begins to invade the Mediterranean. Aquatic Botany, 23: 291-295.

NIENHUIS, P. H. (1982). Attached Sargassum muticum found in the south-west Netherlands. Aquatic Botany, 12: 189-195.

NORTON, T. A. (1977). The growth and development of Sargassum muticum (Yendo) Fensholt. J. exp. mar. Biol. and Ecol., 26: 41-53.

-- (1978a). Sink, swim of stick: the fate of Sargassum muticum propagules. Br. Phycol. J., 15: 197-198.

-- (1978b). Mapping species distribution as a tool in marine ecology. Proc. Roy. Soc. Edinb., 76B: 201-213.

-- (1983). The resistance to dislodgement of Sargassum muticum germlings under defined hydrodynamic conditions. J. mar. biol. Ass. U.K., 63: 181-193.

OKAMURA, K. (1924). Icones of Japanese Algae, Vol. 5, Tokyo, 258 pp.

PRUD'HOMME, W. F. (1977). Japans besseuweier aan onza Kust. Zeepard, 37: 58-63 (en Critchley, 1983b).

PRUD'HOMME, W. F. and NIENHUIS, P. (1982). Occurrence of the brown alga Sar-

gassum muticum (Yendo) Fensholt in the Netherlands. Bot. Mar., 25: 37-39.

SCAGEL, R. F. (1956). Introduction of a Japanese alga, Sargassum muticum, into the northeast Pacific. Fish. Res. Pap. Wash. Dep. Fish., 1: 49-59

SVEDRUP, H. S., JOHNSON, M. W. and FLEMING, R. H. (1961). The Oceans, their Physics, Chemistry and General Biology. Charles E. Tuttle Cop., Tokyo 1087 pp. y 7 mapas.

YENDO, K. (1907). The Fucaceae of Japan. J. Coll. Sci. imp. Univ. Tokyo, 21: 1-174.

YOSHIDA, M. (1978). Lectotypification of S. Kjellmanianum and S. miyabei (Phaeophyta, Sargassaceae). Jap. J. Phycol., 26: 121-124.

WALFORD, L. and WICKLUND, R. (1973). Contribution to a world-wide inventory of exotic marine and anadromous organisms. F.A.O. Fish. Tech. Pap., 121: 49 pp.

**POSIBLES RELACIONES ENTRE MORTALIDAD, ÍNDICE DE CONDICIÓN Y PARASITACIÓN DE *BONAMIA OSTREAE* EN DOS POBLACIONES DE OSTRA PLANA, *OSTREA EDULIS* L. CULTIVADAS EN LAS RÍAS GALLEGAS**

J. Montes, A. Guerra, C. Acosta, S. Guerrero

Centro Experimental de Villajuán, Xunta de Galicia  
Apdo. 208. Villagarcía de Arosa. Pontevedra

RESUMEN

En dos poblaciones de ostra, obtenida la primera por sistemas de captación natural, y de puesta inducida la segunda, se analiza la mortalidad en dos zonas de cultivo: ría de Ortigueira y ría de Arosa, determinándose en la primera una mortandad total del 78% en las ostras procedentes de puesta inducida y del 90.5% en las de captación natural para el período comprendido entre junio de 1984 y Noviembre de 1985.

En la ría de Arosa, para el período Enero 1985 y Noviembre de 1985 la mortandad fue del 45% y 89% para la semilla procedente de puesta inducida y captación natural respectivamente.

La parasitación por *Bonamia ostreae* aparece en todos los lotes analizados en un nivel mínimo del 6% de los individuos de cada muestra, y máximo de 43%

SUMMARY:

In two oyster populations, the first obtained by natural captation systems and bay induced release the second, is analised the mortality in two zones of the culture: Ortigueira bay and Arosa Bay, being determinated on the first a total mortality of 78% of the oysters procedings of induced release and of 90.5% on the natural captation during the period between June 1984 and November 1985.

In the Arosa bay the mortality for the period between January 1985 and November 1985 was of 45% for the spat proceeding of induced release and natural captation respectively.

In all the analised lots the parasitation by *Bonamia ostreae* appears in a minium levels of 6% of the individuals on each sample, and 43% maximun.