

Cartografía bionómica del poblamiento bentónico de las islas del Mar Menor. I: Islas Perdiguera y del Barón.

ANGEL PÉREZ-RUZAFÁ¹; ISABEL M. PÉREZ-RUZAFÁ²; CONCEPCIÓN MARCOS¹ y JOANDOMÈNEC ROS³

1. Departamento de Ecología, Facultad de Biología. Universidad de Murcia. 30100 Murcia.

2. Departamento de Biología, Facultad de Biología. Universidad Complutense. 28003 Madrid.

3. Departament d'Ecologia, Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. Av. Diagonal 645. 08028 Barcelona.

Recibido: abril 1987.

SUMMARY

Bionomic cartography of the benthic assemblages of the Mar Menor lagoon islands. I: Perdiguera and Barón islands. The bionomic composition and cartography is given of the hard and soft bottoms of two of the islands of the Mar Menor lagoon, an hypersaline water basin on the SE Spain coast. The littoral zonation etages are narrow (because of the reduced hydrodynamism), reduced in number (the circalittoral etage lacks due to the lagoon shallowness) and of impoverished faunistic and floristic composition when compared with the neighboring Mediterranean ones (because of the environmental stresses associated to an hypersaline lagoon environment). The rocky substrates are also reduced in extent, and there are virtually no sciaphilic communities. In general, the benthic assemblages are those corresponding to the euryhaline and eurythermal lagoon community of PÉRÈS & PICARD (1964), but the large size of the lagoon and its increasing water exchange with the Mediterranean have somewhat diversified the benthic communities, which now lie half way between the typically marine and those proper of Mediterranean coastal lagoons. The main communities are those dominated by macrophytes on soft bottoms (infralittoral etage): the meadows of *Caulerpa prolifera* and of *Caulerpa-Cymodocea* on muddy bottoms, and those of *Cymodocea nodosa* on sandy ones. Photophilic algae communities, of varying but limited composition, are restricted to the hard bottoms. Bionomic maps and representative transects of these two islands bottoms are given; the other islands of the lagoon will be dealt with in a forthcoming paper, where the overall bionomic features of the lagoon benthic communities will be treated.

KEYWORDS: benthic bionomy, lagoon benthos, Mar Menor, coastal lagoons

PALABRAS CLAVE: bionomía bentónica, bentos lagunar, Mar Menor, lagunas costeras.

INTRODUCCIÓN

El Mar Menor, una laguna litoral hipersalina (42-44‰ de salinidad) de la costa SE de la península ibérica, se encuentra en un proceso de cambio biótico rápido motivado por alteraciones importantes de sus características ambientales. Entre aquéllas cabe señalar la suavización de las temperaturas extremas del agua y un descenso importante de su salinidad como consecuencia del incremento del intercambio hídrico con el mar

Mediterráneo, a raíz de una serie de obras de ampliación y dragado de uno de sus antiguos canales de comunicación (golas) con dicho mar, para la construcción de un canal navegable y un puerto deportivo.

Tales transformaciones hidrográficas han afectado especialmente a los poblamientos bentónicos (PÉREZ-RUZAFÁ *et al.*, en prensa c). El resultado más aparente es la sustitución de praderas poco densas de fanerógamas, principalmente de *Cymodocea nodosa*, así como de *Zostera* y *Posidonia*, por praderas densas mixtas de *Cymodocea*

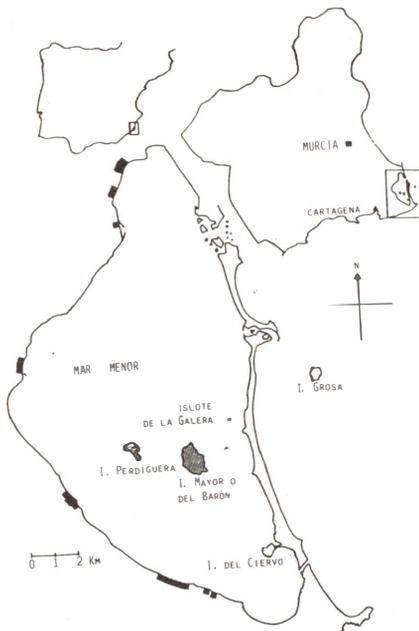


FIG. 1. Situación geográfica del Mar Menor y localización de las islas estudiadas. *Geographic situation of Mar Menor lagoon and of the studied islands.*

nodosa-Caulerpa prolifera, o bien, monoespecíficas de *C. prolifera*. Esta clorofícea, además de modificar la naturaleza de los sustratos blandos, sobre los que inicialmente se asienta, ha iniciado la colonización de los rocosos infralitorales.

El seguimiento de estos cambios relativamente rápidos (la apertura de la gola de El Estacio data de 1974), exige el conocimiento de las comunidades bentónicas, tanto más cuanto que éstas suponen un registro más duradero que las planctónicas de dicha dinámica.

Por todo ello se ha abordado el estudio de la cartografía bionómica de las comunidades bentónicas de las islas del Mar Menor (fig. 1). Se pretende con ello no sólo tener una base de partida para efectuar el seguimiento de tales procesos de cambio en el futuro, sino poder compararla, asimismo, con los escasos trabajos similares realizados previamente en la laguna (GARCIA, 1982).

MATERIAL Y MÉTODOS

La metodología empleada ha sido la utilizada habitualmente para la cartografía de las comunidades bentónicas marinas (HARMELIN & TRUE, 1964; AUGIER & BOUDOURESQUE, 1976; AUGIER, 1981; MEINESZ *et al.*, 1981; ZABALA *et al.*, 1982; RAMOS, 1985), ya aplicada por los autores en otros trabajos (PÉREZ-RUZAFÁ *et al.*, en prensa a, b). El trabajo de campo y de laboratorio ha utilizado:

1. Fotografía aérea en blanco y negro, escala 1:7000, de 1981.
2. Fotografía aérea en color, escala 1:5000, de julio de 1986.
3. Fotografía aérea en color, desde helicóptero (1982).
4. Levantamiento cartográfico en inmersión, principalmente en apnea o con escafandra autónoma, a lo largo de transectos de 20, 100 y 200 m de longitud, marcados metro a metro (fig. 2).

5. Empleo de acuaplano remolcado desde una embarcación.

6. Diversas inmersiones con escafandra autónoma o en apnea destinadas a la caracterización de comunidades e inventarios florísticos y faunísticos, para lo que se tomaron muestras mediante el raspado de superficies de 20 x 20 cm.

7. Realización de transectos fotográficos en inmersión.

En PÉREZ-RUZAFÁ *et al.* (en prensa a) y ROS *et al.* (1987) se detallan las estaciones de muestreo.

La fotografía aérea obtenida desde helicóptero presenta inconvenientes por tratarse de vistas oblicuas con la consiguiente distorsión debida a la perspectiva; sin embargo, el empleo del color facilita en gran manera la interpretación de los detalles en las fotografías aéreas convencionales en blanco y negro, y en este sentido se ha utilizado.

Las observaciones y toma de muestras se realizaron entre 1982 y 1986, en diferentes épocas del año.

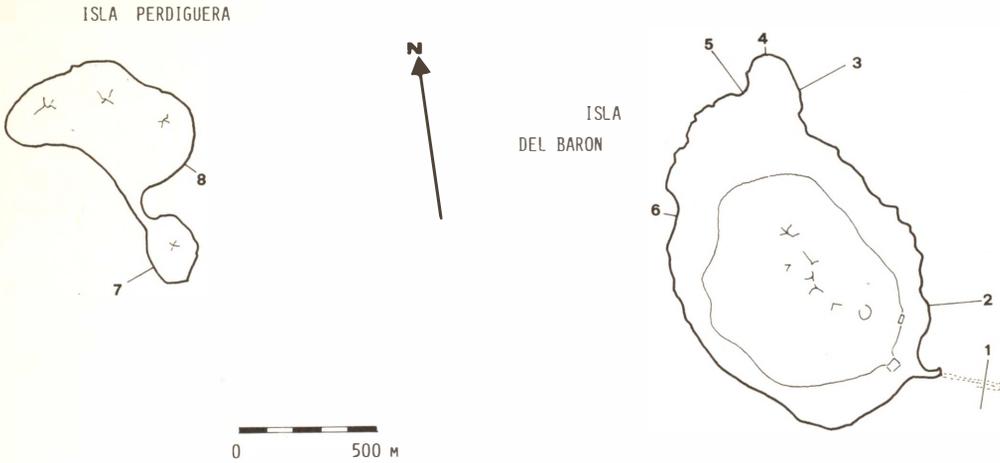


FIG. 2. Localización de los transectos efectuados para el levantamiento cartográfico. *Position and direction of transects used to raise the cartography.*

RESULTADOS

No está muy claro aún si en las lagunas costeras se debe hablar de pautas de zonación vertical y de comunidades diferenciadas y con entidad propia como las que se reconocen en el mar abierto (MARS, 1966; BIANCHI *et al.*, 1984), o si, por el contrario, el ambiente lagunar forma un todo más o menos homogéneo, condicionado por factores extremos (temperatura, salinidad) que en buena medida enmascaran cualquier otro gradiente físico o químico. Con ello se tendría, según algunos autores, una comunidad única (la comunidad eurihalina y euriterma de PÉRÈS & PICARD, 1964), otra más entre las comunidades bentónicas marinas (PÉRÈS & PICARD, 1964; AUGIER, 1982; ROS *et al.*, 1987; GIACCONE, com. pers.), en cuyo caso podría distinguirse, a lo sumo, una zonación horizontal en función del grado de confinamiento (GUELORGET *et al.*, 1983; PERTHUISOT *et al.*, 1983).

Aunque este trabajo no aporta suficientes elementos de juicio para dilucidar esta cuestión, por razones prácticas se utiliza la nomenclatura comúnmente aceptada para la zonación en pisos y la configuración en comunidades (PÉRÈS & PICARD, 1964;

PÉRÈS, 1982; AUGIER, 1982; MEINESZ *et al.*, 1983; ROS *et al.*, 1984 b, 1985 b). Si bien los límites no aparecen siempre claros y especies habitualmente consideradas pertenecientes a un piso se encuentran en otro (como es el caso de *Phymatolithon lenormandii*, especie mediolitoral en el Mediterráneo, que en el Mar Menor aparece claramente en el infralitoral), no puede ignorarse que otras muchas especies se distribuyen según los pisos que componen la zonación bentónica y que, aunque estos resultan estrechos debido al escaso hidrodinamismo, por lo general aparecen bien delimitados (figs. 3 a 6).

En ROS *et al.* (1984 a, 1985 a, 1987) y ROS (1987) se ofrecen las listas florísticas y faunísticas completas para todas las estaciones prospectadas, que se han resumido en el apéndice 1 situado al final de este trabajo.

PISO SUPRALITORAL

Sobre sustratos rocosos de las islas Perdiguera y del Barón, de naturaleza principalmente basáltica, aparece una comunidad empobrecida de la roca supralitoral. Está caracterizada por la presencia del liquen *Caloplaca littorea*, los

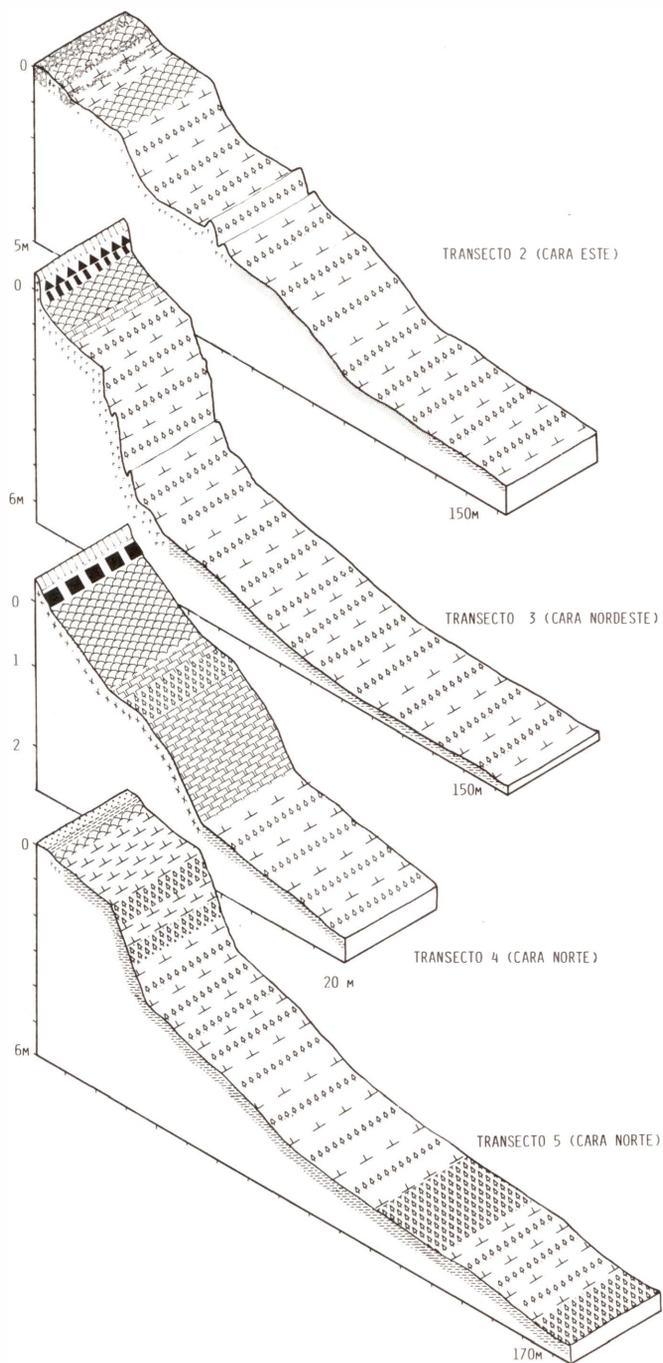


FIG 3. Distribución de las comunidades a lo largo de los distintos transectos efectuados en la isla del Barón. Ver clave de símbolos en fig. 4. *Distribution of benthic communities along the Barón Island transects. See symbol key in fig. 4.*

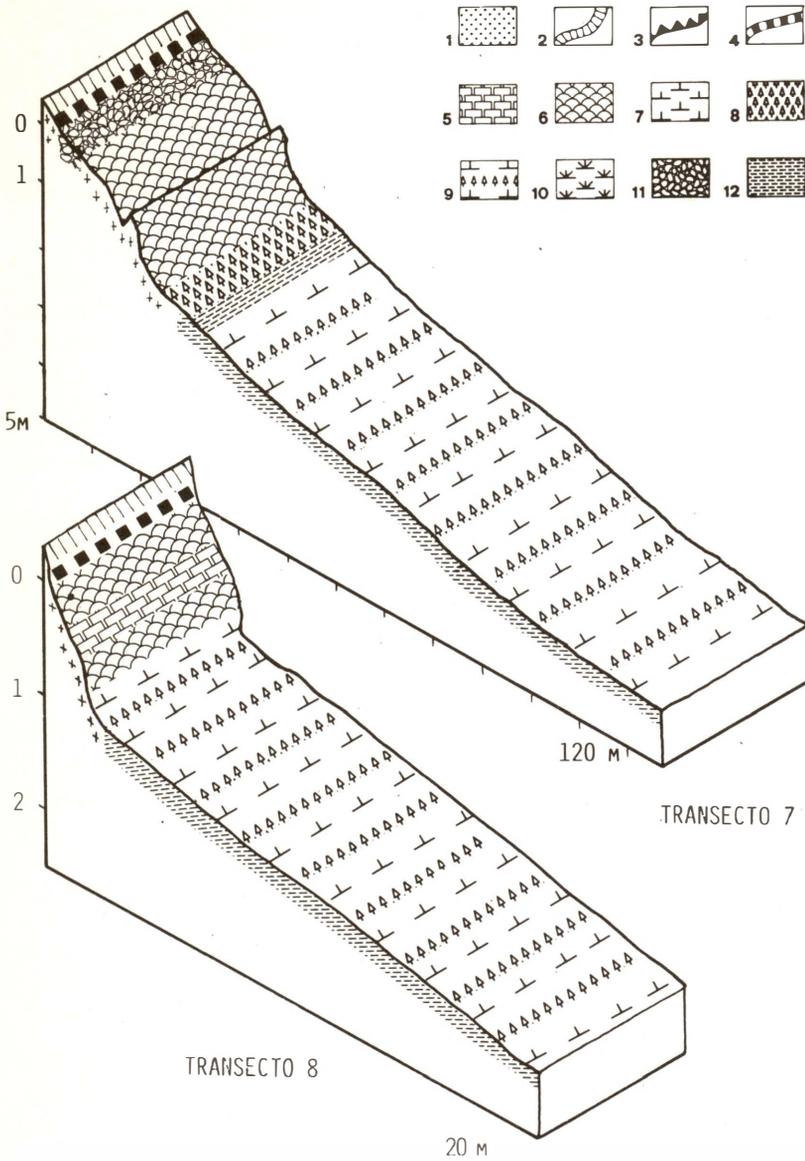


FIG. 4. Distribución de las comunidades a lo largo de los distintos transectos efectuados en la Isla Perdiguera. Clave de símbolos: 1: comunidad de las arenas emergidas; 2: comunidad de la roca supralitoral; 3 y 4: comunidades de la roca mediolitoral superior e inferior; 5: comunidad fotófila de la roca infralitoral superior en modo calmo con *Cystoseira*; 6: comunidad fotófila de la roca infralitoral superior en modo calmo sin dominancia de fucales; 7: pradera de *Cymodocea nodosa*; 8: pradera de *Caulerpa prolifera*; 9: pradera mixta de *Cymodocea-Caulerpa*; 10: pradera de *Ruppia spiralis*; 11: gravas sueltas infralitorales; 12: comunidad de las arenas fangosas en modo calmo. Distribution of benthic communities along the Perdiguera Island transects. Symbol key: 1: emerged sands communities; 2: supralitoral rock community; 3: upper, and 4: lower mediolitoral rock communities; 5: photophilic upper infralitoral rock community in calm waters with *Cystoseira*; 6: photophilic upper infralitoral rock community in calm waters without dominance of fucales; 7: *Cymodocea nodosa* meadows; 8: *Caulerpa prolifera* meadows; 9: mixed meadows of *Cymodocea-Caulerpa*; 10: *Ruppia spiralis* meadows; 11: infralitoral coarse gravels; 12: muddy sands community in calm waters.

moluscos *Littorina punctata* y, más raramente, *L. neritoides*, y el crustáceo cirrípedo *Chthamalus depressus*.

En las zonas de arenas emergidas (arenas conchíferas) se encuentran tanatocenosis de moluscos (*Cardium*, *Bittium*) y en los recodos más resguardados de las playas de la isla Perdiguera aparecen acúmulos estacionales de hojas muertas de *Cymodocea*, frecuentemente mezcladas con frondes de *Caulerpa*.

PISO MEDIOLITORAL

Dado el escaso hidrodinamismo y la total ausencia de mareas, el piso mediolitoral es estrecho y no es posible diferenciar un mediolitoral superior y otro inferior. En los sustratos rocosos, en general, está caracterizado por la presencia de los cirrípedos del género *Chthamalus* (*C. stellatus* y *C. depressus*), los moluscos *Gibbula* spp., *Monodonta* spp. y *Mytilaster minimus*, y las algas *Ceramium ciliatum* var. *robustum*, *Cladophora vagabunda*, *Enteromorpha intestinalis* y *Scytosiphon lomentaria*.

PISO INFRALITORAL

En los sustratos duros aparece una comunidad fotófila de la roca infralitoral superior en modo calmo sin dominancia de fucales, caracterizada por la presencia de *Acetabularia calyculus*, *A. acetabulum*, *Jania rubens*, *Gelidium pusillum*, *Padina pavonica*, *Siphonocladus pusillus*, *Valonia aegagropila*, y *Laurencia obtusa*. Esta última especie forma cinturones densos en el infralitoral superior de las zonas ligeramente más batidas.

En las pequeñas zonas de pendiente, especialmente en las caras N y NE de las islas, aparece la comunidad fotófila con dominancia de fucales, donde destacan *Laurencia obtusa*, *Cystoseira ercegovicii*, *C. compressa* y *Spyridia filamentosa*.

En los lugares menos iluminados (pequeñas grietas, márgenes inferiores de

bloques, etc.) se encuentran *Phymatolithon lenormandii*, *Valonia aegagropila* y *Cladophora coelothrix*.

La fauna está representada principalmente por los moluscos *Goniosstoma elata pallaryi*, *Bittium paludosum*, *B. reticulatum*, *Elysia timida*, *Ostrea edulis*, *Monodonta turbinata*, *Mytilaster minimus*, *Abra pellucida* y *A. ovata*; los briozoos *Mimosella gracilis*, *Schizoporella unicornis* y *Scrupocellaria bertholleti*; los crustáceos *Chthamalus depressus*, *C. stellatus*, *Carcinus mediterraneus*, *Pachygrapsus marmoratus*, *Dynamene bidentata* y *Sphaeroma serratum*, y la ascidia *Bothryllus schlosseri* (muy abundante bajo piedras).

Entre los equinodermos es relativamente común *Amphipholis squamata*, que hasta hace poco era el único representante de este grupo en la laguna (PINA, 1985).

Los peces bentónicos están representados mayoritariamente por *Gobius cobitis* y *Blennius pavo*, con poblaciones cada vez más abundantes de *G. paganellus*, *Tripterygion tripteronotus*, *Lipophrys dalmatinus* y *Blennius sphynx*, introducidos muy recientemente (RAMOS & PÉREZ-RUZAFÁ, 1985).

En los sustratos blandos se encuentran las comunidades lagunares eurihalinas y euritermas en el sentido de PÉRÈS & PICARD (1964), donde se distinguen facies bien diferenciadas. PÉREZ-RUZAFÁ et al. (en prensa a) describen las praderas de macrófitos de estos fondos blandos. Los sustratos arenosos presentan praderas poco densas y más o menos dispersas de *Cymodocea nodosa*, cuya fauna está constituida principalmente por los moluscos *Goniosstoma elata pallaryi*, *Venerupis aurea*, *Bittium paludosum*, *B. reticulatum*, *Loripes lacteus*, *Cerastoderma glaucum* y *Parvicardium exiguum*, y los crustáceos *Dynamene bidentata*, *Sphaeroma serratum* y *Carcinus mediterraneus*. Los peces más abundantes son *Gobius niger* y *Pomatoschistus microps*, seguidos de *Callionymus rissoi*, *Syngnathus abaster*,

Hippocampus ramulosus, *Solea vulgaris* y *S. impar*.

En los claros, aprovechando pequeñas piedras y conchas, aparecen numerosos enclaves de la comunidad fotófila de la roca infralitoral en modo calmo, representada por la facies de *Acetabularia calyculus* y/o *A. acetabulum*.

Los sustratos fangosos están cubiertos mayoritariamente por praderas densas de *Cymodocea nodosa*-*Caulerpa prolifera*, en las que habitan las mismas especies de moluscos que en la facies de *Cymodocea*, acompañadas de poblaciones de *Mytilaster minimus*, los briozoos *Schizoporella unicornis*, *Scrupocellaria bertholleti* y *Zoobothryon verticillatum* (que forma grandes masas ramificadas), los crustáceos *Dynamene bidentata* y *Sphaeroma serratum*, la ascidia *Ascidiella scabra* y los peces *Gobius niger*, *Anguilla anguilla*, *Syngnathus abaster* e *Hippocampus ramulosus*.

En las zonas poco profundas y carentes de todo hidrodinamismo, en la pequeña bahía formada entre la isla Perdiguera y la Esparteña, se asienta una pradera densa de *Cymodocea nodosa* que a su vez protege de la ya de por sí leve acción del oleaje a otra de *Ruppia spiralis*.

La reducida profundidad del Mar Menor (máximo de 6.5 m) y la elevada transparencia de sus aguas no permite, lógicamente, la existencia de un piso circalitoral.

DISCUSIÓN

El Mar Menor difiere de otras lagunas costeras mediterráneas en varios aspectos que, en general, tienden a aumentar su heterogeneidad geográfica y ambiental, lo que a su vez se traduce en una mayor diversidad de ambientes y comunidades bióticas. El mismo tamaño de la laguna, su profundidad relativa elevada (para este tipo de masas de agua), la presencia de afloramientos volcánicos litorales e

insulares (como las dos islas que se estudian en este artículo) y, en los últimos años, un proceso de mediterraneización propiciado por una mayor facilidad de intercambio entre las aguas lagunares y las mediterráneas, explican una diversidad bionómica que, sin parangón con la del Mediterráneo, es sin embargo mayor que la de otras lagunas costeras de este mar.

Las transformaciones hidrográficas ocurridas recientemente en el Mar Menor, y la subsiguiente disminución del grado de confinamiento en el sentido de GUELORGET *et al.* (1983), han supuesto un enriquecimiento importante en especies, tanto animales como vegetales, en los dos últimos años (ROS *et al.*, 1985a; RAMOS & PÉREZ-RUZAFÁ, 1985; PÉREZ-RUZAFÁ *et al.*, en prensa c). Al parecer, esta mediterraneización incipiente no ha supuesto que hayan desaparecido (sino tan sólo reducido su abundancia) los pobladores primitivos, si se exceptúan posiblemente las fanerógamas del género *Zostera* y el góbido *Millerigobius macrocephalus*, que no han vuelto a ser observados desde 1973 y 1977, respectivamente.

Desde el punto de vista bionómico, esto se ha traducido, en general, en la sustitución de unas facies por otras dentro de las distintas comunidades. Así, en la comunidad de la roca fotófila infralitoral, los poblamientos de *Ceramium ciliatum* var. *robustum* y *Cladophora laetevirens*, observados por GARCÍA (1982), habrían sido sustituidos, mayoritariamente, por facies de *Acetabularia acetabulum*, *Jania rubens*, *Padina pavonica* y *Laurencia obtusa*, según las áreas, si bien las tres últimas especies venían siendo observadas desde tiempo atrás en la laguna (obs. pers.).

A su vez, las comunidades de la roca fotófila están siendo desplazadas por la pradera de *Caulerpa*, que ya coloniza algunos de los sustratos duros y detríticos.

En los sustratos fangosos las praderas de fanerógamas han sido sustituidas por praderas mixtas de *Cymodocea-Caulerpa* (PÉREZ-RUZAFÁ *et al.*, en prensa a),

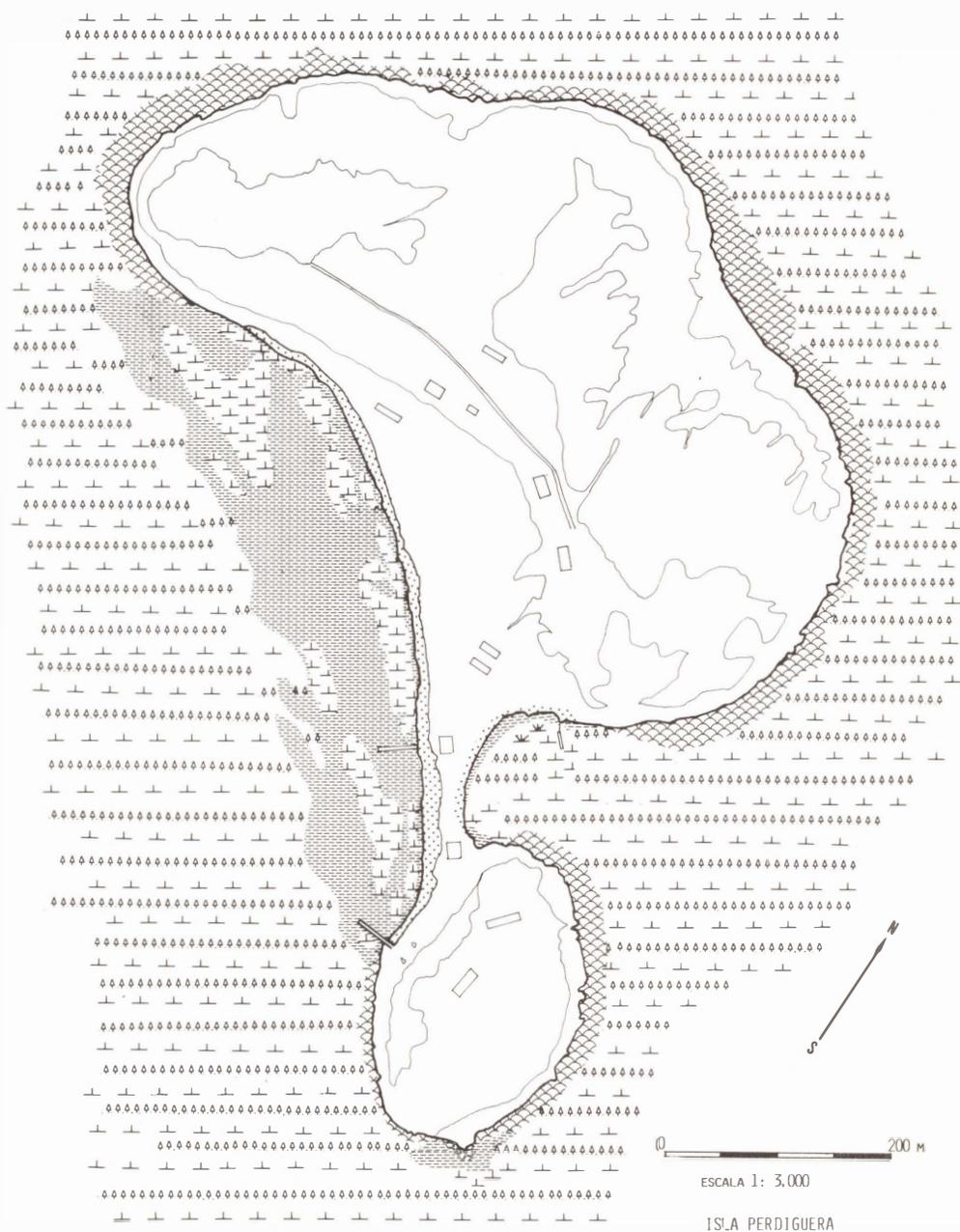


FIG. 5. Carta bionómica de la Isla Perdiguera. Ver clave de símbolos en fig. 4. *Bionomic map of Perdiguera Island. See symbol key in fig. 4.*

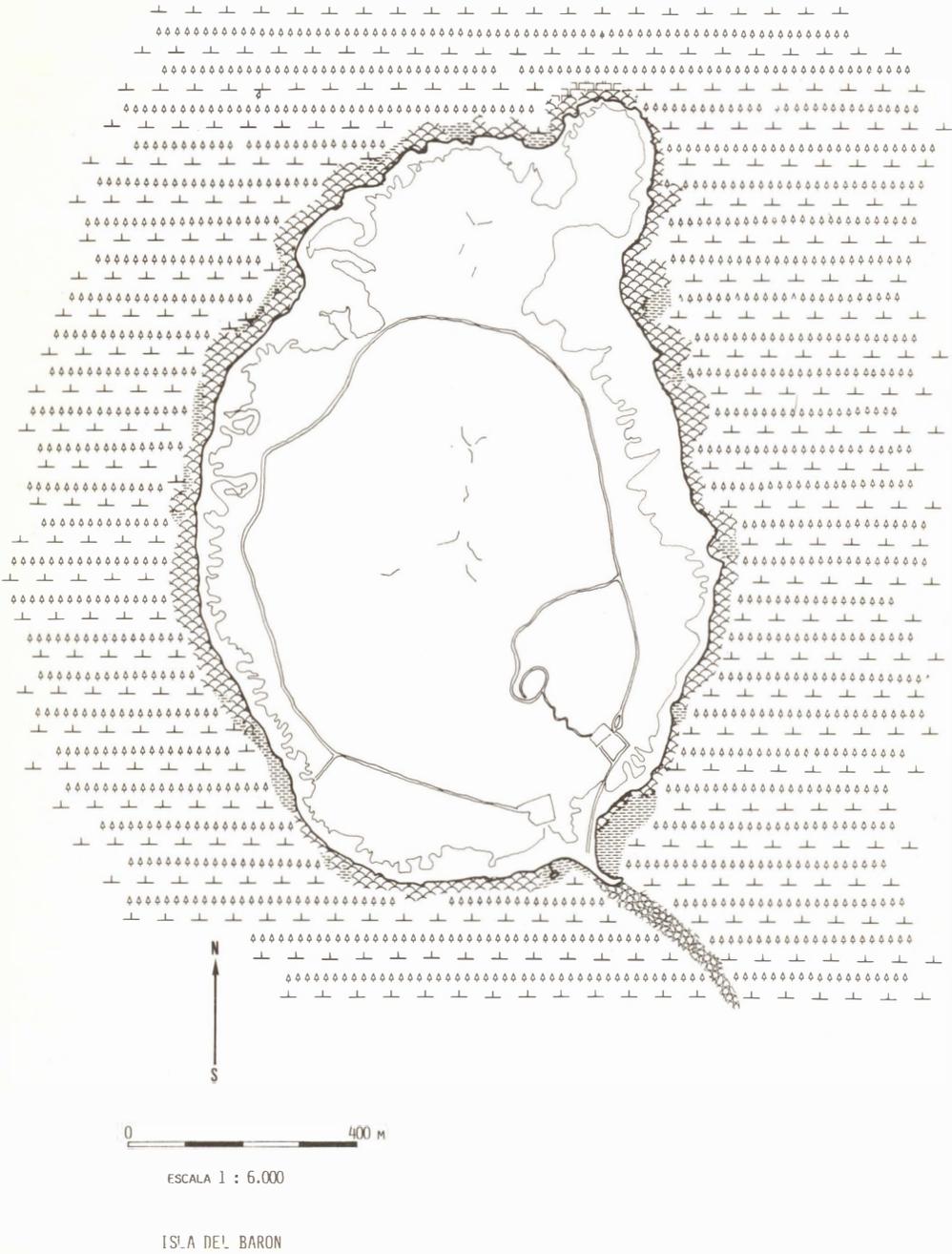


FIG. 6. Carta bionómica de la Isla del Barón. Ver clave de símbolos en fig. 4 . *Bionomic map of Barón Island. See symbol key in fig. 4.*

mientras que en los arenosos dicha sustitución evoluciona más lentamente, y se observa, asimismo, una notable reducción de las facies de *Acetabularia*.

El interés del conocimiento de las comunidades bentónicas del Mar Menor es doble. Por un lado, existe una motivación básica, no distinta de la que promueve el estudio bionómico de otros fondos, lagunares o marinos, o bien el estudio científico en general. Por otro lado, es preciso disponer de una cartografía inicial, sobre la que poder seguir los cambios que la acción del hombre, directa o indirectamente, está produciendo en la laguna. Algunos de estos cambios se han inferido, con una elevada fiabilidad, de los pocos datos biológicos e hidrográficos que de la laguna

se poseen con anterioridad a 1974 (PÉREZ-RUZAF A *et al.*, en prensa c). Pero otros, ligados a actividades antrópicas de una intensidad muy superior a las que tradicionalmente se han dejado sentir sobre la laguna (dragado de fondos, "regeneración" de playas, etc.) y que son previsibles en un futuro inmediato, sólo pueden detectarse con una base documental de partida.

Distintos estudios están desvelando la composición florística y faunística de los fondos lagunares, y el presente es el primero de una serie de artículos centrada en las comunidades bentónicas de la zona. Una consideración más general sobre la bionomía bentónica del Mar Menor se hará en la discusión del último de estos artículos.

BIBLIOGRAFÍA

- AUGIER, H. 1981. Étude et cartographie des peuplements benthiques de l'île de Porquerolles (Méditerranée, France). II. l'anse de Port-Fay et la calanque de la Grotte. *Trav. sci. Parc nation. Port-Cros*, 7: 103-117.
- AUGIER, H. 1982. *Inventory and classification of marine benthic biocenoses of the Mediterranean*. Council of Europe. European Committee for the Conservation of Nature and Natural Resources. Strasbourg. Nature and Environment Series, 25: 1-57.
- AUGIER, H. & BOUDOURESQUE, C.F. 1976. Végétation marine de l'île de Port-Cros (Parc National). XIII: Documents pour la carte des peuplements benthiques. *Trav. sci. Parc nation. Port-Cros*, 2:9-22.
- BIANCHI, C.N., MORRI, C., OCCHIPINTI, A. & SCOFFIETTI, R. 1984. Vertical zonation of sessile macrobenthos in the lagoon of Venice (Northern Adriatic Sea). 19th E.M.B.S. Plymouth. (inédito).
- GARCIA, A.M. 1982. Contribución al estudio del bentos del Mar Menor: poblamientos bentónicos de las islas Perdiguera, Redonda y del Sujeto. Estudio descriptivo y cartografía bionómica. *Actas I Simp. Ibér. Estud. Bentos Marino*, Bilbao, II: 795-812.
- GUELORGET, O., FRISONI, F. & PERTHUISOT, J.P. 1983. La zonation biologique des milieux lagunaires: définition d'une échelle de confinement dans le domaine paraliqne méditerranéen. *Journal Recherche Océanographique*, VIII (1): 15-35.
- HARME LIN, J.G. & TRUE, M.A. 1964. Délimitation cartographique de l'extension actuelle des herbiers de *Posidonia oceanica* Delile dans le Golfe de Marseille. *Trav. Sci. Parc nation. Port-Cros*, 1: 47-52.
- MARS, P. 1966. Recherches sur quelques étangs du littoral méditerranéen français et sur leurs faunes malacologiques. *Vie Milieu*, suppl. 20, 359 pp.
- MEINESZ, A., BOUDOURESQUE, C.F., FALCONETTI, C., ASTIER, J.M., BAY, D., BLANC, J.J., BOURCIER, M., CINELLI, F., CIRIK, S., CRISTIANI, G., DI GERONIMO, I., GIACCONE, G., HARME LIN, J.G., LAUBIER, L., LOVRIC, A.Z., MOLINIER, R., SOYER, J. & VAMVAKAS, C. 1983. Normalisation des symboles pour la représentation et la cartographie des biocénoses benthiques littorales de Méditerranée. *Ann. Inst. océanogr.*, Paris, 59 (2): 155-172.
- MEINESZ, A., CUVELIER, M. & LAURENT, R. 1981. Méthodes récentes de cartographie et de surveillance des herbiers de Phanérogames marines. *Vie Milieu*, 31 (1): 27-34.
- PÉRÈS, J.M. 1982. Zonations. In: *Marine Ecology*. (KËNNE, O., ed.), 5 (1): 9-4. John Wiley. New York.
- PÉRÈS, J.M. & PICARD, J. 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Trav. Station Mar. Endoume*, 41 (47): 1-137.
- PÉREZ-RUZAF A, A., MARCOS, C., PÉREZ-RUZAF A, I.M., & ROS, J.D. 1987. Evolución de las características ambientales y de los poblamientos del Mar Menor (Murcia, SE de España). *Anales de Biología*, 12 (B. Ambiental, 3): 53-65.
- PÉREZ-RUZAF A, A., ROS, J.D., MARCOS, C., BALLESTER, R. & PÉREZ-RUZAF A, I.M. En prensa a. Distribution of the macrophyte beds in a hypersaline coastal lagoon (the Mar Menor, SE Spain), and its recent evolution related to environmental changes. *Proc. of the 11nd workshop on Posidonia oceanica beds*. Ischia, 1985.
- PÉREZ-RUZAF A, A., CALVIÑ, J.C., MARCOS, C., MARÍN A PÉREZ-RUZAF A, I.M., TERRADOS,

- J. & ROS, J.D. En prensa b. Contribución al estudio de las comunidades bentónicas del Cabo de Palos (Murcia, SE de España) y su cartografía bionómica. *Actas V Simposio Ibérico Estudios Bentos Marino*. Tenerife.
- PÉREZ-RUZAFÁ, I.M., GABRIEL, J.L. & LLIMONA, X. 1987. Nueva aportación al conocimiento de la flora bentónica de la costa murciana (SE de España). *Cuad. Marisq. Publ. Téc.*, 11: 323-332.
- PERTHUISOT, J.P., GUELORGET, O. & FRISONI, G.F. 1983. Expressions hydrochimiques, sédimentologiques et biologiques du gradient de confinement dans un parterment salinier abandonné: le Triangle des Bermudas (Santa Pola, Espagne). *Journal Recherche Océanographique*, VIII (1): 37-56.
- PINA, J.A. 1985. Presencia de *Amphipholis squamata* (Delle Chiaje 1828) (*Echinodermata: Ophiuroidea*) en el Mar Menor (Murcia). *Anales de Biología*, 3 (Biol. Animal, 1): 121-122.
- RAMOS, A.A. 1985. Contribución al conocimiento de las biocenosis bentónicas litorales de la Isla Plana o Nueva Tabarca (Alicante). In: *La reserva marina de Isla Plana o Nueva Tabarca (Alicante)*. (RAMOS, A.A., ed.): 111-147. Ayuntamiento de Alicante- Universidad de Alicante.
- ROS, J.D. 1987. El Mar Menor: fisiografía y biota acuática de una laguna hipersalina y su evolución reciente. *Seminario sobre Bases Científicas para la protección de los humedales en España*. R. Acad. Cienc. Exactas, Físicas y Naturales, Madrid: 237-256.
- ROS, J.D. et al. 1984 a. *Estudio de las comunidades emergidas y sumergidas de los afloramientos volcánicos próximos al litoral del Campo de Cartagena*. Memoria final. Proyecto de Investigación. Comisión mixta Universidad-Caja de Ahorros Provincial. Murcia. Policopiado.
- ROS, J.D., OLIVELLA, I. & GILI, J.M. 1984 b. Els sistemes naturals de les Illes Medes. *Arxius Secció Ciències*, 73. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- ROS, J.D., PÉREZ-RUZAFÁ, A., MARCOS, C. 1985 a. *Posibilidad de aumento de la producción pesquera del Mar Menor*. Informe Cámara de Comercio. Murcia.
- ROS, J.D., ROMERO, J., BALLESTEROS, E. & GILI, J.M. 1985 b. Diving in blue water. The benthos. In: *Western Mediterranean* (MARGALEF, R., ed.): 233-295. Pergamon Press. Oxford.
- ROS, J.D., PÉREZ-RUZAFÁ, A., MARCOS, C. & PÉREZ-RUZAFÁ, I.M. 1987. Resultados preliminares en el estudio del bentos del Mar Menor. *Cuad. marisq. Publ. Téc.*, 11: 305-321.
- ZABALA, M., OLIVELLA, I., GILI, J.M. & ROS, J.D. 1982. Un intento de tipificación metodológica en el estudio del bentos marino accesible en escafandra autónoma. *Actas I Simp. Ibér. Est. Bentos Marino*, II: 961-982.

APÉNDICE 1. Relación de especies y abundancia relativa en las distintas comunidades. RS: Roca supralitoral; RSM: Roca supra y mediolitoral; RM: Roca mediolitoral; RI: roca infralitoral; RFI: Roca fotófila infralitoral; REI: Roca esciáfila infralitoral; AI:: Arena infralitoral; PCC: Pradera de *Cymodocea-Caulerpa*; CFB: Comunidad eurihalina y euriterma de fondos blandos. +: especie rara; ++: especie abundante; +++: especie muy abundante

APPENDIX 1. Species list and their relative abundance in the different communities. RS: supralitoral rock; RSM: supra and mediolitoral rock; RI: infralitoral rock; RFI: photophilic infralitoral rock; REI: sciaphilic infralitoral rock; AI: infralitoral sand; PCC: *Cymodocea-Caulerpa meadow*; CFB:: soft bottoms eurythermic and euryhaline community; +: scarce; ++: abundant and +++: very abundant species.

ESPECIES	RS	RM	RFI	REI	CFB
RODOFÍCEAS					
<i>Audouiniella daviesii</i>			+		
<i>Gelidium pusillum</i>			+++	+	
<i>Jania rubens</i>			+++		
<i>Phymatolithon lenormandii</i>				+++	
<i>Ceramium ciliatum</i> var. <i>robustum</i>		+++			
<i>Spyridia filamentosa</i>			+++		
<i>Chondria tenuissima</i>					+++
<i>Herposiphonia secunda</i>			+		
<i>Laurencia obtusa</i>			+++		
<i>Lophosiphonia subadunca</i>			+		
<i>Polysiphonia violacea</i>		++			
FEOFÍCEAS					
<i>Liebmannia leveillei</i>			++		
<i>Scytosiphon lomentaria</i>		+++			
<i>Dictyota dichotoma</i>			+		
<i>Padina pavonica</i>			+++		
<i>Cystoseira compressa</i>			++		
<i>C. ercegovicii</i>			+++		
CLOROFÍCEAS					
<i>Enteromorpha compressa</i>		++			
<i>E. intestinalis</i>		+++			
<i>Phaeophila dendroides</i>					+
<i>Chaetomorpha linum</i>			+++		++
<i>Cladophora coelothrix</i>				++	
<i>C. dalmatica</i>		++			
<i>C. lehmanniana</i>			++		
<i>C. pellucida</i>			++		
<i>C. vagabunda</i>		+++	++		
<i>Siphonocladus pusillus</i>			++		
<i>Valonia aegagropila</i>			+++	+++	
<i>Acetabularia acetabulum</i>			+++		++
<i>Acetabularia calyculus</i>			+		
<i>Caulerpa prolifera</i>		++			+++
FANERÓGAMAS					
<i>Cymodocea nodosa</i>					+++
<i>Ruppia spiralis</i>					+++
LÍQUENES					
<i>Caloplaca litorea</i>	++				

APÉNDICE 1 (continuación)

ESPECIES	RSM	RI	AI	PCC
MOLUSCOS				
<i>Chiton olivaceus</i>		+		
<i>Patella aspera</i>		+		
<i>Monodonta turbinata</i>		++		
<i>Gibbula varia</i>		+		
<i>Littorina neritoides</i>	+			
<i>Littorina punctata</i>	++			
<i>Goniostoma elata pallaryi</i>		+++	+++	+++
<i>Bittium reticulatum</i>		++	++	++
<i>Bittium palludosum</i>		+++	+++	+++
<i>Thericium vulgatum</i>			+	+
<i>Thais haemastoma</i>		+		
<i>Hinia costulata</i>		+	+	+
<i>Cyclope neritea</i>			++	+
<i>Haminea hydatis</i>			+	
<i>Philina aperta</i>			+	+
<i>Elysia timida</i>		+++		
<i>Dentalium inaequicostatum</i>			+	
<i>Mytilaster minimus</i>		++		
<i>Chlamys varia</i>		+	+	
<i>Mantellum inflatum</i>		++		
<i>Ostrea edulis</i>		+++	+	+
<i>Loripes lacteus</i>			++	+
<i>Cerastoderma glaucum</i>			++	++
<i>Parvicardium exiguum</i>			++	++
<i>Dosinia lupinus</i>			+	+
<i>Chamaelea gallina</i>			+	+
<i>Venerupis aurea</i>			+++	+++
<i>Petricola lithophaga</i>		+		
<i>Psammobia phaeoensis</i>			++	
<i>Abra pellucida</i>			++	
<i>Abra ovata</i>			++	
<i>Gastrana fragilis</i>			+	
<i>Tellina planata</i>			+	
<i>Macra corallina</i>			+	
<i>Pholas dactylus</i>		+		
BRIOZOOS				
<i>Mimosella gracilis</i>		++		
<i>Zoobothryon verticillatum</i>				+++
<i>Schizoporella unicornis</i>		++		++
<i>Scrupocellaria bertholleti</i>		+++		+++
CRUSTÁCEOS				
<i>Chthamalus stellatus</i>	++	++		
<i>Chthamalus depressus</i>	++	++		
<i>Palaemon elegans</i>		+		
<i>Palaemon serratus</i>		+		
<i>Carcinus mediterraneus</i>		+++	++	+
<i>Pachygrapsus marmoratus</i>		+++	+	+
<i>Dynamene bidentata</i>		+++	+++	+++
<i>Sphaeroma serratum</i>		+++	+++	+++
<i>Sphaeroma sp.</i>		++	++	++
<i>Cymodoce truncata</i>		++	++	++
EQUINODERMOS				
<i>Holothuria poli</i>				+
<i>Amphipholis squamata</i>		++		+

APÉNDICE 1 (continuación)

ESPECIES	RSM	RI	AI	PCC
ASCIDIAS				
<i>Bothryllus schlosseri</i>		+++		
<i>Ascidiella scabra</i>				++
PECES				
<i>Anguilla anguilla</i>		++	++	+++
<i>Syngnathus abaster</i>			++	+++
<i>Syngnathus typhle</i>				++
<i>Nerophis ophidion</i>				+
<i>Hippocampus ramulosus</i>		++	++	+++
<i>Gobius niger</i>		+	+++	+++
<i>Gobius cobitis</i>		+++		+
<i>Gobius paganellus</i>		++		
<i>Pomatoschistus microps</i>			+++	
<i>Callyonimus rissoi</i>			++	
<i>Blennius pavo</i>		+++		
<i>Blennius ponticus</i>		+		
<i>Blennius sphynx</i>		++		
<i>Blennius sanguinolentus</i>		++		
<i>Lipophrys dalmatinus</i>		++		
<i>Tripterygion tripteronotus</i>		++		
<i>Tripterygion melanurus</i>		+		
<i>Solea vulgaris</i>			+++	
<i>Solea impar</i>			++	