

PROPUESTA DE INCLUSIÓN DE TRES NUEVOS HÁBITATS MARINOS EN EL ANEJO I DE LA DIRECTIVA HÁBITATS

ACCIÓN A.8 SOBRE LA PROPUESTA DE AMPLIACIÓN DEL ANEXO I DE LA DIRECTIVA HÁBITATS DE LOS TIPOS DE HÁBITATS NATURALES CON LA INCLUSIÓN DE TRES NUEVOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO POR LA AMPLIACIÓN DE CONOCIMIENTOS SOBRE SU IMPORTANCIA ECOLÓGICA ADQUIRIDOS DURANTE EL DESARROLLO DEL PROYECTO LIFE+ INDEMARES Y QUE REQUIEREN PROTECCIÓN PARA ASEGUARAR UN ESTADO DE CONSERVACIÓN FAVORABLE.



HÁBITATS DE FONDOS DE MAËRL Y RODOLITOS



HÁBITATS DE GRAVAS BIOCLÁSTICAS



HÁBITATS DE FONDOS SEDIMENTARIOS CON ANTIZOOS



INDEMARES



Portada: Arriba, fondos de “maërl” con rodolitos concrecionados en Alborán, con *Alcyonium* sp. y *Paralcyonium spinulosum*, gorgonias del género *Eunicella* y esponjas (-73 m). (Foto: Universidad de Málaga/Proyecto LIFE+ INDEMARES Alborán). En el centro, agregaciones del crinoideo *Leptometra phalangium* en los fondos sedimentarios con materiales bioclásticos del borde de la plataforma continental del banco de El Sabinar, Almería, Sur de España (Photo: fundación OCEANA/Ricardo Aguilar). Abajo, Hábitat Biógeno de Fondos Sedimentarios, Fondos Sedimentarios fangosos del talud con

el antozoo alcionaceo *Isidella elongata* y señales de fauna excavadora entre la que aparece el crustáceo *Nephrops norvegicus* (Photo: fundación OCEANA/Ricardo Aguilar).

Índice

1 INTRODUCCIÓN. NECESIDAD DE LA REVISIÓN DE LA REPRESENTATIVIDAD DE LOS HÁBITATS MARINOS DE LA DIRECTIVA HÁBITATS	4
2 CARACTERIZACIÓN DE LOS HÁBITATS PROPUESTOS PARA SU INCLUSIÓN EN EL ANEXO I DE LA DIRECTIVA HÁBITATS	8
2.1 Habitat de los fondos de Maërl.	8
2.2 Hábitat de gravas bioclásticas de la plataforma y del borde de la plataforma.	10
2.3 Hábitats biógenos en fondos sedimentarios con antozoos.....	12
3 CORRESPONDENCIA DE LOS HÁBITATS PROPUESTOS PARA SU INCLUSIÓN EN EL ANEXO I DE LA DIRECTIVA HÁBITATS CON OTROS CONVENIOS INTERNACIONALES Y CLASIFICACIONES.	15
4 REFERENCIAS.....	17
5 ANEXO. PROPUESTAS Y DESCRIPCIÓN DE LOS HÁBITATS.	19

1 INTRODUCCIÓN. NECESIDAD DE LA REVISIÓN DE LA REPRESENTATIVIDAD DE LOS HÁBITATS MARINOS DE LA DIRECTIVA HÁBITATS

El objetivo de este documento es aportar los argumentos que indican la necesidad de revisar y ampliar los tipos de hábitats marinos recogidos en el Anexo I de la Directiva Hábitats y presentar la propuesta de inclusión en dicho anexo de tres nuevos hábitats marinos de interés comunitario fundamentada en el gran aumento de conocimientos científicos sobre los hábitats marinos de los mares españoles adquiridos durante el desarrollo del proyecto LIFE + INDEMARES.

La Directiva Hábitats (DIRECTIVA 92/43/CEE DEL CONSEJO de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres) y la Directiva Aves (Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres) son los dos instrumentos fundamentales destinados a preservar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres en el territorio europeo. Para ello se crea una red europea, Red Natura 2000, formada por espacios geográficos o lugares (ZEPAs, LICs y en su caso ZECs¹) propuestos por los Estados miembros, que albergan los hábitats de interés comunitario y los hábitats de especies de interés comunitario recogidos en los anexos de ambas directivas.

Para el desarrollo de estas Directivas, los Estados miembros adoptarán una serie de medidas de gestión encaminadas al mantenimiento o recuperación de un estado de conservación favorable de los hábitats naturales y de las especies silvestres de interés comunitario.

Se consideran “hábitats naturales de interés comunitario”, y figuran en el Anexo I de la DH, a aquellos hábitats que se encuentran amenazados de desaparición de su área de distribución natural, presentan una distribución reducida debido a su regresión o a la restricción propia de las condiciones naturales en las que se puede presentar dicho hábitat o aquellos hábitats que constituyen ejemplos representativos de las regiones biogeográficas presentes en el territorio europeo.

Contrastando con el inventario completo de especies marinas de la Directiva Aves, se reconoce, incluso por la Comisión Europea, que todavía quedan muchas especies y hábitats marinos vulnerables fuera del ámbito de la DH (H. Dotinga & Trouwborst,A. 2009) en especial aquellos hábitats que se encuentran situados en lugares de alta mar (European Commision, 2007, p.14).

Es generalmente aceptado que hay tipos de hábitats marinos y especies de interés para su conservación que no están recogidos en la actualidad por la Directiva Hábitats, pero que necesitan protección para garantizar su estado de conservación favorable.

¹ ZEPA, Zona de Especial Protección para las Aves. LIC, Lugar de Importancia Comunitaria. ZEC, Zona Especial de Conservación.

El número de hábitats marinos incluidos en el Anexo I es reducido, en parte debido a que inicialmente la Directiva Hábitats estaba prevista para que su aplicación se desarrollara en las aguas costeras y jurisdiccionales de 12 millas de los estados miembros. La ampliación de la Directiva Hábitats a las áreas de alta mar hasta las 200 millas comprendidas en las Zonas Económicas Exclusivas incluye más hábitats (Evans, 2006) que pueden ser de interés comunitario y que requieren una descripción más detallada. De los 231 hábitats naturales Europeos recogidos en el Anexo I de la Directiva Hábitats solo 9 son marinos, descritos en su momento para aguas costeras y de ellos solo 1 es considerado prioritario².

También el grado de definición de los hábitats marinos recogidos en el Anexo I es muy diverso entre sí y en cualquiera de los casos muy inferior al desarrollado para los hábitats terrestres.

A la hora de desarrollar la Red Natura 2000 en medio marino, sobre todo en su extensión a zonas de alta mar en las que el conocimiento del tipo y características de sus hábitats es menor, la escasez de hábitats marinos tipificados y el diferente grado de definición lleva en ocasiones a interpretaciones confusas y forzadas. Por ejemplo, cualquier hábitat bentónico de alta mar en el Mediterráneo que no pueda ser incluido en los tipos de hábitat “1170 Arrecifes”, “1180 Estructuras submarinas causadas por emisiones de gases” o “8330 Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas” o bien se fuerza su clasificación como hábitat “1110 bancos de arena cubiertos permanentemente de agua marina *poco profunda*”, lo que no cumple con su definición ni descripción cuando se tratan lugares de aguas profundas de alta mar, o son excluidas de la Directiva Hábitats² a pesar del interés de su conservación al no tener correspondencia con ninguno de los hábitats marinos incluidos en la DH.

Según se recoge en el propio documento técnico del Consejo sobre la Guía para el Establecimiento de la Red Natura 2000 en el Medio Marino (EC, 2007), la aplicación de las Directivas Aves y Hábitats al medio marino de alta mar de la Unión Europea representa un objetivo clave para su política de biodiversidad que debe contribuir a la conservación marina y al uso sostenible de sus recursos.

Debido probablemente a la mayor dificultad de adquirir información científica suficiente y precisa sobre la distribución y abundancia de especies y tipos de hábitats en el medio marino de alta mar, actualmente hay descritos pocos lugares de Red Natura 2000 en estas áreas. En este sentido en los últimos años se han desarrollado importantes proyectos de investigación dirigidos a la identificación de hábitats y especies marinas de interés comunitario en alta mar y a ampliar de forma significativa los conocimientos sobre su distribución y abundancia.

Uno de estos proyectos ha sido el proyecto LIFE+ INDEMARES para el “Inventario y designación de la Red Natura 2000 en áreas marinas del Estado español” que desde 2009 a 2014 ha estudiado una superficie aproximada de 50.000 Km² en aguas de alta mar repartidas en 10 áreas en las tres regiones biogeográficas. El proyecto ha constituido el mayor esfuerzo de investigación y conservación marina realizado en España y ha permitido la declaración de una extensa Red Natura 2000 en el medio marino.

² A. Luque y S. Gofas en el anexo de descripción de los hábitats propuestos en este documento.

En la elaboración de los informes de los resultados de investigación de cada área y durante las reuniones del comité científico encargado de su coordinación, se ha manifestado la dificultad de ubicar los hábitats encontrados característicos de fondos sedimentarios no consolidados en alguno de los tipos de hábitats del Anexo I³ y en consecuencia no se ha considerado adecuado forzar su clasificación incluyéndolos en el hábitat “1110 bancos de arena cubiertos permanentemente de agua poco profundas” con cuyas características no coincide y cuya interpretación se hace problemática (Evans, 2014, p9).

La ampliación del conocimiento científico de algunos hábitats de gran interés para la conservación de la biodiversidad de los mares europeos y el desarrollo de la Red Natura 2000, pone de manifiesto aspectos diferenciales que afectan a su estructura y función. Su clasificación no puede ser resuelta a través de la interpretación, requiriendo en su lugar la modificación de los Anexos de la Directiva Hábitats³ y la ampliación de los tipos de hábitats posibilidad que queda recogida en su Art. 19:

“Las modificaciones necesarias para adaptar al progreso técnico y científico los Anexos I , II , III, V y VI serán adoptadas por el Consejo , que se pronunciará por mayoría cualificada a propuesta de la Comisión.

Las modificaciones necesarias para adaptar al progreso técnico y científico el Anexo IV serán adoptadas por el Consejo, que se pronunciará por unanimidad a propuesta de la Comisión”.

Por tanto, cualquier cambio del Anexo I, tanto en lo que se refiere a la incorporación de nuevos hábitats como incluso al cambio del nombre de los ya existentes, requiere una decisión conjunta del Consejo y del Parlamento Europeo. Estos cambios introducidos en la Directiva Hábitats desde su entrada en vigor en 1992 han estado vinculados exclusivamente a los procesos de adhesión de nuevos países miembros con quienes se considera la posibilidad de incorporar nuevos hábitats y especies que no estuviera incluidos en los anexos en razón de su distribución geográfica. En ningún caso estas modificaciones se han referido a hábitats marinos de los que, como ya hemos comentado, hay una abrumadora desproporción de los descritos con respecto a los terrestres.

En la versión EU27 del Manual de Interpretación de los Hábitats de la Unión Europea (Comisión Europea 2013), fueron revisadas las descripciones de los hábitats marinos 1110, 1170 y 1180 para tener en cuenta las nuevas interpretaciones adoptadas por el Comité Hábitats el 20 de noviembre de 2006. Estas interpretaciones se detallan en el documento de *“Directrices para el establecimiento de la Red Natura 2000 en el medio marino”*, publicado en mayo de 2007 (Comisión Europea, 2007). Sin embargo, consideramos que estas revisiones no fueron suficientes para permitir una representación adecuada de algunos hábitats encontrados en el proyecto INDEMARES, y que consideramos de la mayor importancia para la conservación del medio ambiente marino de alta mar español³.

³ A. Luque y S. Gofas en el anexo de descripción de los hábitats propuestos en este documento.

La modificación del Anexo I de la DH y una adecuada clasificación de los hábitats encontrados en áreas de alta mar, tiene también especial importancia en relación a la caracterización y seguimiento de los criterios a emplear por los Estados miembros en la “consecución de un buen estado medioambiental” (BEA) de las aguas marinas en el desarrollo de la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina. La Directiva 2008/56/CE establece el marco de acción comunitaria para la política del medio marino y es el pilar medioambiental de la política marítima integrada. La DMEM determina la aplicación del *enfoque ecosistémico* a la gestión de las actividades humanas, cubriendo todos aquellos sectores que tengan un impacto en el medio marino. El principal objetivo de dicha normativa es lograr o mantener un buen estado ambiental del medio marino a más tardar en el año 2020, para cuya consecución se crean las estrategias marinas como herramienta de planificación del medio marino.

La definición del BEA se define por un conjunto de características de la región o subregión marítima basándose en una serie de 11 descriptores cualitativos⁴. Para cada descriptor se establece una serie de criterios e indicadores asociados que permiten evaluar el BEA entre los que figuran los tipos de hábitats, su representatividad y distribución, y su estado de conservación favorable estructural y funcional⁵ y cuya descripción tiene carácter prioritario para poder desarrollar una gestión ecosistémica de las actividades humanas y para el desarrollo de instrumentos espaciales conexos.

Los criterios aplicables al buen estado medioambiental se apoyan en las obligaciones y las tendencias derivadas de la normativa vigente actualmente en la Unión, lo que incluye la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres y una serie de instrumentos desarrollados en el marco de la Política Pesquera Común⁵.

La DMEM especifica dos categorías de hábitats, los hábitats predominantes y los hábitats especiales (European Commission, 2012. y DMEM, Anexo III). La categoría de hábitats especiales la forman los hábitats recogidos en la legislación comunitaria, fundamentalmente en la Directiva Habitats y también aquellos que recogen los convenios internacionales y la política pesquera que no tienen correlación con los hábitats del Anexo I de la DH y que se consideran de interés para la diversidad biológica, son considerados dentro de. Los hábitats predominantes son una categoría de hábitats que se emplea fundamentalmente para facilitar la coherencia de la evaluación y la compatibilidad de los resultados de los seguimientos del desarrollo de las estrategias entre regiones y subregiones (European Commission, 2011). La clasificación de estos hábitats predominantes a los que se refiere la DMEM se basa en la clasificación EUNIS y gran parte de ellos no tienen correspondencia con los hábitats de la DH sobre todo los que se presentan en áreas marinas de alta mar y zonas profundas (European Commission, 2012, Annex, table B).

La coordinación de objetivos y medidas de conservación entre la Directiva Hábitats y la Directiva Marco de Estrategias Marinas necesita desarrollar una clara relación entre los respectivos tipos de hábitats marinos considerados (European Commission 2012) y constituye

⁴ Directiva Marco de Estrategias Marinas Art. 9.

⁵ Decisión de la Comisión 2010/477/UE sobre los criterios y las normas metodológicas aplicables al buen estado medioambiental de las aguas marinas relativos a la DMEM.

una razón suficiente para considerar la actualización de la representación de los hábitats marinos en el Anexo I de la Directiva Hábitats⁶

2 CARACTERIZACIÓN DE LOS HÁBITATS PROPUESTOS PARA SU INCLUSIÓN EN EL ANEXO I DE LA DIRECTIVA HÁBITATS

Como resultado de la comprensión científica e incremento del conocimiento adquirido en el proyecto INDEMARES, se propone la inclusión de tres nuevos hábitats característicos de interés comunitario que consideramos de la mayor importancia para la conservación del medio ambiente marino en mar español. El panel científico INDEMARES concluye que algunos hábitats investigados y caracterizados como resultado de los trabajos e investigación del proyecto que no figuran en la Directiva Hábitats, tienen un valor esencial como componentes del bioma marino. Por lo tanto, se propone aquí la necesidad de considerar nuevas categorías de hábitats evitando forzar la inclusión de éstas en códigos de hábitat existentes con cuyas características estructurales y funcionales no se corresponden.

Los tres nuevos hábitats marinos propuestos para su inclusión en el Anexo I de la Directiva Habitat son:

- Habitat de fondos de maërl (o rodolitos)
- Habitat de gravas bioclásticas de la plataforma y borde de la plataforma (Casacajo).
- Hábitats biógenos en fondos sedimentarios con Antozoos.

Todos ellos se consideran hábitats biógenos, bien porque estructuralmente están formados por organismos vivos como en el caso de los fondos de maërl, o por acumulación de fragmentos calcáreos de organismos muertos como los hábitats de gravas bioclásticas o porque forman concentraciones sobre fondos sedimentarios que modifican la estructura del hábitat.

Una descripción más extensa de estos hábitats se recoge en el anexo de este documento.

2.1 HABITAT DE LOS FONDOS DE MAËRL.

El Habitat de los fondos de maërl está formado básicamente por algas calcáreas rodofitas de vida libre que forman rodolitos, que presentan densidades variables llegando a acumularse en grandes cantidades y que crecen sobre sustratos primarios de fondos sedimentarios de distinta naturaleza, desde fangos, arenas gruesas, gravas, guijarros hasta otros fondos detritícos biógenos⁷. La capa superficial de rodolitos vivos puede desarrollarse sobre grandes acumulaciones de rodolitos muertos que constituyen en este caso un sustrato secundario que sirve también de soporte a multitud de organismos vegetales y animales que crecen sobre ellos dando lugar a facies características.

⁶ A. Luque y S. Gofas en el anexo de descripción de los hábitats propuestos en este documento.

⁷ A. Luque y S. Gofas en el anexo de descripción de los hábitats propuestos en este documento.

Los hábitats de maërl se presentan en fondos desde el infralitoral a escasa profundidad, hasta el borde de la plataforma continental en condiciones de corriente moderada a alta (bien corrientes de oleaje, de marea o de fondo). La profundidad a la que pueden llegar a vivir las algas que forman los fondos de maërl depende de la transparencia del agua alcanzando los 160 m en aguas muy transparentes del Mediterráneo⁷.

Las dos principales especies que forman “verdaderos” fondos de maërl tanto en el Atlántico como en el Mediterráneo son *Lithothamnion coralliooides* y *Phymatolithon calcareum* ambas especies explotadas contenidas en el Anexo V de la Directiva Hábitats. En el Mediterráneo *P. calcareum* es la especie dominante en hábitats de maërl bien estructurados junto con otras algas coralinales, mientras que *L. coralliooides*, junto con otras rodofitas menos calcificadas del género *Peyssonnelia*, parece ser más abundante en fondos alterados o con mayor contenido en fangos. En el Atlántico los hábitats de maërl se desarrollan a escasa profundidad en comparación con las profundidades que alcanzan en el Mediterráneo. En la costa de Bretaña se desarrollan sobre sedimentos gruesos, formados en los grandes bancos por restos calcáreos de las propias algas, y la principal especie es *P. calcareum*, mientras que cuando se presentan en sustratos mas fangosos predomina *L. coralliooides*⁸.

Los hábitats de maërl presentan una elevada biodiversidad comparable a las de los fondos de coralígeno (los de mayor diversidad dentro del Hábitat 1170) o la del hábitat prioritario de fondos de *Posidonia oceanica* (Habitat 1120). Siendo las algas calcáreas coralinales las principales formadoras del hábitat (*Spongites fruticulosus*, *Lithothamnion coralliooides*, *Phymatolithon calcareum*, *Lithothamnion valens*, *Lithothamnion minervae*, *Litophyllum racemus*, *Litophyllum frondosum*, y otras) también, como mencionamos, a menudo se presentan como componente importante rodofitas Peyssonneliaceas (fundamentalmente *Peyssonnelia rosa-marina*) (UNEP-MAP-RAC/SPA, 2008).

Los hábitats de maërl presentan una elevada complejidad estructural de características intermedias entre los fondos sedimentarios no consolidados y los fondos rocosos lo que, en combinación con los factores ambientales locales, proporciona numerosos microhábitats para muchos organismos⁸ epibióntes sésiles (algas e invertebrados) alguno de los cuales dependiendo del lugar son especialmente abundantes formando facies de macroalgas erectas bioestructurantes en lugares menos profundos y mejor iluminados (*Osmundaria volubilis*, *Phyllophora crispa*, *Kallymeniales*, *Laminaria rodriguezii*) y a mayores profundidades en ambientes en los que disminuye la corriente y la luminosidad aumentando la estabilidad y el tamaño de los rodolitos⁸ y aumentando los animales sésiles, como ascidiarios, esponjas, briozoos, poliquetos tubícolas y gorgonias (UNEP-MAP-RAC/SPA, 2008). También se presenta una abundante fauna de invertebrados móviles como crustáceos, poliquetos y moluscos, y también equinodermos como los erizos de mar que en ocasiones se alimentan de la capa viva de las algas que forman los rodolitos pudiendo llegar a alterar el hábitat.

En los complejos espacios entre los rodolitos o incluso dentro de ellos (criptofauna y perforadores), encuentran protección una fauna diversa de organismos móviles incluso típicos de ambientes sedimentarios en las acumulaciones de materiales finos que se depositan entre los rodolitos.

Esa riqueza de especies es consecuencia de la superposición de numerosos microhábitats debido a la complejidad estructural del hábitat de los fondos de maërl en su conjunto. Se han registrado cerca de mil especies diferentes en los fondos de maërl Europeos, y en algunas localidades investigadas se han identificado entre 400 y 600 especies, 415 especies

⁸ A. Luque y S. Gofas en el anexo de descripción de los hábitats propuestos en este documento.

(excluyendo las propias especies formadoras de rodolitos y los peces) en el caso de los hábitats de maërl investigados en el área de Alborán durante el desarrollo del proyecto INDEMARES. Algunas especies que habitan los fondos de maërl son raras y una pocas únicas, pero es el conjunto total de especies que alberga el hábitat lo que lo hace único⁸.

En cuanto a su distribución en los mares Europeos, los hábitats de maërl son característicos de las regiones Atlántica, Mediterránea, Macaronesia y Báltico.

En el proyecto INDEMARES, los hábitats de los fondos de maërl han aparecido en 6 de las 10 áreas de investigación en ocasiones ocupando una gran cantidad de la superficie investigada. En el entorno de Alborán, donde se ha estudiado de forma exhaustiva todas las superficies hasta los 200 m de profundidad, prácticamente la totalidad de los fondos de la plataforma entre 35 y 100 m están ocupados por hábitats de fondos de maërl de 7.630 ha, lo que representa aproximadamente un tercio de la superficie investigada. La cima de la montaña submarina de El Seco de los Olivos está ocupada entre los 70 y 100 m de profundidad por fondos de Maerl. En el entorno de las Islas Columbretes los fondos de maërl también son abundantes entre los 37 y 60 m de profundidad. En el lugar de interés comunitario propuesto en el Canal de Menorca, los fondos de maërl se extienden entre los 45 y 90 m de profundidad, ocupando el 50 % de la superficie de los fondos entre 50 y 100m de profundidad en el LIC propuesto. También en el Mediterráneo, en el área investigada del entorno de Cabo de Creus sobre los 30 m de profundidad y en una de las zonas investigadas en la región Macaronésica, las montañas submarinas de El Banquete y Amanay presentan fondos de maërl en las zonas más someras de la cima entre 25 y 30 m de profundidad.

La heterogeneidad y complejidad estructural de los hábitats de maërl hacen que presente una de las mayores proporciones de biodiversidad de los hábitats mediterráneos junto con los fondos de coralígeno y los hábitats de *P. oceanica* y merecerían ser considerados como un hábitat diferenciado con las mismas medidas de protección y gestión como hábitats de estructuras carbonatadas desarrolladas en ambientes de baja iluminación como las comunidades de coralígeno (UNEP-MAP-RAC/SPA, 2008) de los hábitats 1170.

2.2 HÁBITAT DE GRAVAS BIOCLÁSTICAS DE LA PLATAFORMA Y DEL BORDE DE LA PLATAFORMA.

Es este un hábitat biógeno sedimentario formado principalmente por fragmentos de esqueletos carbonatados de organismos marinos y que se presenta en la plataforma continental, en el borde de plataforma y con menor frecuencia en los primeros metros del talud continental⁹.

Desde el punto de vista de la estructura física del hábitat asocia una elevada biodiversidad. La acumulación de fragmentos bioclásticos que forman el sedimento crea numerosos huecos que albergan una fauna intersticial abundante y sirve de fijación a numerosos organismos epibiontes que en ocasiones tienen carácter estructurante del hábitat presentándose como facies.

⁹ S. Gofas en el anexo de descripción de los hábitats de gravas bioclásticas propuestos en este documento.

La distribución de las diferentes comunidades depende principalmente de la composición granulométrica del sedimento, la cual depende a su vez de la tasa de sedimentación y del movimiento del agua que también gobierna el suministro de alimento a la biocenosis (Pérès J.M., 1985).

El hábitat de gravas bioclásticas de la plataforma y borde de la plataforma se presenta en dos tipos de fondos blandos del circalitoral y zona superior del talud que se corresponden con dos biocenosis características bien definidas y que son muy importantes desde el punto de vista ecológico y de la biodiversidad que albergan (A. Luque com. pers.), los fondos Detríticos Costeros y los fondos Detríticos del Borde de la Plataforma.

Los fondos “*Detríticos Costeros*” (DC) están formados por gravas bioclásticas y arenas gruesas, a veces de origen terrígeno, que se presentan en algunos lugares de la plataforma continental entre los 30 y 100 m de profundidad¹⁰. Desde el punto de vista bionómico asocia una serie de especies exclusivas en función de la heterogeneidad sedimentaria y localmente algunas especies epibentónicas pueden ser abundantes. El Detritico Costero presenta algunas facies características de organismos estructurantes como la del alga endémica del Mediterráneo *Laminaria rodriguezii* (facies también presente en las comunidades del coralígeno (1170) y en los hábitats de maërl) o las facies de grandes colonias arborescentes de briozoos¹⁰.

Los fondos “*Detríticos del Borde de Plataforma*” (DL) corresponden a fondos más profundos entre los 90 y 250m ya en la parte superior del talud. El sedimento está formado por una mezcla de gravas bioclásticas, arenas y fangos que depende de factores históricos e hidrodinámicos. Generalmente estas gravas bioclásticas no son contemporáneas ya que proceden de épocas en las que el nivel del mar era inferior y la localidad estaba situada en un ambiente del infralitoral o circalitoral superior. Por otra parte también presenta en algunas localidades un aspecto predominante de materiales gruesos debido a la reducción de contenido de finos en ambientes locales de fuerte hidrodinamismo producido por las corrientes de fondo del entorno del borde del talud. A pesar de que estas biocenosis contienen una gran diversidad y abundancia de organismos tiene menos especies características que la biocenosis del DC y además en el detrítico del borde de plataforma no se presenta ningún organismo bentónico fotosintético. Una especial significación representan las facies del crinoideo *Leptometra phalangium* representativo de las zonas de mayor abundancia de especies del borde de la plataforma y clasificados como “Hábitats Esenciales”¹⁰ (European Commission, 2006) para especies objetivo de interés pesquero por representar un crítico para los requerimientos ecológicos de estas especies en alguna etapa de su ciclo vital y, por tanto, esencial también para el sostenimiento y recuperación de los recursos biológicos marinos asociados.

De las 10 áreas investigadas en el proyecto INDEMARES ha aparecido en 6 de ellas. Quizá una de las más destacables donde aparece este hábitat es el área de la plataforma del entorno de la isla de Alborán. La mayor parte de los fondos sedimentarios de la paltaforma entre los 100 y 200 m de profundidad están formados por gravas bioclásticas con mayor o menor de sedimentos más finos, habiendo cartografiado en el área de estudio 13.850 ha de este hábitat lo que representa la mitad del área investigada. En este hábitat en Alborán se han identificado 415 especies, que iguala el número de especies descritas en los hábitats de maërl estudiados en esta misma zona. Entre las facies que se presentan destacan los “campos de pennatulaceos” de las especies *Pennatula rubra* y *Veretillum cynomorium* aunque limitados a

¹⁰ S. Gofas en el anexo de descripción de los hábitats de gravas bioclásticas propuestos en este documento.

las áreas de las proximidades de afloramientos rocosos relativamente protegidas de la actividad pesquera de arrastre de fondo.

En el Canal de Menorca los hábitats de gravas bioclásticas en la plataforma aparecen formados principalmente por acumulaciones de fragmentos de algas calcáreas en las proximidades de otros hábitats característicos como los fondos de coralígeno (1170) y los hábitats de maërl. En el borde de plataforma tanto del norte como del sur los hábitats de fondos detríticos aparecen entre los 110 y 300 m de profundidad presentando algunas facies de organismos estructurantes muy extensas.

En el Cañón de Creus se presentan extensiones de hábitats detríticos tanto en la plataforma (estos con mayor proporción de fangos terrígenos) como en el borde de la plataforma sur del cañón como en el talud sur hasta los 400m donde los sedimentos más gruesos están asociados a áreas dominadas por corrientes de fondo.

En el entorno de islas Columbretes los hábitats de fondos de gravas biógenas aparecen a partir de los 30 m de profundidad y se extienden hasta los 90 m.

En el Seco de los Olivos estos fondos aparecen también en el borde de la plataforma e incluso por debajo de los 150 m en algunos lugares donde predominan especies estructurantes.

Por último en el área investigada en el sur de Fuerteventura, en las montañas submarinas de El Banquete y Amanay, se han encontrado hábitats de gravas bioclásticas en un amplio rango de profundidades desde los 100 m hasta los 1.200 m en el área situada entre ambas montañas submarinas.

Los hábitats de fondos detríticos ocupan grandes extensiones en la plataforma continental en el Mediterráneo asociando una diversidad específica muy importante. En particular los hábitats de fondos detríticos de la plataforma y borde de la plataforma continental representan hábitats esenciales para numerosas especies de invertebrados y peces. Merecen especial atención algunas facies del borde de la plataforma como las agregaciones del crinoideo *Leptometra phalangium*, que aumentan la complejidad estructural del hábitat induciendo una abundancia y riqueza específica, reconocidas como "hábitats esenciales" (European Commission, 2006) que ha hecho que junto con otros 14 hábitats, entre ellos las praderas de *P. oceánica* y los hábitats de maërl, sean empleadas como criterio para identificar Hábitats Marinos Esenciales para la gestión de especies pesqueras prioritarias¹¹.

2.3 HÁBITATS BIÓGENOS EN FONDOS SEDIMENTARIOS CON ANTOZOOS.

Los hábitats sedimentarios del circalitoral y del batial han recibido una escasa atención en el ámbito de las directivas comunitarias de conservación de la biodiversidad de los mares Europeos.

Las investigaciones encaminadas al desarrollo de la Red Natura 2000 en el medio marino han puesto de manifiesto en muchos casos la importancia del mantenimiento de estos hábitats sedimentarios en un estado de conservación favorable y de considerarlos para la consecución de un buen estado ambiental de las aguas marinas de las regiones europeas.

¹¹ S. Gofas en el anexo de descripción de los hábitats de gravas bioclásticas propuestos en este documento.

Cuando por este motivo surge la necesidad de aplicar medidas para la conservación de la biodiversidad de alguno de estos hábitats y la necesidad de gestionar los usos ligados a los importantes recursos asociados a ellos, se ha forzado su inclusión en otros hábitats. En el caso que nos ocupa, para que pueda ser consideradas medidas de gestión y conservación de su biodiversidad, la totalidad de los hábitats sedimentarios se fuerza a ser incluidos en el hábitat “1110 bancos de arena cubiertos permanentemente de agua marina *poco profunda*” con cuyas características estructurales y funcionales no se corresponden los hábitats sedimentarios del círculo litoral de alta mar y mucho menos los del batial.

Los Hábitats Biógenos sobre Fondos Sedimentarios (HBFS) es una clasificación general que engloba a todos aquellos hábitats que en sustratos primarios de fangos finos a arenas gruesas, gravas y fondos mixtos poblados por especies formadoras de hábitats. Estas especies formadoras de hábitats pueden ser tanto sésiles como móviles.

Estas especies “formadoras de hábitat” se presentan en su hábitat primario que es el sustrato sedimentario, pero su presencia crea unas condiciones estructurales y funcionales del hábitat diferentes que favorecen la aparición de otras asociaciones de especies que incrementan drásticamente la diversidad local (FRASCHETTI S et al., 2008).

Estos hábitats tienen una presencia destacable en las áreas de investigación del proyecto INDEMARES y ninguno de ellos es asimilable a los tipos de hábitats establecidos en la Directiva Hábitats. Venimos a considerar que la biodiversidad que albergan, su relevancia ambiental y vulnerabilidad hacen necesario el establecimiento de medidas de gestión y su consideración como tipos de hábitats naturales de interés comunitario.

Los HBFS representan comunidades características de las regiones biogeográficas atlántica, macaronésica y mediterránea que aún no se encuentran representados en la Red Natura 2000¹².

Los hábitats de fondos de maërl y los hábitats de gravas bioclásticas descritos en las propuestas anteriores pueden ser considerados también hábitats biógenos de fondos sedimentarios. Por tanto dada la gran variedad de estos hábitats queremos centrar la propuesta de inclusión en el Anexo I en aquellos en los que las especies dominantes estructurantes y formadoras del hábitat son antozoos, que denominamos Hábitats de Fondos Sedimentarios con Antozoos. Este tipo de hábitats destacan por su alta biodiversidad y fragilidad frente a los impactos producidos por actividades como la pesca de arrastre, que produce el fraccionamiento del hábitat y su desaparición debido a la baja tasa de crecimiento de los organismos que los caracterizan.

Estos hábitats por la modificación estructural y funcional inducida por los organismos formadores de hábitat, asocian funcionalmente agregaciones reproductivas y tróficas de otros organismos, modifican el sustrato y disminuyen la corriente pudiendo aumentar la sedimentación.

Estos fondos también son asociados con una mayor presencia de individuos adultos de diversas especies comerciales, tanto de peces (*Merluccius merluccius*, *Scyliorhinus canicula*, *Raja clavata*), como de moluscos (*Illex coindetii*) y crustáceos (*Aristaeus antennatus*, *Aristaeomorpha foliacea*, *Parapenaeus longirostris*, *Nephrops norvegicus*) (Gristina et al., 2013)¹².

¹² OCEANA, en el anexo de descripción de los hábitats fondos sedimentarios con antozoos propuestos en este documento.

Las principales especies de antozoos que forman estos hábitats se presentan en la siguiente tabla modificada de la Tabla 1 presentada en el anexo descriptivo de este hábitat.

Principales especies de Antozoos formadoras de hábitats biógenos encontradas en las áreas INDEMARES

Orden ALCYONACEA			
Piso	Hábitat identificado	Especies estructurantes	Lugares INDEMARES
C	Fondos sedimentarios circalitorales con Alcyoniidae y/o Plexauridae	<i>Alcyonium</i> spp. <i>Spinimuricea</i> spp.	Alborán Golfo de León
B	Fangos sedimentarios batiales con Chrysogorgiidae	<i>Radicipes</i> spp.	Volcanes de Cádiz
B	Fangos sedimentarios batiales con Isidiidae	<i>Acanella arbuscula</i> <i>Isidella</i> sp.	Cañones de Avilés Seco de los Olivos Volcanes de Cádiz
Orden PENNATULACEA			
Piso	Hábitat identificado	Especies estructurantes	Lugares INDEMARES
C/B	Fondos sedimentarios circalitorales y batiales con pennatuláceos	<i>Pennatula</i> spp. <i>Pterooides griseum</i> <i>Virgularia mirabilis</i> <i>Virgularia</i> sp. <i>Veretillum cynomorium</i> <i>Funiculina quadrangularis</i> <i>Kophobelemnus stelliferum</i> <i>Protoptilum</i> sp.	Alborán Canal de Menorca Fuerteventura Golfo de León Seco de los Olivos Volcanes de Cádiz
OTROS ANTHOZOA			
Piso	Hábitat identificado	Especies estructurantes	Lugares INDEMARES
C/B	Fondos sedimentarios circalitorales y batiales con Hormathiidae	<i>Phelliactis hertwigi</i> <i>Actinauge richardi</i>	Cañones de Avilés Volcanes de Cádiz
C/B	Fondos sedimentarios circalitorales y batiales con ceriantarios	<i>Cerianthus</i> spp. <i>Pachycerianthus multiplicatus</i> <i>Arachnanthus</i> spp.	Alborán Golfo de León
C/B	Fondos sedimentarios circalitorales y batiales mixtos con antozoos	<i>Swiftia</i> sp. <i>Chelidonisis</i> sp. <i>Anthomastus</i> sp. <i>Anthopleura</i> sp.	Canal de Menorca Volcanes de Cádiz
B	Fondos sedimentarios batiales con corales solitarios	<i>Flabellum</i> spp. <i>Deltocyathus</i> spp. <i>Caryophyllia smithii</i>	Banco Concepción Banco de Galicia Cañones de Avilés Fuerteventura Seco de los Olivos

3 CORRESPONDENCIA DE LOS HÁBITATS PROPUESTOS PARA SU INCLUSIÓN EN EL ANEXO I DE LA DIRECTIVA HÁBITATS CON OTROS CONVENIOS INTERNACIONALES Y CLASIFICACIONES.

Una de las razones que justifican la revisión del Anexo I de la Directiva Hábitats con respecto a la inclusión de los nuevos hábitats marinos propuestos, es que están reconocidos como hábitats de interés para su protección por su elevada biodiversidad, su rareza, su vulnerabilidad, por ser los hábitats de especies prioritarias o por la importancia que representan como hábitats esenciales o sensibles para la conservación y uso de los recursos naturales que asocian. De esta manera, todos los hábitats propuestos tienen correspondencia en alguno de los convenios regionales internacionales establecidos en el seno de la Unión Europea.

Los hábitats de **fondos de maërl** en el Convenio de Barcelona que contiene el listado de hábitats marinos para la elaboración de los inventarios nacionales de lugares naturales de interés para su conservación, tienen su correspondencia con los siguientes hábitats:

III. Hábitats del Infralitoral . III.3. Arenas gruesas con contenido en fango

III.3.1. de las Biocenosis de arenas gruesas y gravas finas mezcladas por la acción del oleaje,
III.3.1.1. Asociación con rodolitos.

III.3.2. Biocenosis de arenas gruesas y gravas finas bajo la influencia de corrientes de fondo (también presente en el Circalitoral)

III.3.2.1. Facies con Maërl (Asociación con *Lithothamnion coralliooides* y *Phymatolithon calcareum*) (puede encontrarse también como facies de los fondos detríticos costeros)

III. 3. 2. 2. Asociación con rodolitos.

IV. Hábitats del Circalitoral. IV.2. Arenas.

IV.2.2. Biocenosis de fondos detríticos costeros.

IV.2.2.1. Asociación con rodolitos.

IV.2.2.2. Facies con Maërl (*Phymatolithon calcareum* and *Lithothamnion coralloides*).

El convenio OSPAR para la región Atlántica Nororiental, incluye los Fondos de Maërl en la lista de especies y hábitats amenazados o en disminución.

El convenio HELCOM para el Báltico la clasificación de hábitats marinos y la “lista roja” de hábitats amenazados en la que aparecen como hábitats amenazados y en peligro:

AA.D Fondos de Maërl Bálticos de la zona fótica.

AB.D Fondos de Maërl Bálticos de la zona afótica.

Por otra parte en lo que se refiere a la Política Pesquera, el Reglamento del Consejo (EC) No 1967/2006 of 21 December 2006, sobre medidas de gestión para la Explotación sostenible de los recursos pesqueros del Mediterráneo, prohíbe la pesca con artes de arrastre, dragas, artes de playa y similares sobre los fondos de maërl. La adaptación a la normativa española de este

reglamento recogida en la Orden AAA/2808/2012, de 21 de diciembre, por la que se establece un Plan de Gestión Integral para la conservación de los recursos pesqueros en el Mediterráneo afectados por las pesquerías realizadas con redes de cerco, redes de arrastre y artes fijos y menores, para el período 2013-2017. Orden AAA/2808/2012, de 21 de diciembre, por la que se establece un Plan de Gestión Integral para la conservación de los recursos pesqueros en el Mediterráneo afectados por las pesquerías realizadas con redes de cerco, redes de arrastre y artes fijos y menores, para el período 2013-2017. Orden AAA/2808/2012, de 21 de diciembre, por la que se establece un Plan de Gestión Integral para la conservación de los recursos pesqueros en el Mediterráneo afectados por las pesquerías realizadas con redes de cerco, redes de arrastre y artes fijos y menores, para el período 2013-2017. Orden AAA/2808/2012, de 21 de diciembre, por la que se establece un Plan de Gestión Integral para la conservación de los recursos pesqueros en el Mediterráneo afectados por las pesquerías realizadas con redes de cerco, redes de arrastre y artes fijos y menores, para el período 2013-2017, incluye también esta prohibición para las artes de cerco con jareta.

En cuanto a los **hàbitats de gravas bioclásticas de la plataforma y del borde de la plataforma**, en el Convenio de Barcelona está recogido en la lists de hàbitats en:

IV. Hàbitats del Circalitoral. IV.2. Arenas.

IV.2.2. Biocenosis del Detritico Costero

IV.2.3. Biocenosis de Fondos Detriticos del Borde de la Plataforma.

El convenio OSPAR tendría una correspondencia en la clasificación de estos hàbitats cuando coincide con las facies de plumas de mar en el hàbitat de las “Comunidades de Plumás de Mar y Megafauna excavadora” aunque especifica que se trata de fondos fangosos.

HELCOM clasifica un grupo diverso de hàbitats tanto de la zona fótica (AA.E1) como afótica (AB.E1) caracterizados por la presencia de gravas conchíferas

También están reconocidos como hàbitats esenciales para las especies de la pesca las facies de estos hàbitats formadas por plumas de mar y por el crinoideo *Leptometra phalangium* por el Committee of the General Fisheries Commission for the Mediterranean.

En el caso de los **Habitats Biógenos de fondos sedimentarios con Antozoos** el Convenio de Barcelona tiene correspondencia con su lista de hàbitats en las clasificaciones:

IV. Hàbitats del Circalitoral, IV. 1. Fangos

IV. 1. 1. Biocenosis de fangos terrígenos.

IV. 1. 1. 2. Facies de fangos compactos con *Virgularia mirabilis* y *Pennatula phosphorea*.

IV. 1. 1. 3. Facies de fangos compactos con *Alcyonium palmatum* and *Stichopus regali*.

Y en el Batial

V. Hàbitats del Batial V. 1. Fangos.

V. 1. 1. Biocenosis de fangos batiales.

V. 1. 1. 3. Facies de fangos no compactados con *Funiculina quadrangularis* and *Apporhais seressianus*

V. 1. 1. 4. Facies de fangos compactos con *Isidella elongata*

OSPAR incluye en su lista de especies y hàbitats amenazados y/o en regresión para el Atlántico noreste fondos de fango con presencia de plumas de mar y fauna excavadora en fondos

fangosos, estos últimos igualmente listados como en peligro y/o declive por HELCOM para el Báltico.

Algunos de estos hábitats son también considerados de importancia para las especies pesqueras, lo que potencia su necesidad de gestión y conservación. Así, se consideran como ecosistemas marinos vulnerables ("Vulnerable Marine Ecosystems"), entre otros, los fondos con corales escleractinios, alciónáceos, gorgonias y corales negros, los fondos con *Funiculina quadrangularis* e *Isidella elongata*; y, como hábitats sensibles de relevancia para la gestión de especies prioritarias ("Sensitive Habitats of relevance for the management of priority species"), los fondos de *Isidella elongata* o de *Funiculina quadrangularis* (Comisión General de Pesca para el Mediterráneo, 2008, 2009)¹³.

4 REFERENCIAS

- Axel Hochkirch et al. 2013. Europe Needs a New Vision for a Natura 2020 Network. Conservation Letters Volume 6, Issue 6, pages 462–467, November/December 2013
- Dauvin, J.C., Bellan, G. Bellan-Santini, G (2008) The Need for clear and comparable terminology in benthic ecology. Part I. Ecological concepts. Aquatic Conservation : Marine and Freshwater Ecosystem 18, 432-445.
- Dauvin, J.C., Bellan, G. Bellan-Santini, G (2008) The Need for clear and comparable terminology in benthic ecology. Part II. Application for the European Directives. Aquatic Conservation : Marine and Freshwater Ecosystem 18, 446-456.
- European Commission 2006. Report of the Mediterranean subgroup (SGMED 06-01) of the Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF). Sensitive and essential fish habitats in the Mediterranean Sea. Rome 6-10 March 2006, 48 pp.
- European Commission, 2007, Guidelines for the Establishment of the Natura 2000 Network in the Marine Environment: Application of the Habitats and Birds Directives, 2007. http://ec.europa.eu/environment/natura2000/marine/index_en.htm
- European Commission, 2011. Relationship between the initial assessment of marine waters and the criteria for good environmental status. COMMISSION STAFF WORKING PAPER http://ec.europa.eu/environment/marine/pdf/SEC_2011_1255_F_DTS.pdf
- European Commission, 2012. DG Environment. Links between the Marine Strategy Framework Directive (MSFD 2008/56/EC) and the Nature Directives (Birds Directive 2009/147/EEC (BD) and Habitats Directive 92/43/EEC (HD)). Document MSCG/7/2012.
- European Commission. 2013. *Interpretation manual of European Union habitats EUR 28*, 144 pp.
- Evans, D (2006). The habitats of the European Union Habitats Directive. *Biology and the Environment (Proceedings of the Royal Irish Academy)* 106B(3): 167-173.

¹³ OCEANA, en el anexo de descripción de los hábitats fondos sedimentarios con antozoos propuestos en este documento.

Evans, D. 2010. Interpreting the habitats of Annex I: past, present and future. *Acta Botanica Gallica*, 157 (4): 677-686.

Evans, D., Condé, S., Royo Gelabert, E., 2014. Crosswalks between European marine habitat typologies—a contribution to the MAES marine pilot. ETC./BD report for the EEA (29 pp.).

FRASCHETTI S., TERLIZZI A., BOERO F. (2008) - How many habitats are there in the sea (and where)? *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 366: 109-115.

Harm Dotinga, Arie Trouwborst, 2009. The Netherlands and the designation of marine protected areas in the North Sea Implementing international and European law. *Utrecht law Review, Volume 5, Issue 1, June 2009*, 21-43.

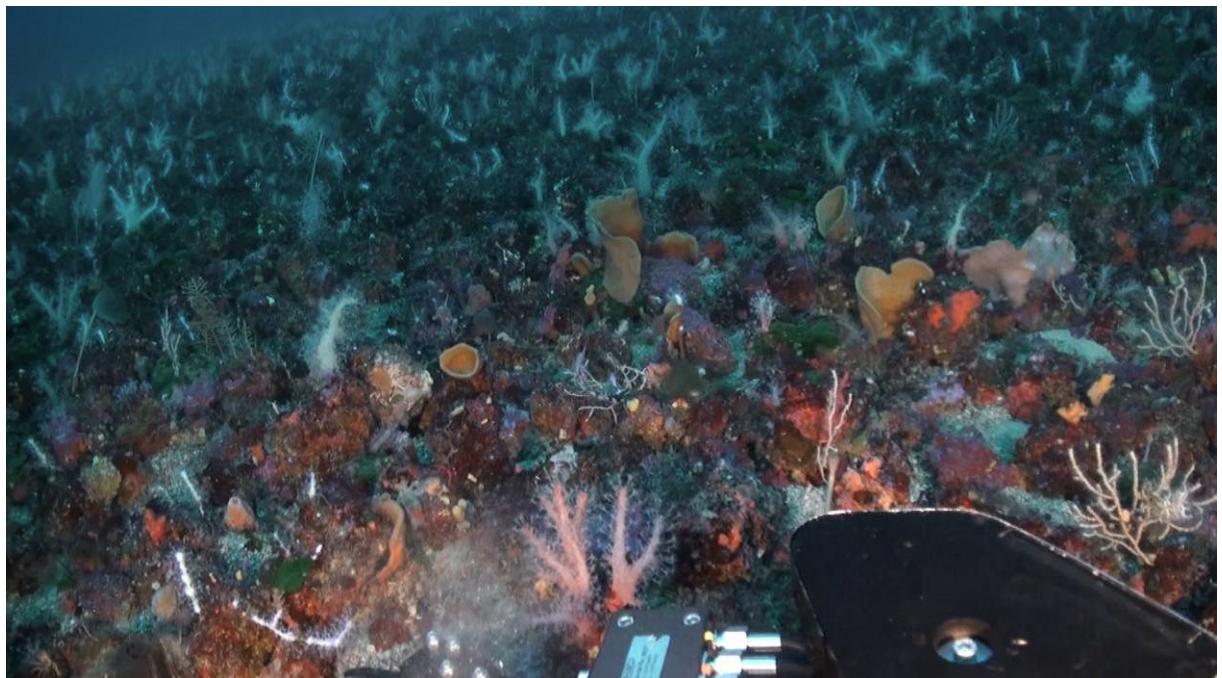
Pérès J.M., 1985 - History of the Mediterranean Biota and the colonisation of the depth. In : "Western Mediterranean", Margalef R. ed., Oxford, Pergamon Press : 198-232.

UNEP-MAP-RAC/SPA (2008) - Action Plan for the conservation of coralligenous an other bioconstruction of the Mediterranean - Plan d'action pour la conservation du coralligène et des autres bioconcrétions de Méditerranée, CAR/ASP edit., Tunis. 21 pp.

UNEP-MAP-RAC/SPA (2009) - State of knowledge of the geographical distribution of the coralligenous and other calcareous bio-concretions in the Mediterranean. Information document for the Ninth meeting of the SPA Focal Points, prepared for RAC/SPA by Agnesi, S., Annunziatellis, A., Cassese, M.L., La Mesa, G., Mo, G., Tunesi, L., UNEP(DEPI)/MED WG.331/Inf.6. 93 pp.

5 ANEXO. PROPUESTAS Y DESCRIPCIÓN DE LOS HÁBITATS.

A proposal for the inclusion of maërl (or rhodolith) beds in Annex I of the Habitats Directive



INDEMARES



*f*UAM
Fundación de la
Universidad Autónoma
de Madrid

UAM
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE MADRID

LIFE+ INDEMARES Project

Inventory and designation of marine Natura 2000 areas
in the Spanish sea

April, 2nd, 2014

Redacted by Ángel Luque (Universidad Autónoma de Madrid) and Serge Gofas (Universidad de Málaga) on behalf of the INDEMARES project participants.

Cover: Alboran “maërl” bed with rhodoliths forming concretions, with *Alcyonium* sp. and *Paralcyonium spinulosum*, gorgonians of the genus *Eunicella* and sponges (-73 m). (Photo: Universidad de Málaga/Proyecto LIFE+ INDEMARES Alborán).

Introduction

The implementation of the Natura 2000 network in the marine realm has become a priority in the recent years ([Evans et al., 2011](#); [Evans, 2012](#); [Marine Strategy Framework Directive, 2008](#), art. 13.4) and this has triggered considerable effort in the characterization, mapping and evaluation of marine habitats. Nevertheless, after 20 years of application, the Habitats Directive (1992) has faced many problems for its full implementation in the more diverse environments of southern Europe, which has resulted in a delay in the designation of Sites of Community Importance. There are a number of marine habitat types and species of European conservation concern that are not covered at present by the Habitats Directive (HD) but which need protection to ensure their favourable conservation status. Many of these habitats and species are identified and listed by regional organisations (e.g., OSPAR, The Helsinki Convention and the Barcelona Convention).

The LIFE+ INDEMARES project "Inventory and designation of marine Natura 2000 areas in the Spanish seas" was launched in January 2009 to assess offshore prospects for their possible inclusion in the Natura 2000 Network. The project studied 10 areas in the Atlantic (Avilés Canyon, Galicia Bank, Cádiz Chimneys), Mediterranean (Olivos Bank, Alboran Island, Columbretes Islands, Creus Canyon, Menorca Channel) and Macaronesia (Concepción Bank and South of Fuerteventura), representing approximately 2.5 million hectares. The project actions ended on December 31st, 2013, with a total budget is € 15.4 million of which 50% has been provided by the European Commission. Coordinated by Fundación Biodiversidad, the project included all of the relevant institutions in management, research and conservation in marine environments and some NGOs: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, the Spanish Institute of Oceanography (IEO), the Spanish Council for Scientific Research (CSIC), ALNITAK, the Coordinator for the Study of Marine Mammals, OCEANA, the Society for the Study of Cetaceans in the Canary Archipelago, SEO/BirdLife and WWF Spain, along with participating Universities.

Marine biologists working on the INDEMARES project have been at pain for matching the marine habitats detected with the formal categories of Annex I of the Habitats Directive. During the scientific meetings scheduled for coordination of the ten INDEMARES area reports, the allocation of the habitats listed in each area to the Annex I has been extensively discussed. All the hard substrate habitats, biogenic or not, are amenable to the loosely defined habitat 1170 "reefs" and therefore will be presented as such in the final reports. We nevertheless considered undesirable to strain any soft bottom habitats into this or other unsuitable categories, and therefore have made the choice to present the soft bottom habitats that we considered worth consideration, as self-standing units without a HD code.

We are aware that a revision of the HD Annex I is a matter that deserves considerable caution and must remain exceptional. The lists of species and habitats included in the Annexes of the Habitat Directive has often been criticised and suggestions made for changes (e.g., [Evans, 2006](#); [Biondi et al., 2007](#); [Bergmeier et al., 2010](#); [Cardoso, 2012](#); [Evans, 2012](#); [Hochkirch et al., 2013](#)). To date, most alterations have followed the incorporation of new Member States ([Evans, 2010](#); [Evans et al., 2013](#)) and the revisions of the Treatise have then been instrumental in the modifications. Here we argue that the strong move to achieve an adequate representation of the marine offshore areas, following the Marine Strategies Framework Directive, is not less a reason than the incorporation of new Member States for an update of the representation of marine habitats in the Annex.

In the EU27 Interpretation Manual, descriptions of marine habitats 1110, 1170 and 1180 have been revised to take into account new interpretations adopted by the Habitats Committee on 20 November 2006 by written procedure. These interpretations are detailed in “Guidelines”, published in May 2007 ([European Commission, 2007](#)). Nevertheless, we argue hereafter that these revisions were not sufficiently in-depth to allow a proper representation of some habitats encountered in the INDEMARES project, and which we consider of foremost importance for the conservation of the Spanish offshore marine environment.

The need for a revision of the list of marine habitats in Annex I of Habitats Directive

Annex I lists at the time of writing 231 European natural habitat types, including 75 priority (i. e. habitat types in danger of disappearance and whose natural range mainly falls within the territory of the European Union). The list only incorporates nine marine habitat types, which were agreed on when it was thought that the Directive only applied to coastal waters (to 12 nautical miles). Nevertheless, the agreement that it applies to a much larger zone (to 200 nautical miles in the Atlantic) requires additional habitat types ([Evans, 2006: 171](#)).

Available categories for marine habitats are limited to codes 1110, 1120*, 1130, 1140, 1150, 1160, 1170, 1180 and 8330. The underrepresentation of marine habitats is highlighted when the number of recognized HD habitats is compared to the total number of EUNIS habitats. Only seven marine habitats (one priority) are representing the 1,099 marine habitats of EUNIS, making 0.6 % of the total, compared to an overall representation of 231 (75 priority) of 5,279, making 4.4% of the total. In other words, **bringing the representation of marine habitats to the average would need the recognition of 50 HD habitats, of which 15 priority (Table 1)**.

Habitat 1110 Sandbanks which are slightly covered by sea water all the time. Sandbanks are elevated, elongated, rounded or irregular topographic features, permanently submerged and predominantly surrounded by deeper water. Sandbanks are described in the Interpretation Manual as features which “consist mainly of sandy sediments” although other granulometric classes may occur. “Slightly covered by sea water all the time” means that above a sandbank the water depth is seldom more than 20 m below chart datum. The manual also mentions that sandbanks “can extend beneath 20 m”, but we understand that this is appropriate when at least part of the feature is less than 20 m deep. The 1110 habitat adequately encompasses both unvegetated habitats (e.g., “Biocénose des Sables Fins Bien Calibrés” of [Pérès & Picard, 1964](#) in the Mediterranean, sands banks of the North Sea and Baltic Sea) and vegetated habitats (*Zosteretum marinae* and *Cymodoceetum nodosae* communities), which contrary to the *Posidonion oceanicae* (1120* habitat) are dependent on the underlying sediment). Free living species of the Corallinaceae family are mentioned as possible vegetation for the Atlantic only, not for the Mediterranean where they usually occur deeper.

Habitat 1140 Mudflats and sandflats not covered by seawater at low tide is obviously out of context in the Mediterranean and in offshore areas.

Habitats 1130 Estuaries, 1150* Coastal lagoons and 1160 Large shallow inlets and bays are landscape compartments rather than particular habitats and their definition in connection to landmasses precludes their occurrence in any of the INDEMARES study areas. These habitats are

omitted in a recent document ([European Topic Centre on Biological Diversity, 2009](#)) as not truly marine.

Habitat 1170 Reefs include all hard compact substrata on solid and soft bottoms, which arise from the sea floor in the sublittoral and littoral zone.

Habitat 1180 is intended for accommodating submarine structures made by leaking gases and is extremely specific. The same can be said of **8330** for submerged or partially submerged sea caves.

Table 1. Number of habitats listed in each of the Level 1 categories of EUNIS, number of corresponding habitats listed in the Habitats directive, and proportion of these with respect to the total of EUNIS habitats in the corresponding categories (source for numbers of habitats in EUNIS: [Louvel et al., 2013](#)).

Habitats	Number in EUNIS	Number in HD (* priority)	Percent of EUNIS habitats represented	Codes in Habitats Directive
A – Marine habitats	1,099	7 (1*)	0.6 % (0.09 %)	1110, 1120*, 1140, 1160, 1170, 1180, 8330
B – Coastal habitats	178	33 (7*)	18.5 % (3.9 %)	1210-1250, 1310-1330, 1410-1420, 1610-1650, 2110-21A0*, 2210-2270*
C – Inland surface waters	236	19 (3*)	8.0 % (1.3 %)	3110-31A0, 3210-3290
D – Mires, bogs and fens	349	13 (7*)	3.7 % (2 %)	1340*, 7110*-7160, 7210*-7240, 7310-7320*
E - Grasslands and lands dominated by forbs, mosses or lichens	786	33 (14*)	4.2% (1.8 %)	1510*, 1530*. 6110*-6190, 6210-62D0, 6310, 6410-6460, 6510-6530*
F - Heathland, scrub and tundra	799	31 (11*)	3.9 % (1.4 %)	1430, 1520*, 2310-2340, 4010-40C0, 5110-5140, 5210-5230, 5310-5330, 5410-5430
G - Woodland, forest and other wooded land	1,425	81 (27*)	5.7 % (1.9 %)	9010*-9080*, 9110-91CA, 9210-92D0, 9310-93A0, 9410-9430, 9510-95A0
H - Inland unvegetated or sparsely vegetated habitats	281	13 (2*)	4.6 % (0.7 %)	8110-8160*, 8210-8240*, 8310-8320, 8340
I - Regularly or recently cultivated agricultural, horticultural and domestic habitats	26	0		
J - Constructed, industrial and other artificial habitats	70	0		
X - Habitat complexes	30	2 (1*)	6.6% (3.3 %)	1130, 1150*
Total	5,279	231 (75*)	4.4 % (1.4 %)	

To summarize, any open marine offshore benthic habitat that cannot be encompassed in the 1170 “reefs”, 1180 “leaking gases” or 8330 “caves” habitat, either must be treated as a “1110 sandbanks” habitat, or is excluded from the Habitats Directive.

The INDEMARES scientific panel reached the conclusion that some habitats which are not listed in the HD have nevertheless essential value as components of the marine biome. Hence, we manifest the need for considering new categories, and we have declined to force the inclusion of the selected habitats found within the INDEMARES areas into inappropriate existing habitat codes. Thus, the objective of this document is to describe the most relevant habitats to be submitted for consideration. Names of taxa cited herein are checked against the World Register of Marine Species ([WoRMS Editorial Board, 2013](#)) with taxa authorities omitted herein for brevity.

Proposal 1: Maërl (or rhodolith) beds

This proposal encompasses the areas of the continental shelf on which several species of calcareous non-geniculate red algae (Corallinales: Rhodophyta) form extensive beds over a non-consolidated sediment. The algal growth generates unattached structures, whose aggregations at variable densities form the so called maërl or rhodolith beds ([Bosence, 1983a, b; Birkett et al., 1998; Foster, 2001](#)).

The Breton word “maërl” was originally used for Atlantic bottoms of this kind off the NW coast of France ([Lemoine, 1910; Cabioch, 1969](#)), mainly formed by *Phymatolithon calcareum*. It has been commonly used since then usually by European researchers as a collective term for these beds formed by various species of such algae, but often in a restricted sense referred to beds formed by small, branched, twig-like species ([Bosence, 1983a, b; Foster, 2001; Peña & Bárbara, 2007](#)). The term “rhodolith” (meaning red stone) was subsequently coined by [Bosellini & Ginsburg \(1971\)](#) to designate more or less large and rounded, not branched nodules formed by coralline algae, and this term became used worldwide ([Foster, 2001](#)). Both “maërl” and “rhodolith” will be used henceforth in this proposal for all these algal structures in the widest and most inclusive sense, as [Bosence \(1983a, b\)](#) suggested.

Maërl or rhodolith beds cover large areas of the world ocean bottom in the photic zone and are considered as one of the “big four” benthic communities dominated by macrophytes, together with kelp forests, seagrass meadows and crustose coralline reefs ([Foster, 2001](#)). They can be found from polar to tropical latitudes, and from the low intertidal zone up to 270 m in clearest waters, either in open, wave-exposed coastlines, in tide-swept channels, sheltered areas (bays, sounds or estuaries) with weak currents, or even on the tops of seamounts ([Foster, 2001; Pereira-Filho et al., 2012](#)).

The accumulation of rhodoliths over centuries or millennia produces characteristic calcareous deposits which can reach up to 10 m in thickness ([Grall & Hall-Spencer, 2003](#)) and constitutes major sources of calcium carbonate sediment ([Basso, 2012](#)), with carbonate deposition rates between 25 and 1,400 g m⁻² y⁻¹ ([Potin et al., 1990; Canals & Ballesteros, 1997; Bosence & Wilson, 2003](#)). The good fossil record of these biogenic deposits (reaching back to the Cretaceous) makes rhodoliths an excellent resource to study paleoenvironmental and paleoclimatic conditions ([Freiwald et al., 1991; Aguirre et al., 2000, 2010; Basso, 1998, 2012; Frantz et al., 2000](#)).

Habitat description

The maërl habitat is essentially defined by the presence of free-living calcareous algae, which

grow and accumulate on a variety of soft bottoms from mud to coarse sands, gravels or pebbles and detritic bottoms, under moderate to high hydrodynamism (wave motion, tidal or bottom currents). The maximum depth of live “maërl” beds in European waters depends on the water transparency, reaching up to 160 m in very clear Mediterranean waters ([Pérès, 1982](#)).

Beds are usually composed of varying proportions of living and dead rhodoliths, with or without additional sediment ([Bosence, 1983a, b](#)). The sediment within maërl beds is mainly composed by organogenous gravels or coarse sands (calcareous detritus of the coralline algae, molluscs, echinoderms, anthozoans) coming from the maërl bed itself or from the neighbouring biocoenoses. Fine sand or mud may fill interstices, with mud content below 20% ([Picard, 1965](#)).

Algal growth is extremely slow, with reported rates of 0.05-1 mm/year for Atlantic European species ([Bosence & Wilson, 2003](#); [Wilson et al., 2004](#)). Smaller rhodoliths may be monospecific, whereas larger rhodoliths are generally multispecific and often show a “boxwork” structure, with cavities being a shelter for a number of invertebrates or partially filled with fine sediment ([Bosence, 1983a](#); [Basso, 1998](#)).

The two main European algae forming “true” maërl (with branching species), both in the Atlantic and the Mediterranean waters, are *Phymatolithon calcareum* and *Lithothamnion coralliooides* ([Birkett et al., 1998](#); [Grall, 2003](#)). In Brittany, beds developing over coarse sediments are mainly constituted by *P. calcareum* whereas those growing on more muddy sediments are mostly *L. coralliooides* ([Grall, 2003](#)). In the Mediterranean also, *P. calcareum* is the dominant species together with other coralline algae in well structured maërl beds, whereas *L. coralliooides* seems to be more abundant in muddy or altered bottoms, together with weakly calcified algae of the genus *Peyssonnelia*, mainly *Peyssonnelia rosa-marina* ([Ballesteros et al., 1993](#); [Ballesteros, 2006](#); [Bordehore et al., 2003](#)).

Several other coralline algae form maërl beds in North Europe (*Lithothamnion glaciale* and *Lithothamnion tophiforme*) or in the Mediterranean (*Lithothamnion valens*, *L. minervae*, *Spongites fruticulosa* and *Lithophyllum racemus*). There is also a number of coralline algae with an apparently minor contribution to maërl, like some other still not well known species of the genera *Lithophyllum*, *Lithothamnion*, *Mesophyllum*, *Sporolithon* or *Neogoniolithon* ([Basso, 1998](#); [Basso & Rodondi, 2006](#); [OSPAR Commision, 2010](#)).

Maërl forming algae (both living or after death) act as ecosystem engineers and form a spatially complex habitat with characteristics intermediate between hard and soft bottoms, providing microhabitats for many organisms: hard substrata for the attachment of epibionts (algae and invertebrates), food, shelter for mobile fauna, both in spaces between rhodolites or within rhodolites (cryptoifauna and borers), and also sedimentary habitats for infauna ([Barberá et al., 2003, 2012](#)). Nearly one thousand species (about one third of them algae) have been recorded from European maërl beds ([Grall et al., 2009](#)), and single sites investigated during the BIOMAËRL project harboured between 400 and 600 species each ([Barberá et al., 2003](#)). The overall richness comes from the overlap of many microhabitats due to structural complexity. Some species are rare and a few exclusive, but most are shared with neighbouring sublittoral bottoms. Therefore, it is the total assemblage of species within the maërl biotope that makes it unique, not the obligate association of particular species.

In shallower depths (down to 80 m in clear waters) diverse fleshy macroalgae are locally abundant and colonize larger and more stable rhodoliths, increasing the spatial complexity ([Peña & Bárbara, 2008, 2010](#)). In the Mediterranean the most relevant erect species are *Phyllophora crispa* and *Osmundaria volubilis*, which can cover most of the coralline algae. In deep water maërl beds from the Central Mediterranean populations of the endemic kelp *Laminaria rodriguezii* can stand over the rhodoliths ([Ballesteros, 1992](#); [Ordines & Massutí, 2009](#); [Barberá et al., 2012](#)). A few species are almost

entirely confined to maërl, like *Gelidiella calcicola* (Maggs & Guiry, 1988) or *Cladophora rhodoliticola* (Leliaert et al., 2009).

Fleshy algal cover diminishes with depth, as also usually decreases water motion. Both factors increase maërl stability and the abundance of sessile invertebrates, especially on large rhodoliths. Sessile fauna is mainly formed by sponges and ascidians, but also by anthozoans, hydrozoans, bryozoans and tubicolous polychaetes; some brachiopods are also frequent.

A great diversity of mobile invertebrates finds shelter in maërl, being crustaceans, polychaetes and molluscs the most diverse groups. The most outstanding crustaceans are Decapoda, but there is also a lot of species of small Peracarida, mainly Amphipoda, Isopoda and Tanaidacea. Among Decapoda, the macruran *Scyllarus pygmaeus* (included in Annex III of Barcelona and Bern conventions) is a characteristic maërl species. The numerous errant polychaetes comprise epifaunal, endofaunal (cryptofaunal) or interstitial species.

A large number of molluscan species are found on maërl (Keegan, 1974; Hall-Spencer, 1998; Hauton et al., 2000)), but the majority of these are ubiquitous in sublittoral habitats. Several species of the polyplacophoran genera *Chiton*, *Callochiton*, *Ischnochiton*, *Acanthochitona* or *Lepidochitona* are common in maërl beds, and some of them are characteristic. Only a few gastropods, such as the limpet *Tectura virginea* or the turbinid *Bolma rugosa* graze on the coralline algae and can be considered to be actually associated with maërl. Other molluscs commonly found, like *Turritella turbona*, *Calyptaea chinensis* and some species of *Calliostoma*, are shared with bioclastic gravels devoid of coralline algae, therefore associated with the substrate rather than with the maërl itself (Pérès & Picard, 1964). The abundance of sessile invertebrates favours the presence of many species of small shelled carnivore gastropods and also nudibranchs. Bivalves are represented by epifaunal (like the scallop *Pecten jacobaeus*) and infaunal species of different genera, most of them shared either with unvegetated gravels of similar granulometry.

Some echinoids, like *Spatangus purpureus* and *Echinocyamus pusillus* are also common both in maërl and in unvegetated gravels. A number of ophiuroids live in the maërl framework. The asteroideans are represented by *Echinaster sepositus*, *Hacelia attenuata*, *Chaetaster longipes*, *Anseropoda placenta*, and some species of *Astropecten* usually living also on sandy bottoms (*A. irregularis*, *A. aranciacus*).

Among fish, *Scorpaena notata*, *S. scrofa*, some Triglidae species of the genera *Trigloporus* and *Trigla*, and the small-spotted catshark (*Scyliorhinus canicula*) are common in maërl beds. Some smaller species are also abundant, like *Serranus hepatus* and some Gobiidae (genera *Odondebuenia* and *Gobius*) and Gobiesocidae (*Lepadogaster*, *Diplecogaster*).

Apart from high species richness, maërl beds also show a high functional diversity. Grall and Glémarec (1997) categorized the biota of a Breton maërl into eight trophic groups. Maërl beds habitats are an essential habitat for the reproduction or recruitment of some species of invertebrates, like scallops (Kamenos et al., 2004a) or fish (Kamenos et al., 2004b; Barberá et al., 2003, and references therein). Maërl beds are ecologically similar in importance to seagrass meadows or “kelp” forests, because they are structurally and functionally complex habitats, are biodiversity hotspots and also because they are perennials (Barberá et al., 2003, 2012).

Habitat distribution in European waters

Maërl beds are widespread but patchily distributed in limited areas throughout almost all European Atlantic coasts (except for Belgium, the Netherlands, Germany and Sweden), from Norway to Portugal and Spain ([Birkett et al., 1998: map p. 18 with references; OSPAR commission 2010: 9](#)), and also the Azores, Madeira, Selvagens and Canary Islands ([Rosas-Alquicira et al., 2009; Riera et al., 2012](#)). Maërl is relatively common along the Atlantic coast of Europe and particularly in the United Kingdom, Brittany and Galicia ([Birkett et al., 1998; OSPAR commission, 2010](#)). Although still more patchily distributed, maërl beds are found throughout the Mediterranean Sea, with important beds in Algeria, around Marseille, in the Sicily Straits, in Corsica and Sardinia, Balearic Islands, and in the Aegean Sea ([Birkett et al., 1998 and references therein; Agnesi et al., 2011; Barberá et al., 2012](#)).

Spatial relationships with neighbouring habitats

Maërl beds may develop on preexisting subtidal soft bottoms and grade progressively with depth to the biocoenoses of coastal or shelf edge detritic bottoms. In the Mediterranean, maërl can be found both on infra- and circalittoral bottoms, and is considered a facies of the coastal detritic biocoenosis ([Pérès & Picard, 1964; Pérès, 1982; Glémarec & Bellan-Santini, 2004](#)). Maërl beds can be in contact with the lower limits of the infralittoral *Posidonia oceanica* meadows, some infralittoral-circalittoral macroalgal forests, like laminarians (often forming mixed bottoms), and the biocenosis of well sorted fine sands or that of coarse sands and fine gravels under the influence of bottom currents ([Bellan-Santini et al., 2002](#)).

Maërl is also contiguous to (or overlapping with, see below) coralligenous banks. Regardless of whether these banks are derived or not from the coalescence and definitive stabilization of originally unattached rhodoliths ([Ballesteros, 2006](#)), the same coralline species commonly occurring in the coralligenous have been also identified in the large “boxwork” rhodoliths ([Basso, 1998](#)). An important part of the maërl biota is shared with the coralligenous, and another part with the coastal detritic bottoms.

Calcareous or fleshy algae and some invertebrates (sponges, ascidians, serpulid polychaetes, bryozoans, etc.) may agglomerate rhodoliths and make up larger and more stable concretions, forming blocks. It has been suggested that such frameworks are the origin of the so called “platform” or “bank” coralligenous (“coralligène de plateau”, [Pérès & Picard, 1964](#)), but further research is needed to prove it ([Basso, 1998; Ballesteros, 2006](#)).

Correspondence between habitat classification schemes

In the EUNIS (2013) classification, maërl beds (A5.51) have been included within the A5.1 (sublittoral coarse sediment) and A5.5 (sublittoral macrophyte-dominated sediment). Six facies or associations are recognized in the latter depending on the characteristic species present (see Table 2).

Table 2. Correspondence between EUNIS habitats discussed in this section, the Barcelona Convention habitats (for the Mediterranean only, UNEP/MAP/RAC-SPA, 2006) and the Spanish Inventory of Marine Habitats (SIMH) (Templado *et al.*, 2012).

EUNIS	BARCELONA CONVENTION	Lista Patrón LPRE (Spain)
<p>A5 Sublittoral sediment.</p> <p>A5.5 Sublittoral macrophyte-dominated sediment.</p> <p>A5.51 Maërl beds.</p> <p>A5.511 <i>Phymatolithon calcareum</i> maërl beds in infralittoral clean gravel or coarse sand.</p> <p>A5.512 <i>Lithothamnion glaciale</i> maërl beds in tide-swept variable salinity infralittoral gravel.</p> <p>A5.513 <i>Lithothamnion coralliooides</i> maërl beds on infralittoral muddy gravel.</p> <p>A5.514 <i>Lithophyllum fasciculatum</i> maërl beds on infralittoral mud.</p> <p>A5.515 Association with rhodoliths in coarse sands and fine gravels under the influence of bottom currents.</p> <p>A5.516 Association with rhodoliths on coastal detritic bottoms.</p>	<p>III. Infralittoral.</p> <p>III.3. Coarse sands with more or less mud.</p> <p>III.3.1. Biocenosis of coarse sands and fine gravels mixed by the waves.</p> <p>III.3.1.1. Association with rhodolithes.</p> <p>III. 2. Biocenosis of coarse sands and fine gravels under the influence of bottom currents (also found in the circalittoral).</p> <p>III.3.2.1. Facies with maërl (= Association with <i>Lithothamnion coralliooides</i> and <i>Phymatolithon calcareum</i>) (can also be found as a facies of the biocoenosis of the coastal detritic bottom).</p> <p>IV. Circalittoral.</p> <p>IV.2. Sands.</p> <p>IV.2.2. Biocenosis of the coastal detritic bottom.</p> <p>IV.2.2.1. Association with rhodoliths.</p> <p>IV.2.2.2. Facies with maërl (<i>Phymatolithon calcareum</i> and <i>Lithothamnion coralliooides</i>).</p>	<p>03 Infralittoral and circalittoral stages.</p> <p>0304 Sedimentary infralittoral and circalittoral stages.</p> <p>03040505 <i>Biogenic detritic infralittoral and circalittoral bottoms.</i></p> <p>03040502 <i>Phymatolithon calcareum</i> maërl beds in infralittoral clean gravel or coarse sand.</p> <p>03040503 <i>Lithothamnion coralliooides</i> maërl beds on infralittoral muddy gravel.</p> <p>03040504 Maërl beds.</p> <p>03040505 Rhodoliths and foliose macroalgae in infralittoral and circalittoral detritic biogenic bottoms.</p> <p>03040506 Maërl/rhodolith bottoms.</p> <p>03040513 Infralittoral and circalittoral maërl/rhodolith bottoms dominated by invertebrates.</p> <p>03040516 Infralittoral and circalittoral detritic platforms associated with seamounts.</p> <p>0304051601 (same), with rhodoliths.</p>

Occurrence of maërl beds in the context of the INDEMARES project

Maërl beds have been reported from six of the ten INDEMARES areas (Alboran Island, Olivos Bank, Columbretes Islands, Menorca Channel, Creus Canyon and South of Fuerteventura).

Bottoms surrounding the Alboran insular platform between 35 and about at least 100 m are mainly formed by maërl beds, depending on the area. The INDEMARES Alboran project mapped 7,631 ha of this habitat, representing little more than a third of the study area on the Alboran platform between shoreline and 200 m depth. Rhodoliths are mainly constituted by *Phymatolithon calcareum*, *Lithothamnion coralliooides*, *Lithophyllum racemus* and *Lithothamnion philippi*, even if up to 21 different species of coralline algae have been identified using molecular tools, of which 11 are still under study. At shallower depths (25-50 m), there are some fleshy algae attached to rhodoliths characterizing different facies, like *Ulva rigida* or some laminarians (mainly *Laminaria ochroleuca*). Samples yielded a total of 415 benthic species (algae other than those forming maërl and fish excluded). These bottoms harbour an interesting fauna of sponges and anthozoans, including some rare or new species. Most common sponges are *Bubaris vermiculata*, *Diplastrella bistellata*, and several species of the genera *Eurypon* and *Axinella*. Anthozoans are represented by different octocorals (*Alcyonium coralloides*, *Alcyonium* sp., *Paralcyonium spinulosum*, *Eunicella filiformis* y *Eunicella* spp.). Among vagile animals, polychaetes, molluscs (mainly gastropods, like *Tectura virginea* and *Bolma rugosa*) and crustaceans represent most of species. The ophiuran *Ophiactis balli* is the most common echinoderm, living in the crevices of rhodoliths; some other echinoderms, like *Chaetaster longipes*, *Hacelia attenuata* and *Genocidaris maculata* are frequent. Common fish are *Scorpaena notata*, *S. scrofa* and some species of the genera *Trigloporus* and *Trigla*.

Maërl beds cover most of the platform's seafloor at the summit of Olivos Bank, between 76 and about 100 m depth. In some areas, rhodoliths are covered by small invertebrates (sponges, hydrozoans, bryozoans), whereas in other areas they show a dense covering of alcyonaceans (*Alcyonium palmatum* and *Paralcyonium spinulosum*), large sponges (*Chondrosia reniformis*, *Aplysina aerophoba*, *Axinella polypoides*, *Tedania* sp.), gorgonians (*Paramuricea clavata*, *Eunicella verrucosa*) and even black corals (*Antipathella subpinnata*), or bryozoans (*Reteporella grimaldii*, *Omalosecosa ramosa*). Echinoderms like *Echinus melo*, *Holothuria forskali* and *Chaetaster longipes* are common.

Maërl beds in Columbretes Islands are abundant between 37 and 60 m, and constituted by different algae (*Spongites fruticulosa*, *Phymatolithon calcareum*, *Lithophyllum racemus*, *Lithothamnion coralliooides*, *Mesophyllum sphaericum*, *Lithothamnion valens*). They can be overgrown by different fleshy red algae (*Phyllophora crista*, *Kallymenia* spp., *Calliblepharis jubata*, *Gloiocladia* spp.), and brown algae (mainly *Dictyota* sp.). In some shallow places (25 to 35 meters depth) the branching calcareous red alga *Tricleocarpa fragilis* can be dominant. Macroinvertebrates are also common (*Holothuria forskali*, *Echinaster sepositus*), with some species rarely found in the Mediterranean (*Polyplumaria flabellata*). Some Gobiidae are common hiding at the limit between maërl beds and coralligenous outcrops (*Gobius kolombatovici*, *Thorogobius macrolepis*).

In the Menorca Channel, maërl beds extend mainly between 45 and 95 m depth, but can reach up to 110 m, and comprise about 50% (64,810.8 ha) of the area proposed as Site of Community Importance between 50 and 100 m depth. They are constituted by the same species found in Columbretes Islands, together with *Lithothamnion minervae*, *L. frondosum*, and some species of *Peyssonnelia* (mainly *P. rosa-marina*) and fleshy algae (*Osmundaria volubilis*, *Phyllophora crista*, *Laminaria rodriguezii*), depending on local conditions. Samples yielded a total of 636 benthic species. Sessile macrofauna is represented by sponges (*Suberites domuncula*, *Cliona viridis*), cnidarians, bryozoans (*Pentapora fascialis*) and ascidians (*Ascidia mentula*, *Aplidium* spp., *Phallusia mammillata*, *Ciona* spp., *Diazona violacea*). There is a number of vagile polychaetes, molluscs, crustaceans (*Dardanus callidus*, *Calappa granulata*, *Galathea intermedia*, *Inachus* spp., *Scyllarus arctus*, *Scyllarus pygmaeus*), echinoderms (*Astropecten* spp., *Luidia ciliaris*, *Ophiocomina nigra*, *Echinus acutus*, *Echinocyamus pusillus*, *Spatangus purpureus*, *Holothuria forskali*, *H. tubulosa*, *Stichopus regalis*), and

fish (*Lophius piscatorius*, *Dactylopterus volitans*, *Xyrichtys novacula*, *Trachinus araneus*, *Uranoscopus scaber*, *Trigla* spp.).

Maërl beds are common throughout all the Creus Cape area, generally under 30 m depth, with outstanding beds located at the NE face of the Cape and surrounding Messina Island.

Finally, important rhodolith beds have been recorded from the shallower bottoms of the two seamounts (Amanay and El Banquete) of South Fuerteventura (Canary Islands), whose summits are between 25 and 30 m depth.

Current handling of maërl beds in the context of Natura 2000

In the United Kingdom, Ireland and France, maërl beds are found essentially in shallow water, from the intertidal zone down to at most 30 m (see [Birkett et al., 1998](#): table p. 27 with references) and most of the important beds are in 5-20 m depth. In Galicia, maërl beds are also shallow (3-30 m, with the optimum at 4-12 m or 12-15 m ([Peña & Bárbara, 2006, 2007](#)) and are quite common in the mouth of the “rías”. Therefore, when included in candidate SACs, maërl beds are consistently treated as an elemental habitat of 1110 (Submerged sandbanks covered by seawater all of the time). They have also been treated as a feature of the Annex I habitats 1160 (Large shallow inlets and bays and Mudflats and sandflats not covered by the tide at low water) ([Birkett et al., 1998: 21; Northern Ireland Environment Agency, 2003](#)). In the French “Cahiers d’Habitats” ([Glémarec & Bellan-Santini, 2004](#)), a series of files dealing with the elementary habitats to be encompassed in the broad HD marine categories, the Atlantic maërl beds (and only these) are treated as a feature of 1110. This view is not very satisfactory, because maërl beds are basically not sand, but is supported by the mention in the Interpretation Manual ([European Commission, 2013: pp. 8-9](#)) of “free living species of the Corallinaceae family” as possible vegetation over this habitat, only in the North Atlantic including North Sea.

A proposal has been submitted in 2012 to the EU LIFE+ programme, in the context of MAIA (a current 3-years European cooperation project supported by the Interreg programme) with the specific objective to “contribute to restore and/or maintain the maërl habitat conservation status in the Atlantic arc”. Nevertheless, the statements for goals of the project do not include nominating maërl as a self-standing habitat and consider the habitat within broader 1110 or 1160.

In the Mediterranean, including the INDEMARES research areas, maërl beds thrive usually below 40 metres depth and commonly down to 100 m or more (see [Birkett et al., 1998](#), and references therein). Some papers (e.g., [Barberá et al., 2012](#)) have considered maërl beds within the 1110 habitat in accordance to west European usage, but this does not adjust to the considerations in the “Guidelines” ([European Commission, 2007](#)) and the later Interpretation Manual ([European Commission, 2013](#)) that “Submerged sandbanks covered by seawater all of the time” should be considered habitats situated mostly shallower than 20 metres.

The “Interpretation Manual” ([European Comission, 2013: p. 9](#)) does not support the inclusion of all maërl bottoms in habitat 1110. Among habitats defined in the Barcelona Convention and stated as equivalent to Habitat 1110, the Manual mentions “Biocenosis of coarse sands and fine gravels mixed by the waves (III. 3. 1.) with association with rhodolithes (III. 3. 1. 1)”. Nevertheless, this does not represent the main occurrence of maërl in the Mediterranean and the comment in the manual that the maërl facies is “also found as facies of the biocenosis of coastal detritic (III. 3. 2.)” cannot be taken

as an indication that coastal detritic bottoms and their maërl facies can be encompassed in Habitat 1110.

Albeit it can also be argued from the “Guidelines” ([European Commission, 2007](#)) that “Hard compact substrata” in Habitat 1170 (Reefs) include cobbles of size > 64 mm and biogenic concretions, we consider maërl unfit to the already too broad concept of a “reef”. Moreover, the Interpretation Manual ([European Commission, 2013](#)) does not establish correspondences with any infralittoral or circalittoral Mediterranean habitat formed by maërl in the Barcelona Convention (UNEP/MAP/RAC-SPA, 2006).

Current status for protection

The two main species forming maërl (*Lithothamnion coralliooides* and *Phymatolithon calcareum*) are listed in European Community Council Directive 92/43/EEC (Habitats Directive, 1992) under Annex V, but there are no further references in this Directive to the habitat formed by these species.

OSPAR has included “Maërl beds” habitat on the OSPAR List of threatened and/or declining species and habitats (OSPAR agreement 2008-6; see OSPAR Commission, 2010).

Moreover, the COUNCIL REGULATION (EC) No 1967/2006 of 21 December 2006, concerning management measures for the sustainable exploitation of fishery resources in the Mediterranean Sea, prohibited the fishing with trawl nets, dredges, shore seines or similar nets above coralligenous habitats and märl beds.

The Spanish Law 5/2007 of 3 April 2007, of the National Parks network includes maërl beds as a marine natural system required to be represented in the network.

Current threats and the need for recognition as a Natura 2000 habitat

Maërl beds suffer an important number of human impacts which often can act sinergically ([Birkett et al., 1998](#); [Grall, 2003](#); [Grall & Hall-Spencer, 2003](#); [Barberá et al., 2003](#)). Direct removal of the living maërl beds is obviously a major concern. Maërl is extracted in large amounts, mostly to supply lime as an agricultural soil conditioner, but also for use in animal food additives, water filtration systems, and other minor uses. The quantities extracted in historical times were small, being dug by hand from intertidal banks, until the 1970s c. where industrial dredging peaked at ca. 600,000 tonnes per annum in France alone ([Briand, 1991](#)). Amounts have declined to ca. 500,000 tonnes p. a. since then. Current techniques of extraction involving pumping causes extensive resuspension of fine sediments, forming muddy plumes which later settles out and smothers surrounding communities well beyond the extraction site ([Grall, 2003](#) and references therein). [Pinot \(1997\)](#) reckoned that extraction in the maërl bed off Glenans (S. Brittany) is fivefold the carbonate production of the site (90,000 tons vs. 14,000 tons) and his estimate of production assumes that the bank is completely covered by living maërl, which is not the case. At least four major beds have been completely destroyed in Brittany ([Pinot, 1997](#)).

The positioning of fish cages or mussel rafts over a maërl biotope is likely to lead to fish or mussel faeces and partly consumed food pellets contaminating the maërl bed and resulting in anaerobiosis due to the oxygen demand of the decomposing material ([Birkett et al., 1998; Peña et al., 2006](#)).

Dredging for scallops and other shellfish (*Polititapes rhomboides*, *Venus verrucosa*) is well known for its ability to cause damage to maërl beds. For example, [Hall-Spencer & Moore \(2000\)](#) found that a single passage of a Newhaven scallop dredge can kill 70% of the living maërl present in its path and damage most of the associated flora and megafauna. The major anthropogenic impact on Mediterranean maërl beds is due to otter trawling ([Barberá et al., 2003](#), and references therein).

Maërl is a very vulnerable habitat, due to slow growth of forming algae, low reproductive potential and the long time of regeneration of beds. Reproductive organs are rarely found in some maërl species, and unattached *L. coralloides* and *P. calcareum* thalli in UK waters are probably almost entirely vegetatively propagated ([Birkett et al., 1998](#) and references therein). If large quantities of living maërl are removed for any purpose, or killed (e.g., by scallop dredging) then the chances of biotope regeneration are greatly reduced.

It is a threatened habitat of great ecological, economical and scientific importance, containing a high biodiversity. Therefore, its conservation should be considered a priority. In all reports regarding SAC proposals in northern Europe, the need for including maërl beds is overwhelmingly recognized. For example, maërl bottoms were included in the “*Livre Rouge ‘Gérard Vuignier’ des végétaux, peuplements et paysages marins menaces de Méditerranée*” ([UNEP/IUCN/GIS Posidonie, 1990](#)). Here we contend that, for taking adequately into account the Mediterranean and Macaronesian occurrences, there is also a need for its recognition as a self standing habitat of Annex I of Habitats Directive, rather than forcing it as a feature of habitat 1110.

Key conservation and management measures include the recognition that maërl beds are non-renewable resources and cannot sustain direct exploitation; prohibitions on the use of towed gear on maërl grounds; moratoria on the issue of further permits for the siting of aquaculture units above maërl grounds; monitoring of existing exploited or impacted maërl beds; the designation of ‘no-take’ reserves; measures to limit the impacts that might affect water quality above maërl beds; a programme of monitoring of the ‘health’ of European maërl beds; an awareness campaign on the biological importance of maërl beds; a higher conservation status for maërl habitats and maërl-forming species in European legislation; and further research on maërl ecosystems ([De Grave et al., 2000; Barberá et al., 2003](#)).

The need for a specific protection of maërl beds in the European environmental legislation, is a claim that has been going over a decade ([Barberá et al., 2003, 2012](#)). In particular, as suggested by [Barberá et al. \(2003: S71\)](#), “... it is desirable that the status of maërl-forming algae be upgraded to give maërl beds a higher category of protection under the EC Habitats Directive, i.e. from being exploited species requiring management under Annex V to a recognized Annex I habitat type or to becoming Annex II species”. The INDEMARES scientific panel completely endorses this claim.

SUMMARY

In view of the preceding, the undersigned members of the scientific panel of INDEMARES project request that marine habitat "**maërl and rhodolith beds**" (EUNIS A5.51) be listed in Annex I of the Habitat Directive (level 1: Coastal and halophytic habitats, level 2, 1100: Open sea and tidal areas), with all Mediterranean occurrences listed as a priority habitat in agreement with the recommendations of [General Fisheries Commission for the Mediterranean \(2009\)](#) and of the BIOMAERL scientific panel ([Barberá et al., 2003](#)).

ACKNOWLEDGEMENTS

This proposal has been the outcome of several meetings of the INDEMARES scientific panel and of the fruitful discussions held at these occasions. We are particularly grateful to Enrique Ballesteros (Centro de Estudios Avanzados de Blanes, CSIC), Carmen Barberá, Joan Moranta, Francisco Sánchez, Pablo Martín Sosa and Alberto Serrano (Instituto Español de Oceanografía), Cristina Linares (Universidad de Barcelona), José Templado (Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC), Carmen Salas (University of Málaga) and José Luis Sánchez Lizaso (Universidad de Alicante), who provided useful comments.

REFERENCES

- Agnesi, S., Babbini, L., Bressa, G., Cassese, M. L., Mo, G. & Tunesi, L. 2011. Distribuzione della Facies del maërl e delle associazioni a rodoliti nei mari italiani: attuale stato delle conoscenze. *Biologia Marina Mediterranea*, 18 (1): 50-51.
- Aguirre, J., Riding, R., Braga, J. C. 2000. Diversity of coralline red algae: origination and extinction patterns from the Early Cretaceous to the Pleistocene. *Paleobiology*, 26: 651-667.
- Aguirre, J., Perfectti, F. & Braga, J. C. 2010. Integrating phylogeny, molecular clocks, and the fossil record in the evolution of coralline algae (Corallinales and Sporolithales, Rhodophyta). *Paleobiology* 36 (4): 519-533.
- Ballesteros, E. 1992. Els fons rocosos profunds amb *Osmundaria volubilis* (Linné) RE Norris a les Balears. [*Bulletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*](#), 35: 33-50.
- Ballesteros, E. 2006. Mediterranean coralligenous assemblages: a synthesis of present knowledge.

Oceanography and Marine Biology: An Annual Review, 44: 123-195.

- Ballesteros, E., Zabala, M., Uriz, M. J., Garcia-Rubies, A. & Turon, X. 1993. El bentos: las comunidades. In: *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*. J. A. Alcover, E. Ballesteros y J. J. Fornós (eds.), 2: 686-784. CSIC-Mol. Societat Historia Natural Balears, Palma de Mallorca, España.
- Barberá, C., Bordehore, C., Borg, J. A., Glémarec, M., Grall, J., Hall-Spencer, J. M., De La Huz, C., Lanfranco, E., Lastra, M., Moore, P. G., Mora, J., Pita, M. E., Ramos-Esplá A., A., Rizzo, M., Sánchez-Mata, A., Seva, A., Schembri, P. J. & Valle, C. 2003. Conservation and management of northeast Atlantic and Mediterranean maërl beds. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 13(S1), S65-S76.
- Barberá, C., Moranta, J., Ordines, F., Ramón, M., de Mesa, A., Díaz-Valdés, M., Grau, A. M. & Massuti, E. 2012. Biodiversity and habitat mapping of Menorca Channel (western Mediterranean): implications for conservation. *Biodiversity and Conservation*, 21: 701–728.
- Basso, D. & Rodondi, G. 2006. A Mediterranean population of *Spongites fruticulosus* (Rhodophyta, Corallinales), the type species of *Spongites*, and the taxonomic status of *S. stalactitica* and *S. racemosa*. *Phycologia*, 45(4): 403-416.
- Basso, D. 1998. Deep rhodolith distribution in the Pontian Islands, Italy: a model for the paleoecology of a temperate sea. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 137: 173-187.
- Basso, D. 2012. Carbonate production by calcareous red algae and global change. In: Basso, D. & Granier, B. (eds.), *Calcareous algae and global change: from identification to quantification*. *Geodiversitas*, 34: 13-33.
- Bellan-Santini, D., Bellan, G., Bitar, G., Harmelin, J. G. & Pergent, G. 2002. *Handbook for interpreting types of marine habitat for the selection of sites to be included in the national inventories of natural sites of conservation interest*. Action Plan for the Mediterranean, Regional Activity Centre for Specially Protected Areas, UNEP, Tunis, 217 pp.
- Bergmeier, E., Petermann, J. & Schröder, E. 2010. Geobotanical survey of wood-pasture habitats in Europe: diversity, threats and conservation. *Biodiversity and Conservation*, 19 (11): 2995-3014.
- Biondi, E., Biscotti, N., Casavecchia, S. & Marrese, M. 2007. “Oliveti secolari”: habitat nuovo proposto per l’inserimento nell’Allegato I della Direttiva (92/43CEE). *Fitosociologia*, 44(2), suppl. 1: 213-218.
- Birkett D. A., Maggs C. & Dring M. J. 1998. *Maërl. An overview of dynamics and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs*. Scottish Association for Marine Science. (UK Marine SACs Project, Vol. V). 116 pp.
- Bordehore, C., Barberá, C., Mallol, J., Martínez, M. C., Mena, C., Patiño, J. L., Valle, C., Vivas M. & Ramos Esplá, A. A. 1999. Algal composition and habitat structure in two maërl bottoms: Marine Reserve of Tabarca and Island of Benidorm, SE of Spain. In: 1st International Workshop on Marine Reserves (24-26 de marzo, 1999, Murcia, España) p. 65. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua de la Región de Murcia. Murcia, España.

- Bordehore, C., Ramos-Esplá, A. A. & Riosmena-Rodríguez, R. 2003. Comparative study of two maërl beds with different otter trawling history, southeast Iberian Peninsula. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 13: S43-S54.
- Bosellini A. & Ginsburg R. N. 1971. Form and internal structure of recent algal nodules (Rhodolites) from Bermuda. *Journal of Geology*, 79: 669-682.
- Bosence, D. W. J. 1983a. Description and classification of rhodoliths (rhodoids, rhodolites). In: Peryt, T. M. (Ed.), *Coated Grains*, pp. 217-224. Springer Verlag, Berlin.
- Bosence, D. W. J. 1983b. The occurrence and ecology of recent rhodoliths—a review. In: Peryt, T. M. (Ed.), *Coated Grains*, pp. 225–242. Springer Verlag, Berlin.
- Bosence, D. & Wilson, J. 2003. Maërl growth, carbonate production rates and accumulation rates in the northeast Atlantic. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 13: S21-S31.
- Briand, X. 1991. Seaweed harvesting in Europe. In: Guiry M. D. & Blunden G. (editors), *Seaweed Resources in Europe*, pp. 259-308. Wiley, Chichester.
- Cabioch, J. 1969. Les fonds de maërl de la baie de Morlaix et leur peuplement végétal. *Cahiers de Biologie Marine*, 10: 139-161.
- Canals M. & Ballesteros E. 1997. Production of carbonate particles by phytobenthic communities on the Mallorca-Menorca shelf, northwestern Mediterranean Sea. *Deep-Sea Research Part 2*, 44(3-4): 611-629.
- Cardoso, P. 2012. Habitats Directive species lists: urgent need of revision. *Insect Conservation and Diversity*, 5:169-174
- De Grave, S., Fazakerley, H., Kelly, L., Guiry, M. D., Ryan, M. & Walshe, J. 2000. *A study of selected maërl beds in Irish waters and their potential for sustainable extraction*. Final Report of the Marine Research Measure Project IR.95.MR.019. Marine Institute, Dublin.
<http://www.marine.ie/rnd+projects/marine+resource+assessment/r10.pdf>
- EUNIS. 2013. *Factsheet for maërl beds*. <http://eunis.eea.europa.eu/habitats/5437>. Accessed 2013-10-28.
- European Commission. 2006. *Report of the Mediterranean subgroup (SGMED 06-01) of the Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF). Sensitive and essential fish habitats in the Mediterranean Sea*. Rome 6-10 March 2006, 48 pp.
http://stecf.jrc.ec.europa.eu/documents/43805/122924/06-04 SG-MED+06-01+-+Sensitive+habitats_SECxxx.pdf
- European Commission. 2007. *Guidelines for the establishment of the Natura 2000 Network in the marine environment. Application of the Habitats and Birds Directives*.
http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/marine/index_en.htm
- European Commission. 2013. *Interpretation manual of European Union habitats EUR 28*, 144 pp.

European Topic Centre on Biological Diversity. 2009. *Additional guidelines for assessing sufficiency of Natura 2000 proposals (SCIs) for marine habitats and species.* 16 pp.

Evans, D. 2006. The habitats of the European Union habitats directive. *Biology & Environment. Proceedings of the Royal Irish Academy*, 106 (3): 167-173.

Evans, D. 2010. Interpreting the habitats of Annex I: past, present and future. *Acta Botanica Gallica*, 157 (4): 677-686.

Evans, D. 2012. Building the European Union's Natura 2000 network. *Nature Conservation*, 1: 11-26.

Evans, D., Demeter, A., Gajdoš, P. & Halada, L. 2013. Adapting environmental conservation legislation for an enlarged European Union: experience from the Habitats Directive. *Environmental Conservation*, 40(2): 97-107.

Evans, D., MacSharry, B. & Opermanis, O. 2011. Current status of the Habitats Directive marine Special Areas of Conservation network. In: von Nordheim, H., Krause, J. C., Maschner, K. (Eds). *Progress in Marine Conservation in Europe 2009*. BfN Skripten 287, Bundesamt für Naturschutz (Bonn). http://www.bfn.de/habitatmare/de/downloads/PMCE_2009.pdf

Foster, M. S. 2001. Rhodoliths: between rocks and soft places. *Journal of Phycology*, 37: 659-667.

Frantz, B. R., Kenneth, M. K., Coale, H. & Foster, M. S. 2000. Growth rate and potential climate record from a rhodolith using ¹⁴C accelerator mass spectrometry. *Limnology and Oceanography*, 45(8): 1773-1777.

Freiwald, A., Henrich, R., Schäfer, P. & Willkomm, H. 1991. The significance of high-boreal to subarctic maërl deposits in northern Norway to reconstruct Holocene climatic changes and sea level oscillations. *Facies*, 25: 315-340.

General Fisheries Commission for the Mediterranean. 2009. Meeting of the Sub-Committee on Marine Environment and Ecosystems (SCMEE), Malaga, Spain, 30 November – 3 December 2009. *Criteria for the identification of sensitive habitats of relevance for the management of priority species.* http://151.1.154.86/GfcmWebSite/SAC/SCMEE/2009/Criteria_sensitive_habitat.pdf

Glémarec, M. & Bellan-Santini, D. 2004. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 2: Habitats côtiers. In: Bensettini, F. (Coord.), Cahiers d'habitats Natura 2000. La documentation Française, Paris, 399 p.

Grall, J. 2003. Fiche de synthèse sur les biocénoses: Les bancs de maërl. *Reseau Benthique*, 20 pp. http://www.rebent.org/documents/document.php?g_id_document=30

Grall, J., Guillaumont, B. & Bajjouk, T. 2009. REBENT/NATURA2000 - Fiche de synthèse : Habitat Maërl. http://www.rebent.org/documents/document.php?g_id_document=194

Grall, J. & Glémarec, M. 1997. Biodiversité des fonds de maërl en Bretagne: approche fonctionnelle et impacts anthropiques. *Vie et Milieu*, 47: 339-349.

Grall, J. & Hall-Spencer, J. M. 2003. Problems facing maërl conservation in Brittany. *Aquatic*

Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 13: S55-S64.

Hall-Spencer, J. M. 1998. Conservation issues relating to maërl beds as habitats for molluscs. *Journal of Conchology*, Special Publication, 2: 271-286.

Habitats Directive. 1992. Council Directive of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Consolidated version 1.1. 2007. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:01992L0043-20070101&from=EN>

Hall-Spencer, J. M. & Moore, P. G. 2000. Scallop dredging has profound, long-term impacts on maërl habitats. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 1407-1415.

Hauton, C., Hall-Spencer, J. M. & Moore, P. G. 2003. An experimental study of the ecological impacts of hydraulic bivalve dredging on maërl. *ICES Journal of Marine Science*, 60: 381-392.

Hochkirch, A., Schmitt, T., Beninde, J., Hiery, M., Kinitz, T., Kirschen, J., Matenaar, D., Rohde, K., Stoefen, A., Wagner, N., Zink, A., Lötters, S., Veith, M. & Proelss, A. 2013. Europe needs a new vision for a Natura 2020 network. *Conservation Letters*, 6: 462-467.

Kamenos, N. A., Moore, P. G. & Hall-Spencer, J. M. 2004. The importance of maërl grounds for recruitment of queen scallops (*Aequipecten opercularis*) and other invertebrates. *Marine Ecology Progress Series*, 274: 183-189.

Keegan, B. F. 1974. The macrofauna of maërl substrates on the West coast of Ireland. *Cahiers de Biologie Marin*, 15: 513-530.

Leliaert, F., Boedeker, C., Peña, V., Bunker, F., Verbruggen, H. & De Clerck, O. 2009. *Cladophora rhodolithicola* sp. nov. (Cladophorales, Chlorophyta), a diminutive species from European maerl beds. *European Journal of Phycology*, 44: 155-169.

Lemoine, M. 1910. Répartition et mode de vie du maërl (*Lithothamnion calcareum*) aux environs de Concarneau (Finistère). *Annales de l'Institut Océanographique*, 1: 1-28.

Louvel, J., Gaudillat, V. & Poncet, L. 2013. EUNIS, European Nature Information System, Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 289 p.

Maggs, C. A. & Guiry, M. D. 1988 ('1987'). *Gelidiella calcicola* sp. nov. (Rhodophyta) from the British Isles and northern France. *British Phycological Journal*, 22: 417-434.

Marine Strategy Framework Directive. 2008. *Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive)*. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0056&from=EN>

Northern Ireland Environment Agency, 2003: Northern Ireland Habitat Action Plan, maërl Beds, Final Draft – April 2003, 3 pp. http://www.doeni.gov.uk/niea/maerl_beds_web_version_april_03-3.pdf

Ordines, F. & Massutí, E. 2009. Relationships between macro-epibenthic communities and fish on the

- shelf grounds of the Western Mediterranean. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 19: 370-383.
- OSPAR Commision. 2010. *Background Document for Maërl beds*. OSPAR Commision, London, U. K., 34 pp.
- Peña, V., Bárbara, I. & Díaz-Tapia P. 2006. Disturbance effects on the Galician subtidal maërl beds (NW Spain) by mussel aquaculture. *Proceedings of the 1st European Congress of Conservation Biology*: 147.
- Peña, V. & Bárbara, I. 2006. Los fondos marinos de maërl del Parque Nacional de las Islas Atlánticas (Galicia, España): distribución, abundancia y flora asociada. *Nova Acta Cientifica Compostelana*, 15: 7-25.
- Peña, V. & Bárbara, I. 2007. Los fondos de maërl en Galicia. *Algas*, 37: 11-18.
- Peña, V. & Bárbara, I. 2007. Maërl community in the northwestern Iberian peninsula: a review of floristic studies and long-term changes. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 18 (4): 339-366.
- Peña, V., Bárbara, I. 2010. Seasonal patterns in the maërl community of shallow European Atlantic beds and their use as a baseline for monitoring studies. *European Journal of Phycology*, 45: 327-342.
- Pereira-Filho, G. H., Amado-Filho, G. M., de Moura, R. L., Bastos, A. C., Guimarães S. M.P.B., Salgado, L. T., Francini-Filho, R. B., Bahia, R. G., Abrantes, D. P., Guth, A. Z. & Brasileiro, P. S. 2012. Extensive Rhodolith Beds Cover the Summits of Southwestern Atlantic Ocean Seamounts. *Journal of Coastal Research*, 28(1): 261-269.
- Pérès, J. M. 1982. Major benthic assemblages. In: Kinne, O. (Ed.), *Marine Ecology*, vol. V, part I, pp. 373-522. John Wiley & Sons, Chichester.
- Pérès, J. M. & Picard, J. 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume*, 31(47): 1-137.
- Picard, J. 1965. Recherches qualitatives sur les biocoenoses marines des substrats meubles dragables de la région marseillaise. *Recueils des travaux de la Station marine d'Endoume*, 36(52): 1-160.
- Pinot, J.-P. 1997. Une biocénose menacée par la surexploitation: le maërl, cas de la Baie de Concarneau. In: Dauvin, J.-C. (Ed.), *Les biocénoses marines et littorales françaises des côtes Atlantique, Manche et Mer du Nord: synthèse, menaces et perspectives*. Collection Patrimoines naturels: Série Patrimoine écologique, 28: pp. 149-158.
- Potin, P., Floc'h, J. Y., Augris, C. & Cabioch, J. 1990. Annual growth rate of the calcareous red algae *Lithothamnion corallioïdes* (Corallinales, Rhodophyta) in the Bay of Brest, France. *Hydrobiologia*, 204: 263-267.
- Riera, R., Delgado, J. D. Rodríguez, M., Monterroso, Ó. & Ramos, E. 2012. Macrofaunal communities of threatened subtidal maërl seabeds on Tenerife (Canary Islands, NE Atlantic Ocean) in summer. *Acta*

Oceanologica Sinica, 31(1): 98-105.

Rosas-Alquicira, E. F., Riosmena-Rodríguez, R., Couto R. P., Neto A. I. 2009. New additions to the Azorean algal flora, with ecological observations on rhodolith formations. *Cahiers de Biologie Marine*, 50: 143-151.

UNEP/IUCN/GIS Posidonie. 1990. *Livre rouge "Gérard Vuignier" des végétaux, peuplements et paysages marins menacés de Méditerranée*. MAP Technical Report Series, No. 43, UNEP, Athens, 250 pp.

UNEP/MAP/RAC-SPA. 2006. *Classification of benthic marine habitat types for the Mediterranean region*. 14 pp.

Wilson, S., Blake, C., Berge, J.A. & Maggs, C.A. 2004. Environmental tolerances of free-living coralline algae (maërl): implications for European maërl conservation. *Biological Conservation*, 120: 283–293.

WoRMS Editorial Board (2013). World Register of Marine Species. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2013-10-15.

A proposal for the inclusion of bioclastic gravels of the continental shelf and shelf-edge in Annex I of the Habitats Directive



INDEMARES



LIFE+ INDEMARES Project

**Inventory and designation of marine Natura 2000 areas in the
Spanish sea**

April, 22nd, 2014

Redacted by Serge Gofas (Universidad de Málaga) on behalf of the INDEMARES project participants.

Cover: An aggregation of the crinoid *Leptometra phalangium* on a shelf-edge sedimentary bottom of Sabinar bank, Almería, S. Spain. (Photo: OCEANA foundation/Ricardo Aguilar).

Proposal 2: Bioclastic gravels of the continental shelf and shelf-edge

In this proposal we consider, in a broad sense, the soft bottoms of the continental shelf and/or on the shelf break or slightly beyond, in which **coarse-grained carbonated skeletal remains of marine organisms are the main component of the sediment**. This type of habitat has been known in classical Mediterranean literature as “Détritique côtier” (coastal detritic) and “Détritique du Large” (shelf edge detritic) from [Pérès & Picard, 1964](#) and its Atlantic equivalents “Boreal Offshore Gravel Association” and “Deep Venus Community” described by earlier workers ([Ford, 1923](#); [Jones, 1950](#)), and may also be closely allied to the “*Venus fasciata* community” ([Cabioch, 1968](#); [Dauvin, 1988](#)). In the EUNIS classification, the Mediterranean biocenoses have been essentially attached to the A5.4 (Sublittoral mixed sediments) level 3 category, whereas the Atlantic and Black Sea counterparts are encompassed in A5.1 (Sublittoral coarse sediments) and to some extent A5.2 (sublittoral sands) level 3 categories; none of the currently listed level 4 habitats of EUNIS categories A5.1 or A5.2 are appropriate for the Mediterranean shelf or shelf-edge gravels.

From a sedimentological point of view, much of the skeletal remains on shelf and shelf-edge deposits are not contemporaneous but may have originated at the time of lower sea-level stands, thousands of years ago ([Flessa & Kowalewsky, 1994](#); [Stride et al., 1999](#)). Using an ecosystem engineering perspective, shells and other bioclasts are substrata for attachment of epibionts, provide refuges from predation, so that their presence as components of the sea bottom has important consequences for other organisms ([Gutiérrez et al., 2003](#); [Astruch et al., 2012](#)).

Sedimentologists have extensively studied this kind of environment which is important wherever the rate and extent of terrigenous sediment dilution is small, and skeletal carbonated debris accumulate on the continental shelves. There is an important body of literature on the subject (reviews in [Pedley & Carannante, 2006](#); [Westphal et al., 2010](#)) and a distinction is made ([Lees & Boller, 1972](#)) between “chlorozoan” carbonated sediments (in the context of tropical hermatypic coral reefs) and “heterozoan” carbonated sediments (in the context of temperate continental shelf environments of concern here). A very detailed nomenclature has been put forward according to the main taxa contributing the skeletal debris (review in [Hayton et al., 1995](#): 129). However, there is a profound reciprocal ignorance between this line of research and the rather limited studies of the benthos that inhabits this kind of bottoms.

The name “detritic”, traditionally used in the context of benthic habitats, is unfortunate, because in the context of sedimentology, “detritic” applies to materials resulting from the fragmentation of pre-existing rocks (i.e. mostly= “terrigenous”) whereas the coarse sediment particles on the shelf and shelf edge are essentially remains of carbonated skeletons (properly termed “bioclastic” or “organogenous”).

Habitat description

“**Coastal detritic bottoms**” (EUNIS A5.46) include stretches of organogenous gravels and coarse sands, at depths mostly comprised between 30 and 100 metres on the continental shelf, usually of heterogeneous granulometry and sometimes including a fraction of terrigenous materials. The gravels and sands may come in part from the erosion of neighbouring (infralittoral and circalittoral) rocks, but are mostly made up of fragments of mollusc shells, large calcified bryozoans, tests of echinoderms or of dead calcareous algae. The interspaces within these coarse sands and gravels are filled in with finer,

sandy-muddy elements usually less than 20%. Fragmentation of the debris is not due to the usually weak local hydrodynamics, but to the action of organisms that attack the limestone (*Cliona* spp., *Polydora* spp., lithophagous bivalves, etc.). However, the regular or intermittent existence of bottom currents has frequently been documented.

From a bionomic point of view, this habitat is marked by a suite of exclusive characteristic species (Pérès & Picard, 1964: 85; Pérès, 1982: 467): the sponge *Bubaris vermiculata*, the urchin *Genocidaris maculata*, the bivalves *Pseudamussium incomparabile*, *Flexopecten flexuosus* and *Tellina donacina*, the gastropod *Crassopleura maravignae* and the crab *Ebalia tuberosa* were cited by Pérès & Picard (1964: 85). Additional species which are typical of Mediterranean coastal detritic bottoms are the gastropod *Turitella mediterranea* (often misidentified as the fossil *T. triplicata*), the polychaetes *Laetmonice hystrix* and *Hyalinoecia tubicola*, the decapods *Paguristes eremita*, *Anapagurus* spp. and *Ebalia* spp., and the tunicates *Molgula oculata* and *Microcosmus vulgaris*. Given the heterogeneity of the sediment, some species can be abundant locally, for example, the gravelicolous species such as the urchins *Echinocyamus pusillus* and *Spatangus purpureus*, the bivalve *Astarte fusca*, or the polychaete *Ditrupa arietina* in more sandy facies (Bellan-Santini et al., 2002; Barberá Cebrián et al., 2009). In the few studies where quantitative analysis has been applied, the benthic community of circalittoral gravels clusters separately (Nerlovic & Travizi, 2007; Urra et al., 2011) among the sedimentary habitats of the shelf.

Several distinctive facies are recognized (Bellan-Santini et al., 1994; 2012) for the coastal detritic bottom habitat, among which are noteworthy:

- Association with *Laminaria rodriguezii* (EUNIS A5.52L) on detritic bottoms (also present on coralligenous hard bottoms and maërl beds) corresponds to the development as an epiflora of this kelp, which seems to be at its best between 70 and 95 metres.
- Facies with large Bryozoans (EUNIS A5.463) characterised by the frequent presence of large colonies of arborescent bryozoans, unattached or fixed to small bioclasts. These bryozoans are mainly *Pentapora fascialis*, *Smittina cervicornis*, *Reteporella* spp. and *Myriapora truncata*, which are also frequent on ill-lit rock faces and are then associated with the coralligenous biocenosis.

“Shelf edge detritic bottom” (EUNIS A5.47) differs in its deeper bathymetric setting, usually comprised between 90 and 250 m (Bellan-Santini et al., 1994), therefore spanning the shelf edge and the uppermost part of the continental slope. In this case most bioclasts and gravels are not contemporaneous, but relict of former lower sea-level stands (Pérès & Picard, 1964: 93). The fine fraction in the interspaces is also more important (Pérès, 1982: , usually comprised between 20 and 25%, increasing with depth (Bellan-Santini et al., 2012). The increased hydrodynamics associated with the shelf edge may be responsible for the reduced amount of fine particle sedimentation compared to the neighbouring upper bathyal muds. It has exclusive characteristic species as the scaphopod *Antalis panorma*, the bivalves *Pseudamussium clavatum* and *Astarte sulcata*, the holothurian *Thyone gadeana* and the crinoid *Leptometra phalangium* among others (Pérès & Picard, 1964: 94; Pérès, 1982: 479; Bellan-Santini et al., 2012). Contrary to “Detritique Côtier” where some facies may incorporate several species of algae including rhodolith-forming algae, benthic photosynthetic organisms are never involved in the community of the shelf edge.

A particularly important facies of these shelf-edge gravels are sea-lily gardens (sites with high density of crinoids of the genus *Leptometra*, in the Mediterranean *Leptometra phalangium*), typical of the most productive and species-rich shelf-edge environments (Colloca et al. 2004; De Ranieri et al., 2006; Fonseca et al., 2013). These have been pointed out as an “Essential Fish Habitat” (European Commission, 2006).

Spatial relationships with neighbouring habitats

In the Mediterranean, the coastal detritic may be in contact with the nearshore well sorted fine sands biocenosis (SFBC) or with the deepest part of the infralittoral *Posidonia* meadow. It may grade laterally into a habitat where coralline algae forming rhodoliths (“Maerl”, “Faciès à Pralines”) are the most prominent elements, and which [Pérès & Picard \(1964\)](#) and [Bellan-Santini et al. \(2002\)](#) considered as merely a facies of the “Détritique côtier”. Here rhodolith bottoms have been treated separately due to their outstanding importance as a peculiar habitat, and to their status according to the fisheries regulations. Under the influence of the terrigenous additions from the coastal rivers, the coastal detritic habitat may grade laterally to the biocenosis of the muddy detritic bottom (“Détritique envasé” of [Pérès & Picard, 1964](#)).

The circalittoral gravel bottoms (“Détritique Côtier”) and shelf-edge (“Détritique du Large”) continue each other along a depth gradient ([Pérès & Picard, 1964](#); [Emig, 1997](#)), and it is disputed whether the latter should belong to the circalittoral or to the bathyal stage. Formally speaking, the “Détritique du Large” does not involve any photosynthetic component and should belong to the aphyal zone, therefore to the bathyal (the view defended by [Emig, 1997](#)). Nevertheless, [Pérès & Picard \(1964\)](#) advocated grouping it with the circalittoral because so many animal species are shared with that stage. In the Spanish habitats list ([Templado et al., 2012](#); Table 2 herein), the communities considered here are distributed between two different first-level entries (03 Infralittoral and circalittoral stages, and 04 Bathyal stage) whereas this is not the case in the Barcelona Convention scheme.

The shelf-edge detritic bottom is continued downslope with the biocenosis of bathyal muds, for which a proposal of consideration for listing certain habitats in Annex 1 of DH will also be formulated elsewhere.

Table 2. Correspondence between EUNIS habitats discussed in this section (**in boldface**), the Barcelona Convention habitats (for the Mediterranean only) and the national reference list of marine habitats for Spain ([Templado et al., 2012](#)). Shelf-edge habitats are alternately considered as circalittoral or bathyal, which may result in the placement in different level-2 categories in EUNIS and the Spanish list.

	EUNIS	BARCELONA CONVENTION	Lista Patrón LPRE (Spanish reference list)
Atlantic	A5 Sublittoral sediments A5.4: Sublittoral mixed sediments A5.45 : Deep circalittoral mixed sediments A5.451 : Polychaete-rich deep [Venus] community in offshore mixed sediments		03 Infralittoral and circalittoral stages 0304 Sedimentary infralittoral and circalittoral stages 030401 Infralittoral and circalittoral cobbles and gravels 03040112 Shell grit in infralittoral and circalittoral cobble and gravel bottoms 03040112 Circalittoral coarse sand and shell gravel with <i>Branchiostoma</i>
	A6 Deep-sea bed A6.2 Deep-sea mixed substrata A6.22 : Deep-sea biogenic gravels (shells, coral debris)		04 Bathyal stage 0402 Sedimentary bathyal stage 040203 Non-muddy sedimentary bathyal stage 04020301 Bathyal detritic sand with <i>Gryphus vitreus</i> 04020308 Bathyal bottoms of coarse sand and gravel 040204 Shelf edge bathyal bottoms
Mediterranean	A5 Sublittoral sediments A5.4 Sublittoral mixed sediments A.5.46 Mediterranean communities of coastal detritic bottoms A5.461 Facies with <i>Ophiura</i> A5.462 Facies with compound ascidians A5.463 Facies with large Bryozoa A5.5 Sublittoral macrophyte-dominated sediment A5.52L Association with <i>Laminaria rodriguezii</i>	IV Circalittoral IV.2. Sands IV.2.2. Biocenosis of the coastal detritic	03 Infralittoral and circalittoral stages 0304 Sedimentary infralittoral and circalittoral stages 030405 Biogenic sedimentary infralittoral and circalittoral stages 03040508 Biogenic infralittoral and circalittoral detritic bottoms with <i>Laminaria rodriguezii</i> 03040511 Biogenic infralittoral and circalittoral gravel bottoms (molluscan shells) 03040514 Detritic infralittoral and circalittoral bottoms dominated by invertebrates 03040516 Detritic infralittoral and circalittoral bottoms associated with seamounts
	A5 Sublittoral sediments A5.4 Sublittoral mixed sediments A.5.47 Mediterranean communities of shelf edge detritic bottoms A5.472 Facies with <i>Leptometra phalangium</i> A6 Deep-sea bed A6.3 : Deep-sea sand A6.31 Communities of bathyal detritic sands with <i>Gryphus vitreus</i>	IV.2.2. Biocenosis of shelf edge detritic bottoms	04 Bathyal stage 0402 Sedimentary bathyal stage 040203 Non-muddy sedimentary bathyal stage 04020311 Bathyal detritic bottoms 0402031106 Bathyal detritic bottoms with fields of <i>Leptometra phalangium</i> 040204 Shelf edge bathyal bottoms 04020403 <i>Leptometra phalangium</i> fields on shelf-edge bathyal bottoms

Occurrence of bioclastic gravel habitats in the context of the INDEMARES project

Bioclastic gravels have been reported in five Mediterranean INDEMARES areas: Alboran, Seco de los Olivos, Columbretes, Menorca Channel and Creus Canyon.

Alboran

Sedimentary bottoms surrounding the Alboran platform, between 100 and 200 m are formed mainly by bioclastic gravels mixed with different proportions of finer sediments, depending on the area. The INDEMARES Alboran project mapped 13,852 hectares, representing roughly half of the study area on the Alboran Platform between shore and 200 m depth, and most probably extend further downslope. A total of 16 dredge and beam-trawl samples yielded a total of 415 benthic species, a value that matches those of the “maerl” bottoms described for the same area. These bottoms yielded a rich and interesting fauna of sponges, including some rare species appear as *Calthropella recondita*, *Cerbaris implicatus*, *Endectyon delaubenfelsi*, *Axinella polypoides*. Among most characteristic fauna of these bottoms are various echinoderms, such as the sea cucumber *Parastichopus regalis*, the starfishes *Anseropoda placenta* and *Marginaster capreensis*, and the little urchin *Genocidaris maculata*. They are also very typical sea-pens, among which *Veretillum cynomorium* and *Pennatula rubra* locally forming a facies of “pennatulacean fields”. The polychaete annelids are well represented, among which *Hyalinoecia tubicola* is very characteristic of this habitat. These offshore gravels are an essential habitat for the gastropod *Schilderia achatidea* (one of the species listed in Annex II of the Barcelona Convention, of which the main Mediterranean range is in the Alboran Sea). These bottoms are affected by trawling, of which there were many traces in the videos and on the side-scan sonar recordings. In fact, the presence of sessile macroepifauna such as sea-pens was limited to areas near rocky outcrops, relatively protected from the impact of trawling.

Seco de los Olivos

Shelf edge detritic bottoms were reported with abundant remains of the brachiopod *Gryphus vitreus*, as well as bryozoans and anthozoans. Some areas below 150 m depth are dominated by the holothurian *Parastichopus regalis* and the polychaete *Lanice conchilega*, and the crab *Calappa granulata* is frequent.

Columbretes

Biogenic gravels with shell grit were found starting around 30 m depths, continuing the coralligenous habitat, and extend down to 90 m depth. The endangered macroalga *Laminaria rodriguezii* has been found to settle on bioclastic gravels as well as on coralligenous hard substrates.

Canal de Menorca

The sediments found in the continental shelf of the Menorca channel down to 100 m depth are mainly composed of mixed sediments with biogenic calcareous sand, gravel and some patches of coarse-fine sand and muddy bottoms. These sedimentary bottoms in the Menorca channel occupy large areas of the continental shelf (more than 50%) and exhibit a high environmental heterogeneity. The bioclastic gravel habitat is a boundary habitat surrounded by other characteristic habitats such as coralligenous biocenosis or maërl/rhodolith beds. Frequently, it shows accumulations of algae species from adjacent areas. For example, it is very common the occurrence of rhodoliths but in low densities.

The most typical facies in this kind of bottoms is dominated by the urchin *Spatangus purpureus*. Other relevant species are the polychaetes *Hyalinoecia tubicola* and *Ditrupa arietina*, and several bivalve molluscs. Echinoderms such as *Astropecten aranciacus*, *Luidia ciliaris* and *Parastichopus regalis* account for most of the benthic biomass, and the presence of brittlestars *Ophiocomina nigra* and *Ophiotrix texturata* is also characteristic.

In the Menorca channel, this coastal detritic bottoms used to appear linked to a wide variety of facies and associations with different algae species such as *Peyssonnelia rosa-marina*, *Osmundaria*

volubilis, *Laminaria rodriguezii*, *Arthocladia villosa* and *Halopteris filicina*. These attached-erect algae species play an important ecological function because they increase the environmental heterogeneity and the species diversity because they supply for special microhabitat, food and shelter for many faunal species.

The shelf-edge detritic bottoms were found extensively on both the northern and southern edges of the channel, between 110 and 300 metres depth. Two kinds of communities could be distinguished, one dominated by the brachiopod *Gryphus vitreus* and the polychaete *Lanice conchilega*, extending over 13,553 ha, and another dominated by the crinoid *Leptometra phalangium*, over 26,988 ha (out of a studied area of 86,909 ha), with densities between 1 and 14 ind/m², occasionally up to 31 ind/m².

Creus canyon

Several areas of coastal detritic (25,500 ha) were identified on the continental shelf in the Creus Canyon area, but consistently with a more muddy facies (up to 50% fine fraction).

Shelf-edge detritic (=offshore detritic) occurred extensively (125,000 ha) both on the shelf edge south of the canyon below 100 m depth and on the southern flank of the canyon from 100 to 400 m depth (Lo Iacono et al., 2012); coarse sediments at these depths is related to the bottom current acceleration documented along the outer shelf regions of the area. The community is characterized by patchily distributed dominant taxa: echinoderms (among which sea urchins such as *Echinus melo* and *Cidaris cidaris*), ceriantharians (*Cerianthus membranaceus*), and isolated sea pens. Occurrence of *Leptometra* fields was documented, with densities up to 4-6 ind/m².

Sur de Fuerteventura y Lanzarote

The bottoms off Amanay and El Banquete Seamounts, Southern Fuerteventura, have been sampled and circalittoral bioclastic gravels (known as “cascabullo” in the Canary Islands) were found across a wide depth range, from less than 100 m (on the seamount top) down to 1,200 m in the channel between both seamounts. Its extension is in the order of a thousand hectares, ca 0.5% of the studied area.

Shallower “cascabullo” bottoms frequently hold species that are typical of other habitats with a similar tridimensional structure and depth distribution, such as the crab *Stenorhynchus lanceolatus* or the phyllodocid polychaeta *Hermodice carunculata*. At greater depths we mainly found small brittle stars of the genera *Amphiura* or *Ophiacantha*, together with crustaceans such as *Munida* or *Munidopsis*. Other species that can be found at this kind of habitat in the study area are *Polymastia* spp. and *Quasimilina brevis* (Demospongiae) and starfishes of the family Goniasteridae.

Current handling of bioclastic gravel habitats in the context of Natura 2000

Offshore gravel habitats, when considered within the Natura 2000 network, have been variously treated. [Johnston et al. \(2002: 34\)](#) included as potential Annex 1 “reef” (1170) habitats all the offshore areas categorised on existing British Geological Survey maps as “gravel”. Albeit it can be argued from the “Guidelines” ([European Commission, 2007](#)) that “Hard compact substrata” in 1170 include cobbles of size >64 mm, and biogenic concretions, we consider this unfitted to the already too broad concept of a “reef”. As the other possible outcome, some studies including by some of the INDEMARES participants in an earlier stage ([Barberá Cebrián et al., 2009: 89](#)) have used habitat 1110, with the flaw that the described habitat in the Menorca Channel extends basically from 35 to 100 m whereas the “Guidelines” consider that the core of the habitat should be less than 20 m depth.

However, we have noted that [Astruch et al. \(2012\)](#) in the context of mapping benthic habitats in the French Port Cros National Park have considered “all five Mediterranean habitats as defined by the 1992 Habitats Directive to which is added the Coastal Detritic assemblage”, therefore giving it a separate treatment outside HD habitats. The French “Cahiers d’Habitats” ([Glémarec & Bellan-Santini,](#)

2004), in a series of files dealing with the elementary habitats to be encompassed in the broad HD marine categories, do not deal with the offshore gravels neither under Habitat 1110, nor under Habitat 1170.

Current threats and the need for recognition as a Natura 2000 habitat

The biocenosis of the coastal detritic bottom occupies a considerable area on the continental shelf throughout the Mediterranean. This is a biocenosis with very high specific diversity. Influenced by various environmental factors, it develops many facies linked to the – sometimes luxuriant – expansion of particular species. It is an important fishing area, particularly for ‘small craft’, and thus represents an essential portion of the halieutic resources in the Mediterranean (Bellan-Santini *et al.*, 2002: 146). The shelf and shelf break sedimentary bottoms have been given so far insufficient attention as habitats to be represented in the marine Nature 2000 network. They have prominent role, in the trophic web as essential habitats for particular invertebrate species, and as reproduction grounds for fish species. Pressure and threats affecting this habitat can be categorized essentially in pressure from bottom trawling, and threats derived from offshore extraction of aggregates.

Circalittoral and shelf-edge gravels bottoms are a primary target for trawling activities because (1) they are mostly situated below the legal limit of 50 m for this activity, (2) the sediment forms extensive stretches amenable to trawling and (3) because many species of fishes and cephalopods, which predominate in trawling shelf landings, seem to be related to these beds. Trawling can be intuitively perceived as a threat to the benthic assemblages, particularly to the epifauna, and where quantitative data exist it has effectively been recognized as a pressure affecting this community (Mangano *et al.*, 2013).

A particular attention is needed for the shelf break facies with *Leptometra* gardens, increasingly perceived the habitat of an exceptionnally diverse benthic fauna, easily disturbed by trawling. The outstanding species richness may be favoured because the crinoid increases heterogeneity, but above all its presence it is an indicator of favourable resources and has been explicitly called for as a species deserving a protection status (Colloca *et al.*, 2004; De Ranieri *et al.*, 2006; Angeletti *et al.*, 2010; Gofas *et al.*, 2011; Fonseca *et al.*, 2013). A strong case has been made for the recognition of *Leptometra phalangium* aggregates as essential fishing habitats by the working group (SGMED 06-01) of the scientific, technical and economic committee for fisheries (European Commission, 2006) with several papers on the subject presented at the 2006 meeting (Abello & Gil de Sola, 2006; Colloca *et al.*, 2006) culminating in that *Leptometra* beds were one of the 14 habitats selected (along with *Posidonia* beds 1120* and maërl beds) by the Scientific Advisory Committee of the General Fisheries Commission for the Mediterranean as criteria for identifying Essential Marine Habitats (EMH) of relevance for the management of priority species (General Fisheries Commission for the Mediterranean, 2009).

Extraction of sand and gravel from the sea-bed is the other activity that represents a potential threat to the shelf bioclastic gravel community. Clearly, the INDEMARES working areas are not so much of concern in this respect because of their remoteness, but in the more general context if this proposal it must be kept in mind that the extraction of offshore aggregates is in increasing demand for the purposes of beach refurbishing and construction. Dredging affects biological communities and biological processes through alteration of the seabed, and also results in a temporary increase in turbidity which may cause disturbance well beyond the extraction site. The impact on benthic communities has been reckoned up to 80% reduction of the species richness and found to cause local dominance of the opportunistic species (Desrez, 2000; Gubbay, 2003, Cooper *et al.*, 2007).

SUMMARY

In view of the preceding, the undersigned members of the scientific panel of INDEMARES project request:

- (1) That marine habitat "**Bioclastic gravels of the circalittoral**", also known as "*Coastal detritic bottoms*" (EUNIS A5.46) be listed in Annex 1 of the Habitat Directive (level 1: Coastal and halophytic habitats, level 2, 1100: Open sea and tidal areas)
- (2) That marine habitat "**Bioclastic gravels of the shelf edge**", also known as "*Shelf edge detritic bottoms*" (EUNIS A5.47) be listed in Annex 1 of the Habitat Directive (level 1: Coastal and halophytic habitats, level 2, 1100: Open sea and tidal areas), with their "*Facies with Leptometra phalangium*" listed as a priority habitat in agreement with the recommendation of [General Fisheries Commission for the Mediterranean \(2009\)](#).

ACKNOWLEDGEMENTS

This proposal has been the outcome of several meetings of the INDEMARES scientific panel and of the fruitful discussions held at these occasions. We are particularly grateful to Pablo Martín-Sosa Rodríguez (Instituto Español de Oceanografía, Centro de Canarias), Francisco Sánchez and Alberto Serrano (Instituto Español de Oceanografía, Centro de Santander), Carmen Barberá and Joan Moranta (Instituto Español de Oceanografía, Centro de Baleares), Cristina Linares (Universitat de Barcelona), Josep María Gili and Susana Requena (Instituto de Ciencias del Mar, CSIC, Barcelona), José Templado (Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC), Ricardo Aguilar (Fundación OCEANA) and Carmen Salas (University of Málaga) who provided useful comments.

REFERENCES

- Abello P. & Gil de Sola L. 2006. Population characteristics of decapod crustaceans associated to *Leptometra phalangium* bottoms off the Iberian Peninsula Mediterranean coasts. pp. 49-66, In: Report of the Mediterranean subgroup (SGMED 06-01) of the Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF). Sensitive and Essential Fish Habitats in the Mediterranean Sea. Rome 6-10 March 2006.
- Angeletti L., Ceregato A., Ghirelli M., Gualandi B., Lipparini E., Malatesta D., Sperotti A. & Taviani M. 2010. ROV-SCUBA integrated survey of the Montecristo Island Nature Reserve (Tuscan Archipelago National Park, Mediterranean Sea). *International Journal of the Society for Underwater Technology*, 29(3): 1-4.
- Astruch P., Boudouresque C.F., Bonhomme D., Goujard A., Antonioli P.A., Bonhomme P., Perez T., Ruitton S., Saint-Martin T. de & Verlaque M., 2012. Mapping and state of conservation of benthic marine habitats and assemblages of Port-Cros national Park (Provence, France, northwestern Mediterranean Sea). *Scientific Reports of the Port-Cros National Park*, 26: 45-90.
- Barberá Cebrián C., de Mesa Salleras A., Ordines Cerdà F., Moranta Mesquida J., Ramón Herrero M., López Jurado J.L. & Massutí Sureda E. 2009. Informe Proyecto Canal (Campaña CANAL0209). Centre Oceanogràfic de les Illes Balears, Instituto Español de Oceanografía. 217 pp. + supplementary material.

Bellan-Santini D., Bellan G. & Thibaut T. [2012]. Biocénoses des fonds meubles du circalittoral / SRM MO. In: Plan d'Action pour le Milieu Marin > Evaluation initiale > Contributions thématiques > Caractéristiques et état écologique, available online at <https://www.ifremer.fr/sextant_doc/dcsmm/documents/Evaluation_initiale/caracteristiques_etat_ecologique/MED/EE_110706_Fonds-meubles-circalittoralV2_MO>.

Bellan-Santini D., Bellan G., Bitar G., Harmelin J.G. & Pergent G. 2002. Handbook for interpreting types of marine habitat for the selection of sites to be included in the national inventories of natural sites of conservation interest. Tunis: United Nations Environment Programme, Action Plan for the Mediterranean, Regional Activity Centre for Specially Protected Areas, 217 pp.

Bellan-Santini D., Lacaze J.C., Poizat C. 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. Collection Patrimoine Naturels, n° 19, pp. 1-246. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.

Bergmeier E, Petermann J, Schröder E (2010) Geobotanical survey of wood-pasture habitats in Europe: diversity, threats and conservation. *Biodiversity and Conservation*, 19 (11): 2995-3014.

Biondi E., Biscotti N., Casavecchia S. & Marrese M. 2007. "Oliveti secolari": habitat nuovo proposto per l'inserimento nell'Allegato I della Direttiva (92/43CEE). *Fitosociologia*, 44(2), suppl. 1: 213-218.

Cabioch L. 1968. Contribution à la connaissance des peuplements benthiques de la Manche Occidentale. *Cahiers de Biologie Marine*, 9(5): 493-720.

Cardoso, P. 2012. Habitats Directive species lists: urgent need of revision. *Insect Conservation and Diversity*, 5:169-174

Colloca F., Carpentieri P., Balestri E. & Ardizzone G.D. 2004. A critical habitat for Mediterranean fish resources: shelf-break areas with *Leptometra phalangium* (Echinodermata: Crinoidea). *Marine Biology*, 145(6), 1129-1142.

Colloca F., Sartor P., Baino R., Mannini A., Criscoli A. & Ardizzone G. 2006. Crinoid beds as Essential Fish Habitat in the Tyrrhenian – Ligurian sea area (Fao Geographical sub-area 9).pp. 128-146, in: Report of the Mediterranean subgroup (SGMED 06-01) of the Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF). Sensitive and essential fish habitats in the Mediterranean Sea. Rome 6-10 March 2006.

Cooper K., Boyd S., Aldridge J. & Rees H. 2007. Cumulative impacts of aggregate extraction on seabed macro-invertebrate communities in an area off the east coast of the United Kingdom. *Journal of Sea Research*, 57: 288–302

Dauvin J.C. 1988. Structure et organisation trophique du peuplement des sables grossiers à *Amphioxus lanceolatus-Venus fasciata* de la Baie de Morlaix (Manche Occidentale). *Cahiers de Biologie Marine*, 29: 215-219.

De Ranieri S., Reale B., Ligas A., Sartor P., Viva C., Bertolini D. & Belcari P. 2006. Caratterizzazione della fauna associata alla facies a *Leptometra phalangium* (J. Muller, 1841)(Echinodermata; Crinoidea) nel mar Tirreno settentrionale. Pp. 32.36. In: Domevici V. & Lenzi A. (eds.). Codice Armonico, Primo congresso di scienze naturali della Regione Toscana. Museo di Storia Naturale di Rosignano Solvay, Castiglioncello, Italy.

Desprez M. 2000. Physical and biological impact of marine aggregate extraction along the French coast of the eastern English Channel; short and long-term post-dredging restoration. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 1428–1438.

Emig C. 1997. Bathyal zones of the Mediterranean continental slope: An attempt. *Publicaciones especiales, Instituto Español de Oceanografía*, 23: 23-33.

European Commission (2013) Interpretation manual of European Union habitats EUR 28. 144 pp.

European Commission 2006. Report of the Mediterranean subgroup (SGMED 06-01) of the Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF). Sensitive and essential fish habitats in the Mediterranean Sea. Rome 6-10 March 2006, 48 pp, available online from <http://stecf.jrc.ec.europa.eu/documents/43805/122924/06-04_SG-MED+06-01+-+Sensitive+habitats_SECxxx.pdf>

European Commission, 2007. Guidelines for the establishment of the Natura 2000 Network in the marine environment. Application of the Habitats and Birds Directives. <http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/marine/index_en.htm>

European Topic Centre on Biological Diversity, 2009. Additional guidelines for assessing sufficiency of Natura 2000 proposals (SCIs) for marine habitats and species. 16 pp.

Evans D. 2006. The habitats of the European Union habitats directive. *Biology & Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy*, 106 (3), 167-173.

Evans D. 2010. Interpreting the habitats of Annex I: past, present and future. *Acta Botanica Gallica*, 157 (4), 677-686.

Evans D. 2012. Building the European Union's Natura 2000 network. *Nature Conservation*, 1: 11-26.

Evans D., Demeter A., Gajdoš P. & Halada L. 2013. Adapting environmental conservation legislation for an enlarged European Union: experience from the Habitats Directive. *Environmental Conservation*, 40(2): 97-107.

Evans D., MacSharry B., Opermanis O. 2011. Current status of the Habitats Directive marine Special Areas of Conservation network. In: von Nordheim H, Krause JC, Maschner K. (Eds) Progress in Marine Conservation in Europe 2009. BfN Skripten 287, Bundesamt für Naturschutz (Bonn). <http://www.bfn.de/habitatmare/de/downloads/PMCE_2009.pdf>

Flessa K.W. & Kowalewski M. 1994. Shell survival and time-averaging in nearshore and shelf environments: estimates from the radiocarbon literature. *Lethaia*, 27: 153-165.

Fonseca P., Abrantes F., Aguilar R., Campos A., Cunha M., Ferreira D., Fonseca T.P.& García S., Henriques V., Machado M., Mechó A., Relvas P., Rodrigues C.F., Salgueiro E., Vieira R., Weetman A. & Castro M. 2013. A deep-water crinoid *Leptometra celtica* bed off the Portuguese south coast. *Marine Biodiversity*, advance online publication: 6 pp.

Ford, E. 1923. Animal communities of the level sea-bottom in the water adjacent to Plymouth. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 13: 164–224.

General Fisheries Commission for the Mediterranean, 2009. Meeting of the Sub-Committee on Marine Environment and Ecosystems (SCMEE), Malaga, Spain, 30 November – 3 December 2009. Criteria for the identification of sensitive habitats of relevance for the management of priority species. Available online <http://151.1.154.86/GfcmWebSite/SAC/SCMEE/2009/Criteria_sensitive_habitat.pdf>

Glémarec M. & Bellan-Santini D. 2004. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 2 : Habitats côtiers . In: Bensettiti F. (Coord.) Cahiers d'habitats Natura 2000. La documentation Française, Paris, 399 p.

Gofas S., Salas C., Rueda J.L., Canoura J., Farias C. & Gil J. 2011. Mollusca from a species-rich deep-water *Leptometra* community in the Alboran Sea. p. 18, in: Gomez Moliner B. (ed.). 6th Congress of the European Malacological Societies, 18-22 July 2011, Vitoria-Gasteiz.

Gubbay S. 2003. Marine aggregate extraction and biodiversity. Information, issues and gaps in understanding. Report to the Joint Marine Programme of. The Wildlife Trusts and WWF-UK. 20 pp.

Gutiérrez J.L., Jones C.G., Strayer D.L. & Iribarne O.O. 2003. Mollusks as ecosystem engineers: the role of shell production in aquatic habitats. *Oikos*, 101(1): 79-90.

Habitats Directive. 1992. Council Directive of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Consolidated version 1.1. 2007. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:01992L0043-20070101&from=EN>

Hayton S., Nelson C & Hood S. 1995. A skeletal assemblage classification system for non-tropical carbonate deposits based on New Zealand Cenozoic limestones. *Sedimentary Geology*, 100: 123-141.

Hochkirch A., Schmitt T., Beninde J., Hiery M., Kinitz T., Kirschen J., Matenaar D., Rohde K., Stoefen A., Wagner N., Zink A., Lötters S., Veith M., Proelss A. 2013. Europe needs a new vision for a Natura 2020 network. *Conservation Letters*, 6: 462-467.

Johnston C.M., Turnbull C.G. & Tasker M.L. 2002. Natura 2000 in UK Offshore Waters. Advice to support the implementation of the EC Habitats and Birds Directives in UK offshore waters.

Jones N.S. 1950. Marine bottom communities. *Biological Reviews*, 25: 283–313.

Lees A. & Buller A. 1972. Modern temperate water and warmwater shelf carbonate sediments contrasted. *Marine Geology*, 13: 67–73.

Lo Iacono C., Orejas C., Gori A., Gili J.M., Requena S., Puig P. & Ribó M. 2012. Habitats of the Cap de Creus continental shelf and Cap de Creus canyon, northwestern Mediterranean. In: Seafloor geomorphology as benthic habitat (Harris, P.T. & Baker, E.K., eds.). Elsevier, London, pp. 457-469.

Louvel J., Gaudillat V. & Poncet L., 2013. EUNIS, European Nature Information System, Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 289 p.

Mangano M.C., Kaiser M.J., Porporato E.M.D. & Spanò N. 2013. Evidence of trawl disturbance on mega-epibenthic communities in the Southern Tyrrhenian Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 475: 101-117.

Marine Strategy Framework Directive. 2008. *Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive)*. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0056&from=EN>.

Nerlovic V. & Travizi A. 2007: Preliminary study on the Bivalvia assemblages of the northern Adriatic soft bottoms. *Rapports de la Commission Internationale pour l'Exploration de la Mer Méditerranée*, 38: 553.

Pedley M. & Carannante G. 2006. Cool-water carbonate ramps: a review. In: Pedley M. & Carannante G. (Eds.): Depositional systems and palaeoenvironmental controls. *Geological Society, London, Special Publications*, 255: 1-9.

Péres J.M. 1982. Major benthic assemblages. In: Kinne O. (ed.). *Marine Ecology*, Vol. V. Ocean management, J. Wiley & Sons, London, Part 1, pp. 373-522.

Pérès J.M. & Picard J. 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume*, 31(47): 1-138.

Stride, A.H., Wilson, J.B. & Curry, D. 1999. Accumulation of late Pleistocene and Holocene biogenic sands and gravels on the continental shelf between northern Scotland and western France. *Marine Geology*, Vol. 159, 273-285.

Templado J., Ballesteros E., Galparsoro I., Borja Á., Serrano A., Marín L. & Brito A. 2012. *Inventario español de hábitats y especies marinos. Guía interpretativa: Inventario español de hábitats marinos*. 229 pp. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Available online at <http://www.magrama.gob.es/es/costas/temas/biodiversidad-marina/GUIA_INTERP_HABITATS_WEB_tcm7-270736.pdf>

Urra J., Gofas S., Rueda J.L. & Marina P. 2011. Molluscan assemblages in littoral soft bottoms of the Alboran Sea (Western Mediterranean Sea). *Marine Biology Research*, 7(1): 27-42.

Westphal H., Halfar J. & Freiwald A. 2010. Heterozoan carbonates in subtropical to tropical settings in the present and past. *International Journal of Earth Sciences (Geologische Rundschau)*, 99 (Suppl 1): S153-S169.

WoRMS Editorial Board (2013). World Register of Marine Species. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2013-10-15.

FONDOS SEDIMENTARIOS CON ANTOZOOS

La presente propuesta pretende la inclusión en el anexo I de un conjunto de hábitats marinos que, en el marco del proyecto LIFE + INDEMARES, se han considerado como “fondos sedimentarios con antozoos” y que se englobarían dentro de un tipo de comunidades más generales que incluirían también a otros filos bajo la denominación de Hábitats Biógenos sobre Fondos Sedimentarios (HBFS). Se trata de hábitats con presencia destacable en las áreas que han formado parte del estudio, con más de un 10% de la superficie total estudiada y cuya vulnerabilidad y relevancia ambiental hacen necesario el establecimiento de medidas de gestión y su consideración como tipos de hábitats naturales de interés comunitario. Los HBFS representan comunidades características de las regiones biogeográficas atlántica, macaronésica y mediterránea que aún no se encuentran representados en la Red Natura 2000.

Dada la heterogeneidad de estas comunidades y hábitats, en esta propuesta nos hemos centrado en aquellos en los que las especies dominantes son antozoos, si bien como anexo se incluyen otros que necesitarían ser tenidos en cuenta y/o para los que sería necesaria un tratamiento específico.

Un gran elenco de HBFS no son asimilables a ninguna de las categorías de hábitats establecidas en la Directiva Hábitats, como ocurre, por ejemplo, con las agregaciones de esponjas y gorgonias sobre fango, o con los bosques de algas pardas o rojas sobre fondos arenosos profundos, o con las facies de equinodermos sobre arenas del final de plataforma, entre otros muchos.

Definiciones

- ***“Fondos sedimentarios”***

Estos fondos están formados por partículas sueltas de diferentes tamaños, donde escasean las especies macrobentónicas sésiles, debido a la gran inestabilidad del sustrato. Son los organismos del compartimento endobentónico los dominantes en estos fondos, así como algunas especies epibentónicas móviles (Templado *et al.*, 2012), pero en los que ciertas especies sésiles pueden desarrollarse, llegando incluso a formar estructuras tridimensionales.

- ***“Antozoos”***

Anthozoa. Son una clase del filo Cnidaria que se presentan únicamente como pólipos, careciendo, por tanto, de la fase medusa. Pueden ser solitarios o coloniales y, aunque en su mayoría de trata de especies sésiles, algunas especies pueden realizar pequeños desplazamientos.

- ***“Hábitats biógenos”***

1. Hábitats originados por organismos vivos, principalmente invertebrados en el medio marino. Pueden ser, por ejemplo, arrecifes de coral, de moluscos, de crustáceos o de gusanos poliquetos, campos y agregaciones de esponjas y jardines de gorgonias o praderas de fanerógamas marinas, prados de algas verdes, bosques de algas pardas y concreciones de algas rojas entre otros, así como ciertas agregaciones densas de especies móviles, principalmente equinodermos y artrópodos, entre otros.

2. Aquel en que la estructura física, tridimensional, está creada por un organismo vivo (o alguna vez vivo). Son muy diversos en tamaño y estructura. Su estructura tridimensional modifica las condiciones de la zona, incrementando la complejidad ambiental. Elevan la complejidad biológica (hábitats ricos y diversos), al modificar las relaciones predador presa en diferentes formas, por ejemplo sirviendo como refugio de especies presa (Serrano, 2012).

PRINCIPALES ANTOZOOS QUE CONFORMAN ESTOS HÁBITATS

Existe un elenco muy numeroso de cnidarios, fundamentalmente antozoos, que habitan todos los tipos de fondos y profundidades. Algunas de estas especies, dada su plasticidad, pueden distribuirse por diferentes pisos batimétricos y lechos marinos.

Además, existe una gran variedad de antozoos que pueden desarrollarse en fondos mixtos (*Anthomastus* sp., *Anthopleura* sp., *Nidalia* sp. o *Swiftia pallida*), pudiendo dar lugar a comunidades de gran densidad. Muchas de estas especies tienen capacidad para asentarse en sustratos muy diversos; arenas, fangos, coral muerto, cascajo, roca con sedimentos, roca limpia, etc., por lo que es difícil su adscripción, y más cuando suelen formar parte de comunidades variadas de fauna.

A continuación se detallan las principales especies que crean y participan en los hábitats en fondos sedimentarios (Tabla 1), así como las zonas INDEMARES donde han sido documentadas. La mayoría de ellas pertenecen a los órdenes Alcyonacea y Pennatulacea, aunque también pueden encontrarse diversos hexacorales u otros octocorales.

Tabla 1. Principales especies formadoras de hábitats biógenos sobre fondos sedimentarios

Orden ALCYONACEA				
Piso	Hábitat identificado	Código LPRE	Especies estructurantes	Lugares
C	Fondos sedimentarios circalitorales con Alcyoniidae y/o Plexauridae	03040514	<i>Alcyonium</i> spp.	Alborán
		03040515	<i>Spinimuricea</i> spp.	Golfo de León
B	Fangos sedimentarios batiales con Chrysogorgiidae	0402020402	<i>Radicipes</i> spp.	Volcanes de Cádiz
		04020201	<i>Acanella arbuscula</i>	Cañones de Avilés
B	Fangos sedimentarios batiales con Isidiidae	04020206	<i>Isidella</i> sp.	Seco de los Olivos
				Volcanes de Cádiz
Orden PENNATULACEA				
Piso	Hábitat identificado	Código LPRE	Especies estructurantes	Lugares
C/B	Fondos sedimentarios circalitorales y batiales con pennatuláceos	0304051401	<i>Pennatula</i> spp.	
		030405160201	<i>Pteroides griseum</i>	Alborán
		04020202	<i>Virgularia mirabilis</i>	Canal de Menorca
		04020205	<i>Virgularia</i> sp.	Fuerteventura
		0402031102	<i>Veretillum cynomorium</i>	Golfo de León
		040204	<i>Funiculina quadrangularis</i>	Seco de los Olivos
			<i>Kophobelemnon stelliferum</i>	Volcanes de Cádiz
			<i>Protoptilum</i> sp.	
OTROS ANTHOZOA				
Piso	Hábitat identificado	Código LPRE	Especies estructurantes	Lugares
C/B	Fondos sedimentarios circalitorales y batiales con Hormathiidae	04020309	<i>Phelliactis hertwigi</i>	Cañones de Avilés
		04020401	<i>Actinauge richardi</i>	Volcanes de Cádiz

C/B	Fondos sedimentarios circalitorales y batiales con ceriantarios	03040514 03040515	<i>Cerianthus</i> spp. <i>Pachycerianthus multiplicatus</i> <i>Arachnanthus</i> spp.	Alborán Golfo de León
C/B	Fondos sedimentarios circalitorales y batiales mixtos con antozoos	04020307	<i>Swiftia</i> sp. <i>Chelidonisis</i> sp. <i>Anthomastus</i> sp. <i>Anthopleura</i> sp.	Canal de Menorca Volcanes de Cádiz
B	Fondos sedimentarios batiales solitarios con corales	040203 0402031105 04020203	<i>Flabellum</i> spp. <i>Deltocyathus</i> spp. <i>Caryophyllia smithii</i>	Banco Concepción Banco de Galicia Cañones de Avilés Fuerteventura Seco de los Olivos

Orden ALCYONACEA

Alcyoniidae

La especie más común en estas comunidades es *Alcyonium palmatum*, que aunque puede ser encontrada en fondos rocosos infralitorales, también es abundante en fondos sedimentarios, arenosos o arenosos fangosos en el circalitoral y batial. Estas comunidades han sido citadas en los cañones del golfo de León y en los cañones de Avilés. Otros alciónidos que pueden encontrarse en estos fondos son aquellos de los géneros *Paracylonium*, *Siphonogorgia*, *Nidalia*, *Capnella*, *Gersemia*, *Duva*, etc., pero ninguno ha sido encontrado en densidades importantes en las zonas muestreadas durante el proyecto INDEMARES. Estos lechos pueden ocurrir en algunas ocasiones junto a facies de pennatuláceos y gorgonias de la familia Plexauriidae, como *Spinimuricea* sp., como se ha observado en la isla de Alborán o en zonas de la plataforma continental del sur de la península Ibérica (Aguilar *et al.*, en prensa), tanto en el Mediterráneo como Atlántico, así como en las islas Chafarinas (Aguilar *et al.*, 2008b).

Chrysogorgiidae

Fondos estructurados por la especie *Radicipes* sp., descrita para los volcanes de Cádiz (Fernández-Salas, 2012), pero es conocida su existencia también en distintas zonas de Canarias (Brito y Ocaña, 2004; Aguilar *et al.*, 2010b), Azores (Braga-Henriques *et al.*, 2013), en la cordillera atlántica (Mortensen *et al.*, 2008) o el cañón de Whitard, al suroeste de Irlanda (Morris *et al.*, 2013).

Estos fondos, en ocasiones mezclados con Isidiídos, pueden ser colonizados por gusanos poliquetos (Rueda *et al.*, 2012).

Se ha comprobado la importancia de las comunidades de *Radicipes* sp. en el Atlántico Noroeste, donde se ha encontrado una mayor y más rica presencia de especies bentónicas (Edinger *et al.*, 2007).

Existen otras especies de Chrysogorgiidae en las aguas de la Unión Europea, como *Iridogorgia* spp., *Chrysogorgia* spp., *Metallogorgia melanotrichos* (Brito y Ocaña, 2004; Biscoito *et al.*, 2006; Braga-Henriques *et al.*, 2013), pero suelen encontrarse en fondos duros. Las gorgonias del género *Radicipes*, son las únicas especies de Chrysogorgiidae típicas de fondos blandos.

Pese a que Chrysogorgiidae es una familia de gorgonias con gran variedad de especies y rangos batimétricos en el mundo, en Europa sólo han aparecido en fondos profundos, por debajo de -200 m (Pante *et al.*, 2012).

Isidiidae

Fondos dominados por corales bambú (Isidiidae: sobre todo *Isidella elongata* y *Acanella arbuscula*; volcanes de Cádiz, seco de los Olivos y cañones de Avilés-), pero también de los géneros *Chelidonisis* (banco de Galicia, volcanes de Cádiz) o *Lepidisis* (banco Concepción y Fuerteventura y Lanzarote). Otros isidíidos han sido encontrados en diferentes áreas del noreste atlántico, como *Isidella spp.*, *Keratoisis* sp. y *Lepidisis* sp. (Tyler y Zibrowius, 1991; Ocaña *et al.*, 2007; Buhl-Mortensen *et al.*, 2009). Mientras que *Isidella elongata* aparece fundamentalmente en fondos fangosos, *Acanella arbuscula* puede darse tanto en fondos duros como blandos. Además, *Chelidonisis* sp. ha sido encontrada en los volcanes de fango del golfo de Cádiz sobre arenas y fondos mixtos, formando parte de comunidades con una fauna estructurante diversa. Los fondos fangosos con *Isidella elongata* suelen combinarse con facies de antozoos (ceriantarios), briozoos (*Kinetoskias* sp.), pennatuláceos (*Kophobelemnus stelliferum*, *Pennatula* sp., *Funiculina quadrangularis*), moluscos (*Aporrhais serresianus*) o crustáceos excavadores (*Nephrops norvegicus*), entre otras.

Los fondos de *Isidella elongata* son de gran importancia para la formación de estructuras tridimensionales que generen hábitats y para el mantenimiento de las asociaciones biológicas. Su desaparición, en muchas ocasiones por efecto de la pesca de arrastre de fondo, provoca una marcada pérdida de biodiversidad y un impacto negativo en la productividad pesquera de la zona (Maynou y Cartes, 2011). Diversas especies de crustáceos decápodos de alto valor comercial, como *Aristeus antennatus*, *Aristaeomorpha foliacea*, *Parapenaeus longirostris* o *Nephrops norvegicus*, muestran una gran afinidad con los fondos en los que se encuentran octocorales como *Isidella elongata* o *Funiculina quadrangularis* (Nouar y Maurin, 2001; Cartes *et al.*, 2009; Maynou y Cartes, 2011; Nouar *et al.*, 2011;). Otras especies, como crustáceos braquiuros (Guerao y Abelló, 1996), moluscos céfalópodos (Cuccu *et al.*, 2007), o peces macrúridos (Cartes *et al.*, 2013), también encuentran en estos fondos un hábitat adecuado para su desarrollo, alimentación o reproducción. Y multitud de invertebrados sésiles, como hidrozoos, antozoos, briozoos, etc., encuentran sustrato sobre las estructuras, tanto vivas como muertas, de estos corales (Mura *et al.*, 2005; Rosso, 2005).

Estos fondos también son asociados con una mayor presencia de individuos adultos de diversas especies comerciales, tanto de peces (*Merluccius merluccius*, *Scyliorhinus canicula*, *Raja clavata*), como de moluscos (*Illex coindetii*) y crustáceos (*Aristaeus antennatus*, *Aristaeomorpha foliacea*, *Parapenaeus longirostris*, *Nephrops norvegicus*) (Gristina *et al.*, 2013).

Los fondos fangosos no impactados por la pesca ni otras actividades humanas han sido asociados con una mayor abundancia de *Isidella elongata*, así como con una mayor biodiversidad (Ramírez-Llodra *et al.*, 2008). Por el contrario, la pesca de arrastre ha provocado la desaparición o rarificación de esta especie en muchas zonas del Mediterráneo (Cartes *et al.*, 2009; Fabri *et al.*, 2013).

En cuanto a *Acanella arbuscula*, ha sido encontrada en diferentes zonas del Atlántico Norte, como la zona de las Hébridas en Escocia (Roberts *et al.*, 2000), el área de Rockall-Hatton Bank (Hughes y Gage, 2004), en la zona de fractura de Charlie-Gibbs (Molodtsova *et al.*, 2008), o en el mar Cantábrico (Anónimo, 2008). Las comunidades de Isidiidae son consideradas como ecosistema vulnerable en el área de NAFO (Fuller *et al.*, 2008) y como hábitat esencial para la pesca en la costa atlántica de Estados Unidos (McGee *et al.*, 2005; Bachman *et al.*, 2012). Dentro de la Convención OSPAR quedarían englobados en la categoría de “jardines de coral” (Serrano *et al.*, 2009). *Acanella arbuscula*, al igual que otros isidíidos, proporciona sustrato para otras especies, incluidas diversas epifitas, como anémonas o equinodermos (Gage, 1986; Bronsdon *et al.*, 1993).

Se considera que las comunidades que forman Isidiidae y Chrysogorgiidae son de importancia para la presencia de algunas especies, como los macrúridos (Baker *et al.*, 2012). ICES (2013) ha propuesto

recientemente la catalogación de todos los Isidiidae y Keratoisidae como ecosistemas marinos vulnerables (“Vulnerable Marine Ecosystems”). En este documento, siguiendo el criterio generalizado, incluimos a los Keratoisidae como parte de la familia Isidiidae.

Orden PENNATULACEA

Las comunidades de pennatuláceos han sido encontradas en rangos batimétricos y lechos sedimentarios muy diversos (golfo de León, canal de Menorca, seco de los Olivos, volcanes de Cádiz, sur y oriente de Fuerteventura y Lanzarote), con especies como *Pennatula* spp., *Funiculina quadrangularis*, *Kophobelemnus stelliferum*, *Pteroeides griseum*, *Protoptilum* sp., *Virgularia mirabilis* y *Veretillum cynomorium*.

No es extraño que en las aguas europeas se encuentren fondos sedimentarios con comunidades mixtas de distintas especies de pennatuláceos (Rice *et al.*, 1992; Greathead *et al.*, 2007; Serrano *et al.*, 2009), o incluso que puedan combinarse con Isidiidae (Buhl-Mortensen y Buhl-Mortensen, 2014), poliquetos tubícolas, fauna excavadora, etc. OSPAR ha realizado recientemente (Curd, 2010) una recopilación de información sobre estas comunidades, reconociendo su importancia como hábitat para diferentes especies comerciales, su estatus, distribución y amenazas.

En las zonas investigadas por el proyecto LIFE+ INDEMARES, tanto en el Mediterráneo como el Atlántico, *Pennatula rubra* y *Pteroeides griseum* son especies más típicas de los fondos circalitorales o batiales superiores, al igual que ocurre con *Virgularia mirabilis* y *Veretillum cynomorium*. Sin embargo, en otras zonas europeas pueden tener un rango batimétrico diferente. *Virgularia mirabilis* no es rara en zonas infralitorales y circalitorales de Kattegat, mar del Norte o mar de Irlanda, etc. (Swift, 1993; Cranmer *et al.*, 1984; Ball *et al.*, 2000; Nilsson y Ziegler, 2007), mientras que *Veretillum cynomorium* puede encontrarse tanto en el infralitoral y circalitoral de las rías y aguas gallegas (Fernández Bouzas *et al.*, 2005; Aguilar *et al.*, 2009) como en el circalitoral y batial de distintas zonas mediterráneas, como la isla de Alborán, el seco de los Olivos y el seco de Palos (Aguilar *et al.*, 2008b). En cuanto a la preferencia de sustrato, aunque resultan más frecuentes en fondos arenosos o de grava (incluso cascajo), también se han hallado sobre arenas fangosas o fango (p. ej., Kattegat). Otras, como *Pennatula phosphorea*, *P. aculeata* o *Funiculina quadrangularis* prefieren aguas más profundas y lechos arenosos o detríticos, aunque de forma menos frecuente pueden hallarse en el piso circalitoral o en fondos fangosos (Aguilar *et al.*, 2008b).

Sin embargo, *Kophobelemnus stelliferum* y *Protoptilum* sp. (seco de los Olivos y volcanes de Cádiz, respectivamente) demuestran tener una afinidad mayor por fondos batiales fangosos más profundos. Como en los casos anteriores, también se han documentado excepciones a esta regla, como densas comunidades de *Kophobelemnus stelliferum* sobre fondos detríticos en el batial del banco Avempace (mar de Alborán) (Pardo *et al.*, 2011).

Kophobelemnus stelliferum ha sido encontrado a más de 1000 m de profundidad en el Atlántico Nordeste formando comunidades con densidades de cerca de 2 colonias por m² (Rice *et al.*, 1992), o en Skagerrak a poco más de -600 m, con densidades de 4 individuos/m² (Rosenberg *et al.*, 1987). Y, en aguas de Noruega, su presencia, junto a la de *Virgularia mirabilis*, se asocia en algunas ocasiones a la presencia de “pockmarks” (Webb *et al.*, 2009). También se han identificado facies de este pennatuláceo en otras zonas del Mediterráneo, como el mar Jónico (Mastrototaro *et al.*, 2013).

En el caso de las plumas de mar de la familia Protoptilidae, es bien conocida su importancia en fondos profundos de Alaska con densidades de hasta 16 individuos/m² (Stone *et al.*, 2005), o del Atlántico Nordeste (Murillo *et al.*, 2011; Baker *et al.*, 2012). Sin embargo, aún se tiene poca información sobre su distribución y ecología en las aguas europeas.

OSPAR (2008) recoge a las comunidades de pennatuláceos en sus listas de hábitats amenazados o en declive, mientras que HELCOM (1998) los incluye en su lista roja. Por otra parte, la Comisión Europea

(STEFC, 2006) y la Comisión General de Pesca del Mediterráneo (GFCM, 2009), consideran los lechos con *Funiculina quadrangularis* como “Hábitats Sensibles”.

Orden SCLERACTINIA

Aunque más frecuentes y diversos en lechos rocosos, los corales escleractinios también forman o participan en hábitats de fondos sedimentarios. Así, las especies del género *Flabellum* que son coralitos que viven libres sin fijarse en el fondo, han sido encontrados en zonas atlánticas como el banco de Galicia, banco de Concepción, Fuerteventura y Lanzarote o los cañones de Avilés; en éste último aparecen en asociación con *Actinage richardi*. Por otra parte, *Caryophyllia smithii* var. *clavus* también realiza esta función en fondos mediterráneos (aunque se han encontrado ejemplos similares en el Atlántico portugués –Aguilar *et al.*, en prensa–). En el caso de *Flabellum chunii*, se ha descrito tanto en arenas medias como en fangos batiales, pero también puede ser encontrado en grava, cascojo, arenas fangosas, etc., como se ha comprobado en las montañas atlánticas de Gorringe (Portugal) (Aguilar *et al.*, en prensa). Lo mismo ocurre para el caso de *C. smithii* en el Mediterráneo, que se asienta sobre fondos sedimentarios de toda índole. Otras especies, como *Flabellum alabastrum* o *F. angulare*, han sido halladas en el batial profundo de Portugal, Reino Unido o Irlanda (Waller y Tyller, 2011) o incluso en el Atlántico Noroeste (Buhl-Mortensen *et al.*, 2007). Otros corales de vida libre que pueden ser encontrados en aguas europeas son aquellos de los géneros *Asterosmilia*, *Stephanocyathus*, *Deltocyathus*, *Sphenotrochus*, etc. (Brito y Ocaña, 2004; Altuna, 2013; etc.). No es extraño que estas comunidades se entremezclen con otras, como la de la demosponja *Thenea muricata* (banco Concepción y Fuerteventura) o con poliquetos tubícolas como *Lanice conchilega* (seco de los Olivos), etc.

Orden ACTINIARIA

Destacan las comunidades de fondos sedimentarios batiales con predominancia de anémonas de la familia Hormathiidae, como *Phelliactis* sp. (cañones de Avilés) o *Actinage richardii* (volcanes de Cádiz, cañones de Avilés). Estas especies se encuentran en otras zonas, tanto dentro como fuera del proyecto INDEMARES, como el seco de los Olivos o el cañón de Llanes (Aguilar *et al.*, 2009). Su existencia es bien conocida en el mar Cantábrico (Ruiz-Pico *et al.*, 2010), pero también han sido citadas en zonas más septentrionales del Atlántico Norte (Vanpraët *et al.*, 1990).

Orden CERIANTHARIA

Son igualmente importantes en lechos sedimentarios arenosos y fangosos, principalmente *Cerianthus membranaceus* (golfo de León), pero también especies de los géneros *Pachycerianthus*, *Arachnanthus* e *Isarachnanthus*, como en la plataforma y montañas del canal de Mallorca (Aguilar *et al.*, en prensa) o incluso en fondos detriticos infralitorales, como en aguas canarias (Aguilar *et al.*, 2010b).

HÁBITATS BIÓGENOS EN FONDOS SEDIMENTARIOS (HBFS)

Se describen bajo la denominación HBFS aquellos hábitats, del piso infralitoral al piso batial superior, en los que sobre fondos sedimentarios de fangos finos a arenas gruesas, gravas y fondos mixtos se encuentran especies sésiles. Se plantea además la consideración como HBFS de algunas agregaciones densas de especies móviles/vágiles.

Entre las especies animales sésiles que caracterizan este grupo de hábitats predominan las pertenecientes a los filos Cnidaria y Porifera. Entre los cnidarios destacan por su vulnerabilidad los antozoos octocorales de los órdenes Pennatulacea y Alcyonacea, seguidos por hexacorales de los

órdenes Actiniaria, Ceriantharia y Scleractinia (descritos anteriormente). Entre los poríferos, son estructurantes de este tipo de hábitats las demosponjas *Chondrocladia* sp. y *Thenea muricata*, así como la hexactinélida *Pheronema carpenteri*, que puede formar también notables agregaciones. Por último, braquíópodos como *Gryphus vitreus* y anélidos poliquetos pertenecientes a los géneros *Sabellaria* y *Lanice* conforman también hábitats tipo HBFS.

Algunas especies vegetales forman igualmente estructuras tridimensionales muy destacables sobre fondos sedimentarios (Connor *et al.*, 2004), como laminariales o varias especies de algas, por lo que se propone igualmente su consideración como HBFS ya que, aunque algunas de estas especies pueden darse sobre arrecifes o maërl, no son exclusivas de estos ambientes y también pueden encontrarse sobre arenas y gravas.

Por otro lado, ciertas especies móviles/vágiles presentan importantes concentraciones de individuos sobre fondos sedimentarios. Destacan especialmente equinodermos de todas las clases (equinoideos, crinoideos, ofiuroideos, holoturoideos o asteroideos), con densidades que pueden variar entre decenas y miles de individuos por hectárea (Fabri *et al.*, 2011), o los crustáceos decápodos que dan origen a algunas de las pesquerías de fondo más importantes. Por ello, la presente propuesta contempla estas agregaciones de especies móviles/vágiles, cuando se encuentran en altas densidades. Aun así, se presentan diferenciadas de los fondos sedimentarios caracterizados por especies sésiles, precisando que se requiere de una mayor deliberación y debate científico sobre este asunto, si se parte de la base de que algunos de estos hábitats ya están considerados como esenciales y/o sensibles por los distintos foros de conservación de la naturaleza y los recursos pesqueros (STEF, 2006; General Fisheries Commission for the Mediterranean, 2008, 2009; OSPAR, 2008), como es el caso de los fondos caracterizados por crinoideos del género *Leptometra* o por especies de fauna excavadora, como *Nephrops norvegicus*, *Calocaris macandreae* o *Callianassa subterranea*, entre otras muchas (Curd, 2010).

La información científica disponible sobre la mayor parte de los HBFS es dispersa y no muy abundante. Desde hace décadas, algunos de estos hábitats se han descrito como ambientes típicos del bentos mediterráneo y atlántico (Pérès y Picard, 1964; Pérès, 1982). Por ejemplo, agregaciones de grandes algas pardas como *Laminaria rodriguezii*, facies de antozoos como plumas de mar o corales blandos, facies de demosponjas (*Thenea muricata*), o facies de braquíópodos como *Gryphus vitreus*. Los anélidos poliquetos son igualmente grandes formadores de facies sobre los fondos sedimentarios (Fabri *et al.*, 2011).

La relevancia ecológica y económica de todas las agregaciones mencionadas, tanto de especies sésiles como móviles/vágiles, ha motivado que numerosos HBFS se encuentren listados en los anexos de convenios internacionales para la conservación de la naturaleza, como OSPAR, HELCOM y BARCON¹. Así, OSPAR incluye en su lista de especies y hábitats amenazados y/o en regresión para el Atlántico noreste, agregaciones de esponjas de profundidad sobre fondos duros o blandos y fondos de fango con presencia de plumas de mar y fauna excavadora, estos últimos igualmente listados como en peligro y/o declive por HELCOM para el Báltico. Respecto al Mediterráneo, BARCON contempla numerosos HBFS, varios de los cuales se incluyen en esta propuesta, como las agregaciones de *Alcyonium palmatum* y *Stichopus regalis*, las facies de equinodermos como *Ophiothrix quinquemaculata* o *Leptometra phalangium*, asociaciones de algas como *Laminaria rodriguezii* u *Osmundaria volubilis* o los fangos con *Thenea muricata*, *Funiculina quadrangularis* o *Isidella elongata*, todos ellos listados como hábitats mediterráneos que deben ser tenidos en cuenta a la hora de crear áreas marinas protegidas.

¹ Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic (OSPAR), Convention of the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area (HELCOM) and **Convention for the Protection of the Marine Environment and the Coastal Region of the Mediterranean (BARCON)**.

Por último, algunos de estos hábitats son también considerados de importancia para las especies pesqueras, lo que potencia su necesidad de gestión y conservación. Así, se consideran como ecosistemas marinos vulnerables (“Vulnerable Marine Ecosystems”), entre otros, los campos de *Leptometra phalangium* (Colloca, 2004; Ordines y Massutí, 2009; Fonseca *et al.*, 2013), los fondos con corales escleractinios, alcionáceos, gorgonias y corales negros o determinados fondos de esponjas (FAO, 2009); como hábitats sensibles (“Sensitive Habitats”), los fondos de *Leptometra phalangium*, *Funiculina quadrangularis*, *Isidella elongata* y *Gryphus vitreus* (Ardizzone *et al.*, 2006; STEFC, 2006); y, como hábitats sensibles de relevancia para la gestión de especies prioritarias (“Sensitive Habitats of relevance for the management of priority species”), las facies de *Leptometra phalangium*, los fondos de *Isidella elongata* o de *Funiculina quadrangularis* (Comisión General de Pesca para el Mediterráneo, 2008, 2009).

HBFS descritos en el marco del proyecto INDEMARES

Las siguientes tablas sintetizan los HBFS hallados y descritos para las zonas INDEMARES, los cuales han servido de base y punto de partida para la presente propuesta. Se presentan en tres bloques, según estén estructurados por especies vegetales (Tabla 2), o animales sésiles (

Tabla 3) o móviles/vágiles (Tabla 4). Ninguna de las especies y comunidades mencionadas en esta propuesta se encuentra listada en los anexos de la Directiva Hábitats, salvo el caso del erizo *Centrostephanus longispinus*, recogido en su anexo IV.

Tabla 2. HBFS estructurados por algas²

Phylum OCHROPHYTA				
Piso	Hábitat identificado	Códigos LPRE	Especies estructurantes	Lugares
C	Fondos detriticos con <i>Laminaria rodriguezii</i>	03040508	<i>Laminaria rodriguezii</i>	Canal de Menorca Columbretes
I/C	Fondos detriticos biógenos infralitorales y circalitorales con <i>Halopteris filicina</i>	03040510	<i>Halopteris filicina</i>	Canal de Menorca
Phylum RHODOPHYTA				
Piso	Hábitat identificado	Código LPRE	Especies estructurantes	Lugares
I/C	Fondos detriticos biógenos infralitorales y circalitorales con <i>Phyllophora crispa/Osmundaria volubilis</i>	03040507	<i>Phyllophora crispa</i> <i>Osmundaria volubilis</i> <i>Peyssonnelia sp.</i>	Canal de Menorca Columbretes

² Piso: I infralitoral, C Circalitoral, B batial. LPRE Lista Patrón de los Hábitat Marinos presentes en España.

Tabla 3. HBFS estructurados por animales (sésiles)

Phylum PORIFERA				
Piso	Hábitat identificado	Códigos LPRE	Especies estructurantes	Lugares
B	Fondos sedimentarios batiales con demosponjas	04020209 0402020401	<i>Chondrocladia</i> spp. <i>Thenea muricata</i>	Banco Concepción Banco de Galicia Canal de Menorca Cañones de Avilés Fuerteventura Seco de los Olivos Volcanes de Cádiz
B	Fondos sedimentarios batiales con hexactinélidas	0402020403	<i>Pheronema carpenteri</i>	Banco de Galicia Cañones de Avilés Volcanes de Cádiz
Phylum BRACHIOPODA				
Piso	Hábitat identificado	Códigos LPRE	Especies estructurantes	Lugares
B	Fondos sedimentarios batiales con <i>Gryphus vitreus</i>	04020404	<i>Gryphus vitreus</i>	Canal de Menorca
Phylum ANNELIDA				
Piso	Hábitat identificado	Códigos LPRE	Especies estructurantes	Lugares
C/B	Fondos sedimentarios circalitorales y batiales con gusanos tubícolas	0302022401 04020216	<i>Sabellapavonina</i> <i>Lanice conchilega</i>	Alborán Canal de Menorca Seco de los Olivos

Tabla 4. HBFS estructurados por animales (móviles)

Phylum ECHINODERMATA				
Piso	Hábitat identificado	Códigos LPRE	Especies estructurantes	Lugares
C/B	Fondos sedimentarios circalitorales y batiales con erizos	03040206 040204 04020305 04020309 04020304	<i>Gracilechinus acutus</i> <i>Cidaris cidaris</i> <i>Stylocidaris affinis</i> <i>Coelopleurus floridanus</i> <i>Centrostephanus longispinus</i> <i>Araeosoma fenestratum</i> <i>Phormosoma placenta</i> <i>Benthogone rosea</i> <i>Psilaster andromeda</i>	Banco Concepción Banco de Galicia Cañones de Avilés Fuerteventura Golfo de León Seco de los Olivos Volcanes de Cádiz
C/B	Fondos sedimentarios circalitorales y batiales con ofiuras	040203 0304051407	<i>Ophiacantidae</i> <i>Ophiothrix</i> spp. <i>Ophiura</i> spp. <i>Amphiura</i> spp. <i>Ophiomyces grandis</i>	Banco de Galicia Golfo de León

B	Arenas finas batiales del borde de la plataforma (con <i>Astropecten irregularis</i>)	03040307 040203	<i>Astropecten irregularis</i> <i>Scaphander lignarius</i> <i>Pagurus alatus</i> <i>Bathysolea profundicola</i>	Cañones de Avilés
C/B	Fondos sedimentarios circalitorales y batiales con crinoideos	03040205 04020403	<i>Leptometra</i> spp.	Canal de Menorca Cañones de Avilés Columbretes Golfo de León
C/B	Fondos sedimentarios circalitorales y batiales con holoturoideos	03040307 0304030902 04020213	<i>Parastichopus regalis</i> <i>Benthogone rosea</i>	Banco de Galicia Cañones de Avilés Golfo de León Volcanes de Cádiz
Phylum ARTHOPODA				
Piso	Hábitat identificado	Códigos LPRE	Especies estructurantes	Lugares
B	Fango batial con fauna excavadora	040203 04020210	<i>Nephrops norvegicus</i> <i>Polycheles typhlops</i> <i>Pontophilus norvegicus</i>	Cañones de Avilés Seco de los Olivos Volcanes de Cádiz

Algas

Son diversas las especies de algas que pueden formar hábitats o comunidades de gran importancia en los fondos sedimentarios del piso circalitoral. Es frecuente que estas especies puedan hallarse tanto en fondos de cascojo y maërl, como en arenas y gravas. En las zonas muestreadas durante el proyecto INDEMARES destacan las siguientes:

- *Laminaria rodiguezii* sobre fondos detríticos:

Identificados tanto en las islas Columbretes como en el canal de Menorca. Es conocida su existencia en otras zonas, como las aguas al este del Parque Nacional de Cabrera (Aguilar *et al.*, 2008a) y otras zonas de Baleares (Massuti y Reñones, 2005; Ordines *et al.*, 2007; Joher *et al.*, 2012) donde suele aparecer en asociación con rodolitos, como es el caso INDEMARES del canal de Menorca.

- Campos de algas dominados por *Halopteris filicina*
- Campos de algas dominados por *Osmundaria volubilis/Phyllopora crispa* y Peyssonneliáceas.

Ambos hábitats están presentes en el canal de Menorca, pero también en otras zonas de las islas Baleares, como los fondos al norte de Cabrera (Aguilar *et al.*, 2008a), y también en otros lugares mediterráneos, como Córcega (Rodríguez-Prieto *et al.*, 1993), Turquía (Cirik *et al.*, 1990), etc. Su distribución también se extiende a diferentes zonas del océano Atlántico (Guiry, 2013). En el canal de Menorca es común que *Halopteris filicina* aparezca en asociación con otras especies de algas, como *Phyllophora crispa*, *Spongites fruticulosa*, *Osmundaria volubilis* y *Lithothamnion valens*, así como *Osmundaria/Phyllopora* aparecen junto a otras algas rojas y rodolitos.

Animales

Son las principales especies estructurantes de los hábitats profundos dada la cada vez menor intensidad de luz, y por tanto, dificultad para el desarrollo de especies de plantas y algas. Los principales grupos que los forman son los siguientes:

Especies sésiles

- Phylum CNIDARIA (detalladas en la primera parte de esta propuesta)
- Phylum PORIFERA
- Phylum BRACHIOPODA
- Phylum ANNELIDA

Especies móviles

- Phylum ECHINODERMATA
- Phylum ARTHROPODA

Otros filos (FORAMINIFERA, BRYOZOA, PISCES)

Aunque los hábitats de los fondos sedimentarios suelen presentarse en mosaico o con comunidades que albergan especies de diferentes taxones, las principales especies creadoras de estos hábitats pertenecen a dos filos: Cnidaria (Alcyonacea, Pennatulacea) y Porifera, seguidos por otros antozoos, junto a braquíópodos y artrópodos.

Especies sésiles

Phylum PORIFERA

Durante las investigaciones del proyecto INDEMARES se han encontrado dos comunidades diferentes que, a su vez, pueden ser subdivididas. Por un lado, los fondos sedimentarios con esponjas hexactinélidas y, por otro, los caracterizados por demosponjas.

Hexactinélidas

Pheronema carpenteri suele generar las agregaciones de esponjas más importantes y características. Se ha citado en los cañones de Avilés, el banco de Galicia o los volcanes de Cádiz, sobre fondos de fangos batiales. También han sido encontradas en Canarias, sobre fondos mixtos. Otras especies, como las de los géneros *Aphrocallistes* y *Hyalonema*, también suelen ocupar estos fondos sedimentarios aunque, hasta el momento, no se han encontrado en densidades suficientes como para ser consideradas por sí solas como un hábitat a diferenciar, ya que suelen aparecer mezcladas con otras hexactinélidas y demosponjas en fondos fangosos, arenosos y mixtos, como, por ejemplo, en el banco de Galicia. Especies como *Hyalinoecia tubicola* y *Acanella arbuscula* aparecen típicamente en los cañones de Avilés, junto a *Pheronema carpenteri*. Estas agregaciones de *P. carpenteri* son conocidas en otras aguas europeas, como Porcupine Sea Bight, al oeste de Irlanda (Rice *et al.*, 1990), El Cachucho en el mar Cantábrico (Serrano *et al.*, 2006), o en las montañas submarinas Cónedor en Azores (Porteiro *et al.*, 2013), pero también en aguas marroquíes (Barthel *et al.*, 1996).

Demosponjas

Es la clase de esponjas con mayor diversidad. Una de las especies estructurantes más comúnmente encontrada durante los muestreos en diversas zonas del proyecto INDEMARES es *Thenea muricata* (banco de Galicia, seco de los Olivos, banco de Concepción, Fuerteventura, volcanes de Cádiz o canal de Menorca). Por otra parte, las comunidades de esponjas carnívoras de fondos sedimentarios (principalmente *Chondrocladia* sp.) también han sido identificadas en lugares como los cañones de Avilés. Tampoco hay que olvidar que muchas esponjas, dada su plasticidad, pueden aparecer en fondos mixtos o extendiéndose tanto en fondos blandos como duros. Así, especies como *Phakellia robusta*, *Pachastrella monilifera* o *Geodia* spp. en el banco de Galicia, o las esponjas piedra (Lithistidae) que pueden ser encontradas en fondos rocosos fuertemente sedimentados y mixtos (por ejemplo, en

el golfo de Valencia o en el escarpe de Emile Baudot, en elevaciones sumergidas no perteneciente a INDEMARES (Maldonado *et al.*, en prensa).

Phylum BRACHIOPODA

De momento sólo se ha encontrado una especie que forme comunidades importantes sobre fondos sedimentarios, *Gryphus vitreus*, descrita en el canal de Menorca, pero también conocida en otras localidades del Mediterráneo y Atlántico. Está considerado un hábitat sensible por la Comisión europea (STECF, 2006). Esta especie también puede ser abundante sobre lechos rocosos y sus restos son parte fundamental de los fondos de cascajo encontrados en algunas zonas INDEMARES, como el seco de los Olivos.

Phylum ANNELIDA

Se han encontrado densas concentraciones de gusanos poliquetos tubícolas en diferentes zonas investigadas por el proyecto INDEMARES. Este es el caso de *Lanice conchilega* en el seco de los Olivos sobre fondos batiales sedimentarios detríticos, de grava y arena fangosa, o en arenas gruesas del final de la plataforma continental en el canal de Menorca; así como de *Sabella pavonina* en lechos circalitorales y batiales sedimentarios de la isla de Alborán, o en otras zonas de este mar, como el banco de Cabliers (Sánchez-Gallego, en prensa). Diversos investigadores incluyen a estas especies entre las bioconstructoras (Rabaut *et al.*, 2007, Willems *et al.*, 2008) o, incluso, formadoras de arrecifes (Rabaut *et al.*, 2009). Otras especies de poliquetos que pueden presentarse estructurando fondos sedimentarios son, por ejemplo, *Megalomma vesiculosum*, hallados en la plataforma sobre el cañón de Menorca (Aguilar *et al.*, 2007); *Myxicola aesthetica* y *M. infundibulum*, la primera más habitual en fondos mixtos o en mosaico junto a zonas rocosas, mientras que *M. infundibulum* es más frecuente en fondos sedimentarios arenosos y detríticos; y, por último, un poliqueto tubícola móvil, *Hyalinoecia tubicola*, también puede encontrarse en grandes concentraciones en fondos de cascajo, arenosos, detríticos y arenosos fangosos del circalitoral y del batial, tanto en el Mediterráneo como en el Atlántico, como en los fangos batiales de los cañones de Avilés o en la montaña submarina de los Hermione, al sur de Portugal (Gonzalves, comunicación personal).

Species móviles

Phylum ECHINODERMATA

Las especies móviles con mayor potencial para generar hábitats de fondos sedimentarios profundos son los equinodermos, que pueden ser diferenciados en sus cinco clases: Asteroidea, Ophiuroidea, Crinoidea, Echinoidea y Holothuroidea. Al igual que se ha indicado para otros taxones, los equinodermos pueden distribuirse por fondos y profundidades muy diversas, aunque hay especies más claramente adscritas a un tipo de sustrato y rango batimétrico.

Asteroidea

Algunas especies pueden ser muy abundantes en fondos sedimentarios. Este es el caso de *Astropecten irregularis* o *Psilaster andromeda* en los cañones de Avilés o Fuerteventura y Lanzarote, junto con la presencia del holoturoideo *Parastichopus regalis*, pero también se ha documentado para *Marthasterias glacialis* en los cañones de Avilés. Muchas de estas estrellas, junto a *Asterias rubens*, se encuentran entre las más comunes en las agregaciones de otras zonas europeas, como Islandia,

Kattegat, mar del Norte, rías gallegas, etc. (Brun, 1968; Sloan, 1980; Dare, 1982; Freeman *et al.*, 2001; Gallager *et al.*, 2008; Paulomaki *et al.*, 2011).

Ophiuroidea

Los lechos con dominancia de ofiuras están ampliamente distribuidos por los fondos sedimentarios de toda Europa. Las especies estructurantes de estas comunidades son muy diversas (géneros *Amphiura*, *Ophiopsila*, *Ophiothrix*, *Ophiocomina*, *Ophiura*, *Ophiomyces*, etc.), así como los substratos en los que se encuentran. Se han registrado tanto en el golfo de León como en el canal de Menorca o el banco de Galicia, pero están documentadas en muchos más lugares: archipiélago de Cabrera, golfo de Cádiz, Algarve, cañón de Guadalmrina, y diversas localizaciones del Atlántico, mar del Norte, Skagerrak, Kattegat, etc. (Brun, 1969; Warner 1971; Gorzula, 1977; Tyler 1977; Skold *et al.*, 1994; etc.)

Crinoidea

Las agregaciones de crinoideos más características del circalitoral profundo y batial son las de las especies del género *Leptometra*, habitualmente sobre fondos detriticos, llegando a alcanzar densidades superiores a 10 individuos por metro cuadrado (Colloca *et al.*, 2004; Fonseca *et al.*, 2013). Se ha hallado en el golfo de León, canal de Menorca, cañones de Avilés, Columbretes, pero son conocidas también en el escarpe de Emile Baudot (Marin *et al.*, 2011), en el banco Avempace (Gil *et al.*, 2010; Pardo *et al.*, 2011), o en el Sabinar (una zona colindante con el seco de los Olivos y que quedará integrada en el LIC "Sur de Almería-seco de los Olivos"), etc. También se conocen en otras partes del Mediterráneo, como el mar de Liguria (Colloca *et al.*, 2004) y Creta (Tsimenides *et al.*, 1992), y del Atlántico, como en el talud de Faro (Portugal; Fonseca *et al.*, 2013) o en los bajos gallegos de Bermeo y Niebla o en el de la Maruca en Cantabria (Aguilar *et al.*, 2009). Es una comunidad considerada como "hábitat sensible" por la Comisión Europea (STECF, 2006). Otras especies de crinoideos que pueden alcanzar grandes densidades en los fondos sedimentarios son *Koehlermetra* sp. (Canarias, Aguilar *et al.*, 2010b), *Antedon mediterranea* (Italia, Bo *et al.*, 2011), o *A. petasus* y *A. bifida* (Keegan, 1974; Ellis *et al.*, 2013); y diversos crinoideos pedunculados como *Endoxocrinus* (*Diplocrinus*) *wyvillethomsoni* (Conan *et al.*, 1981) en diversas zonas del Atlántico.

Echinoidea

Los erizos pueden formar densas agregaciones en fondos blandos. En aguas profundas del proyecto INDEMARES se han mencionado importantes densidades en especies como *Gracilechinus acutus* en los cañones de Avilés, *Cidaris cidaris* en los del golfo de León o en el seco de los Olivos o *Centrostephanus longispinus* y *Coleopleurus floridanus* en el banco de Concepción. Igualmente importantes en estos lechos blandos pueden ser especies como *Spatangus purpureus*, *Briissopsis* spp., *Echinocardium* sp., u otras de menor tamaño, como *Echinocyamus pusillus* o *Genocidaris maculata*, encontradas tanto en lugares del proyecto INDEMARES con en otras zonas de España (García-Rodríguez *et al.*, 2011; Pubill *et al.*, 2011) y Europa (Pearson *et al.*, 1985; Austen y Widdicombe, 1998; Hollertz *et al.*, 1998; Ellis y Rogers, 2000). Algunas de estas especies pueden ser encontradas tanto en el circalitoral como en el batial. Sin embargo, los erizos de cuero, como *Araeosoma fenestratum* o *Phormosoma placenta*, se encuentran restringidos al piso batial, como ha sido descrito para los cañones de Avilés.

Holothuroidea

Las holoturias son conocidas desde hace mucho tiempo como unas de las especies más importantes y abundantes de los fondos profundos de todos los océanos (Pawson, 1966) y esto ha sido corroborado en los fondos europeos (Sibuet y Lawerence, 1981; Christiansen y Thiel, 1992). Importantes densidades de elasipódidos, como *Benthogone rosea*, han sido encontrados en los cañones de Avilés, pero también en el banco de Galicia, en ocasiones junto a *Mesothuria intestinalis*. Estas agregaciones son conocidas en diferentes zonas europeas, como Irlanda (Tyler *et al.*, 1985), Portugal (Amaro *et al.*, 2010) y Noruega (Soltwedel *et al.*, 2009). Son también destacables las concentraciones de holoturia real (*Parastichopus regalis*) en el golfo de León y los cañones de Avilés, o en el seco de los Olivos (Abad *et al.*, 2007).

Phylum ARTHROPODA

Crustacea

Muchos de los fondos fangosos batiales observados durante las expediciones se encontraban fuertemente poblados por fauna excavadora, fundamentalmente crustáceos. Destacan los fangos con *Nephrops norvegicus* (seco de los Olivos), en ocasiones mezclados con fondos dominados por Isidiidae y/o Pennatulácea, pero en otros sin epifauna, así como los de *Polycheles typhlops* y *Pontophilus norvegicus* en los cañones de Avilés. También para esta última zona se menciona al cangrejo *Chaceon affinis* como especie estructurante de los fondos mixtos de cañones submarinos con ondas sedimentarias. Otros crustáceos excavadores de los que se tiene constancia que estructuran este tipo de fondos son *Goneplax rhomboides*, en fondos circalitorales detríticos y fangosos batiales del golfo de Cádiz (Aguilar *et al.*, 2010a). Distintas asociaciones de crustáceos caracterizan aguas atlánticas (Fariña *et al.*, 1997) y mediterráneas (Fanelli *et al.*, 2007).

Amphipoda Ampeliscidae

Comunidades descritas para los bordes de plataforma en el Mediterráneo (Dauvin y Bellan-Santini, 1990; Templado *et al.*, 2012) y encontradas en fondos mixtos del talud del sur de Portugal (Gonzalves, comunicación personal) o en otras áreas europeas como en “the Sound” o la fosa de Kattegat (Göransson *et al.*, 2010; Paulomaki *et al.*, 2011).

Otros filos (Foraminifera, Bryozoa, Pisces)

Existen otras especies, tanto móviles como sésiles (crustáceos, moluscos, poliquetos, foraminíferos, briozoos y peces) que también pueden estructurar o caracterizar los fondos sedimentarios.

Foraminifera

Existen fondos sedimentarios dominados por foraminíferos en las áreas muestreadas tanto en el proyecto INDEMARES como en otras investigaciones en fondos profundos, como el caso de *Pelosina* sp. en el seco de los Olivos. Estos foraminíferos han sido hallados en otras aguas europeas, como en Escocia (Pearcey, 1914) o en Skagerrak (Cedhagen, 1993). También es conocida la existencia de fondos fangoso batiales dominados por *Xenophyophorea* en el Atlántico (Hughes y Gooday, 2004), mientras que en el Mediterráneo se han hallado colonias del protozo gigante *Spiculosiphon oceana* sobre lechos detríticos en montañas submarinas, como el seco de Palos (Maldonado *et al.*, 2013).

Bryozoa

En fondos blandos, sólo vamos a referirnos a los briozoos pedunculados del género *Kinetoskias*, que son los que parecen tener un mayor potencial de formar comunidades densas. Tampoco han sido registrados en las áreas observadas durante este proyecto, pero sí en zonas cercanas, como las montañas submarinas del canal de Mallorca (Marín *et al.*, 2011; Aguilar *et al.*, 2013) o en zonas de Alborán y del Atlántico Nordeste (Harmelin y d'Hondt, 1993), en ocasiones alternándose con Isidiidae, Penatuláceos y/o hidrozoos de fangos batiales.

Pisces

Synaphobranchus kaupii es la única especie de pez que ha sido incluida como estructurante en el proyecto INDEMARES dentro de los cañones de Avilés en el hábitat “Fondos mixtos de cañones submarinos con ondas sedimentarias”. No obstante, es conocida la participación de los peces como especies estructurantes y bioturbadoras. Por ejemplo, el gobio *Lesuerigobius friesi* es una especie excavadora que puede estructurar fondos sedimentarios en el circalitoral, en ocasiones junto al cangrejo *Goneplax rhomboides*. Han sido encontrados tanto en el golfo de Cádiz (Aguilar *et al.*, 2010a), como en el Mediterráneo, en este último caso en la plataforma continental frente a Málaga, en fondos sedimentarios con abundancia de alciónidos y de la gorgonia *Spinimuricea atlántica* (Aguilar *et al.*, en prensa). Por su parte, *Cepola rubescens* tiene importantes concentraciones sobre fondos sedimentarios fangosos y arenoso-fangosos en aguas atlánticas y mediterráneas, entre el circalitoral y el batial (Aguilar *et al.*, 2010a; Aguilar *et al.*, 2008a) . También hay que mencionar la existencia de “nidos” de centracántidos ocupando extensas zonas de fondos arenosos y mixtos del circalitoral, como los hallados cerca del Parque Nacional de Cabrera en las islas Baleares (Aguilar *et al.*, 2008a).

Categorías correspondientes, sub tipos de habitats, variedades regionales, correspondencia con otros sistemas de clasificación, localidades típicas.

Convenio de Barcelona

FONDOS SEDIMENTARIOS CON ANTOZOOS

- IV.1.1.3. Facies de lodos viscosos con *Alcyonium palmatum* y *Stichopus regalis*.
- V.1.1.3. Facies de lodos blandos con *Funiculina quadrangularis* y *Aporrhais serresianus*.
- V.1.1.4. Facies de lodos compactos con *Isidella elongata*.

HÁBITATS BIÓGENOS EN FONDOS SEDIMENTARIOS (HBFS)

- IV.2.1.1. Facies con *Ophiothrix quinquemaculata*.
- IV.2.2.5. Asociación con *Osmundaria volubilis*.
- IV.2.2.7. Asociación con *Laminaria rodriguezii* sobre detrítico.
- IV.2.3.2. Facies con *Leptometra phalangium*.
- V.1.1.1. Facies de lodos arenosos con *Thenea muricata*.

Clasificación EUNIS

FONDOS SEDIMENTARIOS CON ANTOZOOS

A5.393 Facies of sticky muds with *Alcyonium palmatum* and *Stichopus regalis*.

A6.513 Facies of soft muds with *Funiculina quadrangularis* and *Aporrhais serresianus*

A6.514 Facies of compact muds with *Isidella elongata*

HÁBITATS BIÓGENOS EN FONDOS SEDIMENTARIOS (HBFS)

A5.52 Kelp and seaweed communities on sublittoral sediment

A5.52J Association with *Osmundaria volubilis*

A5.52L Association with *Laminaria rodriguezii*

A6.31 Communities of bathyal detritic sands with *Grypheus vitreus*

A6.511 Facies of sandy muds with *Thenea muricata*

Convenio OSPAR

FONDOS SEDIMENTARIOS CON ANTOZOOS

Coral gardens.

HÁBITATS BIÓGENOS EN FONDOS SEDIMENTARIOS (HBFS)

Deep-sea sponge aggregations

Sea-pen and burrowing megafauna communities

Lista Patrón de los Hábitats Marinos presentes en España (LPRE)

FONDOS SEDIMENTARIOS CON ANTOZOOS

03040514 Fondos detriticos infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados

0304051401 Fondos detriticos infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados con pennatuláceos (*Pennatula*, *Pteroides*, *Virgularia*)

03040515 Fondos detriticos enfangados infralitorales y circalitorales

-
- 030405160201 Plataformas detríticas infralitorales y circalitorales asociadas a montes submarinos con pennatuláceos (*Pennatula*, *Pteroides*, *Virgularia*)
- 04020201 Bosques de *Acanella arbuscula* en fangos batiales
- 04020202 Fangos batiales con pennatuláceos
- 04020203 Fangos batiales con *Flabellum*
- 0402020402 Fangos batiales con *Radicipes*
- 04020205 Fangos blandos batiales con *Funiculina quadrangularis* y/o *Aporrhais serresianus*
- 04020206 Fangos batiales compactos con *Isidella elongata*
- 040203 Fondos sedimentarios batiales no fangosos
- 04020307 Fondos batiales sedimentarios con material biógeno
- 04020309 Fondos detríticos profundos de cañones submarinos
- 0402031102 Fondos detríticos batiales con Pennatuláceos (*Funiculina quadrangularis*, *Pennatula spp.*)
- 0402031105 Fondos detríticos batiales con dominancia de corales solitarios no fijados al sustrato (p. ej. *Sphenotrochus andrewianus*)
- 040204 Fondos batiales de reborde de plataforma
- 04020401 Arenas y arenas fangosas dominadas por Hormathiidae (*Actinauge richardi*)

HÁBITATS BIÓGENOS EN FONDOS SEDIMENTARIOS (HBFS)

- 0302022401 Roca circalitoral colmatada por sedimentos con poliquetos tubícolas
- 03040205 Arenas finas circalitorales dominadas por crinoideos
- 03040206 Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales con *Gracilechinus acutus*
- 03040307 Fangos y fangos arenosos infralitorales y circalitorales con *Astropecten irregularis*
- 03040507 Fondos detríticos biógenos infralitorales y circalitorales con *Phyllophora crispa*/*Osmundaria volubilis*
- 03040508 Fondos detríticos biógenos infralitorales y circalitorales con *Laminaria rodriguezii*
- 0304030902 Fangos terrígenos costeros infralitorales y circalitorales con *Alcyonium palmatum* y *Parastichopus regalis*
- 03040510 Fondos detríticos biógenos infralitorales y circalitorales con *Halopteris filicina*

0304051407	Fondos detríticos infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados con agregaciones de ofiuroides (<i>Amphiura</i> , <i>Ophiopsila</i> , <i>Ophiothrix quinquemaculata</i>)
0402020401	Fangos batiales con <i>Thenea muricata</i>
0402020403	Fangos batiales con <i>Pheronema carpenteri</i>
04020209	Fangos batiales con demosponjas
04020210	Fangos batiales con fauna excavadora
04020213	Fangos batiales con dominancia de holoturioideos (<i>Mesothuria intestinalis</i> , <i>Elasipodida</i>)
04020216	Fangos batiales con dominancia de poliquetos tubícolas
040203	Fondos sedimentarios batiales no fangosos
04020304	Fondos sedimentarios batiales no fangosos con erizos de cuero (<i>Araeosoma fenestratum</i> y/o <i>Phormosoma placenta</i>)
04020305	Fondos sedimentarios batiales no fangosos con cidaroideos (<i>Cidaris cidaris</i>)
04020309	Fondos detríticos profundos de cañones submarinos
040204	Fondos batiales de reborde de plataforma
04020403	Campos de <i>Leptometra phalangium</i> en fondos batiales de reborde de plataforma
04020404	Fondos batiales de reborde de plataforma con <i>Gryphus vitreus</i>

Habitat types generally associated in the field (phytodynamic successions, zonations or mosaics)

Algunos hábitats biógenos sobre fondos sedimentarios pueden aparecer entremezclados o como parte de otros más generales, como los hábitats tipo 1110 Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda, 1120 * Praderas de Posidonia (*Posidonia oceanicae*), 1170 Arrecifes y 8330 Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas, así como a los hábitats tipo "Fondos de maërl/rodolitos" y "Fondos detríticos biógenos con cascajo"³

Bibliographical references, others than those mentioned in the "PHYSIS" database

³ Tipos de hábitat propuestos también para su consideración como hábitats de interés comunitario.

-
- Abad E., Preciado I., Serrano A. y J. Baro (2007). Demersal and epibenthic assemblages of trawlable grounds in the northern Alboran Sea (western Mediterranean). *Scientia Marina* 71(3): 513-524
- Aguilar R., de Pablo M.J. y M.J. Cornax (2007). Illes Balears; Propuesta para la gestión de hábitats amenazados y la pesca. Oceana- Obra Social Fundación La Caixa. 198 pp.
- Aguilar R., Pardo E., Cornax M.J., García S., Ubero J. y X. Pastor (2010a) Doñana and the Gulf of Cadiz. Marine Protected area expansion proposal. Oceana.
- Aguilar R., Pastor X., García S. y P. Marín (2013). Importance of seamount-like features for conserving Mediterranean marine habitats and threatened species. 40th CIESM Congress – Marseille, France, 28 October - 1 November 2013. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 40: 716.
- Aguilar R., Torriente A. y S. García (2008a). Estudio Bionómico de Cabrera. Estudio Bionómico de los fondos profundos del Parque Nacional Marítimo-Terrestre del Archipiélago de Cabrera y sus alrededores. Oceana. Govern de les Illes Balears – Conselleria de Medi Ambient. 60 pp.
- Aguilar R., Torriente A. y S. García (2008b). Propuesta de Áreas Marinas de Importancia Ecológica. Atlántico sur y Mediterráneo español. Oceana – Fundación Biodiversidad. 132 pp.
- Aguilar R., Torriente A. y S. García (2009). Propuesta de Áreas Marinas de Importancia Ecológica. Zona galaico-cantábrica. Oceana – Fundación Biodiversidad. 252 pp.
- Aguilar R., Torriente A., Peñalver J., López J., Greenberg R., Calzadilla C. y X. Pastor (2010b) Propuesta de Áreas Marinas de Importancia Ecológica. Islas Canarias. Oceana.
- Altuna A. (2013). Scleractinia (Cnidaria: Anthozoa) from ECOMARG 2003, 2008 and 2009 expeditions to bathyal waters off north and northwest Spain (northeast Atlantic). *Zootaxa*, 3641 (2): 101-128.
- Amaro T., Bianchelli S., Billett D.S.M., Cunha M.R., Pusceddu A. y R. Danovaro (2010). The trophic biology of the holothurian *Molpadia musculus*: implications for organic matter cycling and ecosystem functioning in a deep submarine canyon. *Biogeosciences* 7 (8), 2419-2432.
- Anónimo (2008). Informe de síntesis de los valores ambientales de El Cachucho. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino.. 12 de septiembre de 2008.
http://www.magrama.gob.es/es/costas/publicaciones/bm_ep_informe_sintesis_cachucho_tcm7-15789.pdf
- Ardizzone G. D. (2006). Sensitive and Essential Fish Habitats in the Mediterranean Sea. Working document to the STECF/SGMED-06-01 sub-group meeting on sensitive and essential fish habitats in the Mediterranean; 2006. Rome, 17.
- Austen M.C. y S. Widdicombe (1998) Experimental evidence of effects of the heart urchin *Brissopsis lyrifera* on associated subtidal meiobenthic nematode communities. *J Exp Mar Biol Ecol* 222(1/2):219-238
- Bachman M., Clifford N., Packer D., Stevenson D., Auster P., Valentine P. y K. Ford (2012). Deep-Sea corals of the Northeast Region: Species, Habitats and proposed Coral Zones, and Vulnerability to Fishing Impacts. Essential Fish Habitat (EFH) Omnibus Amendment. Draft: 02/14/12. Includes input from the following meetings: 10/17-18/11, 12/7/11, 1/12/12. (PDT); 1/24/12 (Advisory Panel/Committee). For review during 2/23/12 Committee meeting. 97 pp.
http://www.nefmc.org/habitat/cte_mtg_docs/120223/doc%201%2020120216_DSC_Background_Document.pdf
- Baker K.D., Haedrich R.L. Fifield D.A. y K.D. Gilkinson (2012).Grenadier abundance examined at varying spatial scales in deep waters off Newfoundland, Canada, with special focus on the influence of corals. *Journal of Ichthyology*, Vol. 52 (10): 678-689.

Ball B.J., Fox G. y B.W. Munday (2000). Long- and short-term consequences of a Nephrops trawl fishery on the benthos and environment of the Irish Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 1315–1320.

<http://icesjms.oxfordjournals.org/content/57/5/1315.full.pdf+html>

Barthel D., Tendal O.S. y H. Thiel (1996) A Wandering Population of the Hexactinellid Sponge *Pheronema carpenteri* on the Continental Slope off Morocco, Northwest Africa. *Marine Ecology*, 17 (4): 603-616.

Biscoito M., Almeida A.J. y M. Segonzac (2006). Preliminary biological characterization of the Saldanha hydrothermal field at the Mid-Atlantic Ridge (36°34'N, 32°26'W, 2200 m). *Cah. Biol. Mar.*, 47: 421-427.

Bo M., Bertolino M., Borghini M., Castellano M., Covazzi Harriague A., Di Camillo C.G., Gasparini G., Misic C., Povero P., Pusceddu A., Schroeder K., y G. Bavestrello (2011). Characteristics of the mesophotic megabenthic assemblages of the vercelli seamount (North Tyrrhenian sea). *PLoS one*, 6 (2) PMID: 21304906

Braga-Henriques A., Porteiro F.M., Ribeiro P.A., de Matos V., Sampaio I., Ocaña O., y R.S. Santos (2013). Diversity, distribution and spatial structure of the cold-water coral fauna of the Azores (NE Atlantic). *Biogeosciences*, Vol. 10, 4009–4036. doi:10.5194/bg-10-4009-2013, 2013.

Brito A. y O. Ocaña. (2004). Corales de las Islas Canarias: Antozoos con esqueleto de los fondos litorales y profundos = Corals of the Canary Islands : skeleton anthozoa of the littoral and deep bottoms. La Laguna: Francisco Lemus, Editor. 477 pp.

Bronsdon S. K., Tyler P.A., Rice A.L. y J.D. Gage (1993). Reproductive biology of two epizoic anemones from the deep north-eastern Atlantic Ocean. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, Vol. 73 (3): 531-542.

Brun E. (1968). Extreme population density of the starfish *Asterias rubens* L. on a bed of Iceland scallop, *Chlarnys islandica* (O. F. Miller). *Astarte* 32:1-4.

Brun E. (1969). Aggregation of *Ophiothrix fragilis* (Abildgaard) (Echinodermata: Ophiuroidea). *Nytt Magasin for Zoologi*, 17: 153-160.

Buhl-Mortensen L., Mortensen P.B., Armsworthy S. y D. Jackson (2007). Field observations of *Flabellum* spp. and laboratory study of the behavior and respiration of *Flabellum alabastrum*. *Bulletin of Marine Science -Miami-*; 81(3):543-552.

Buhl-Mortensen L., Vanreusel A., Gooday A.J., Levin L.A., Priede I.G., Buhl-Mortensen P., Gheerardyn H., King N.J. y M. Raes (2009). Biological structures as a source of habitat heterogeneity and biodiversity on the deep ocean margins. *Marine Ecology* 31: 21–50.

Buhl-Mortensen P. y L. Buhl-Mortensen (2014) Diverse and vulnerable deep-water biotopes in the Hardangerfjord, *Marine Biology Research*, 10:3, 253-267, DOI: 10.1080/17451000.2013.810759

Cartes J.E., Lo Iacomo C., Mamouridis V., López-Pérez C. y P. Rodríguez (2013). Geomorphological, trophic and human influences on the bamboo coral *Isidella elongata* assemblages in the deep Mediterranean: To what extent does *Isidella* form habitat for fish and invertebrates?. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, Vol. 76: 52–65.

Cartes J.E., Maynou F., Lloris D., Gil de Sola L. y M. García (2009). Influence of trawl type on the composition and diversity of deep benthopelagic fish and decapod assemblages off the Catalan coasts (western Mediterranean). *Scientia Marina* 73 (4); 725-737.

Cedhagen T. (1993). Taxonomy and biology of *Pelosina arborescens* with comparative notes on *Astrorhiza limicola* (Foraminiferida). *Ophelia*, 37 (2): 143-162.

-
- Christiansen B. y H. Thiel (1992). Deep-sea epibenthic megafauna of the northeast Atlantic: abundance and biomass at three mid-oceanic locations estimated from photographic transects. In: G.T. Rowe and V. Pariente (Editors), Deep-Sea Food Chains and the Global Carbon Cycle. Kluwer Academic Press, The Netherlands, pp. 125-138.
- Cirik, S., Zeybeck, N., Aysel, V. y S. Cirik (1990). Note préliminaire sur la végétation marine di l'île de Gokçeada (Mer Egée Nord, Turquie). *Thalassografica* 13 (suppl. 1): 33-37.
- Colloca F., Carpentieri P., Balestri E. y G.D. Ardizzone (2004). A critical habitat for Mediterranean fish resources: shelf-break areas with Leptometra phalangium (Echinodermata: Crinoidea). *Marine Biology* 145: 1129–1142.
- Conan G., Roux M. y M. Sibuet (1981). A photographic survey of a population of the stalked crinoid Diplocrinus (Annocrinida) wyvillethomsoni (Echinodermata) from the bathyal slope of the Bay of Biscay. *Deep-Sea Research*, 28(5), 441-453.
- Connor D.W., Allen J.H., Golding N., Howell K.L., Lieberknecht L.M., Northen K.O. y J.B. Yand Reker (2004). The Marine Habitat Classification for Britain and Ireland Version 04.05. JNCC, Peterborough ISBN 1 861 07561 8 (internet version)
www.jncc.gov.uk/MarineHabitatClassification
- Cranmer G.J., Dyer M.F. y P.D. Fry (1984). Further results from headline camera surveys in the North Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, Vol. 64 (2): 335-342.
- Cuccu D., Mereu M., Cannas R., Follesa M.C., Cau A. y P. Jereb (2007). Egg clutch, sperm reservoirs and fecundity of Neorossia caroli (Cephalopoda: Sepiolidae) from the southern Sardinian sea (western Mediterranean). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, Vol. 87 (04): 971-976.
- Curd A. (2010). Backgrounf information for Seapen and Burrowing Megafuanacommunities. OSPAR Commission. Biodiversity Series. 27 pp.
http://qsr2010.ospar.org/media/assessments/Species/P00481_Seapen_and_burrowing_megafuna.pdf
- Dare P.J. (1982). Notes on the swarming behaviour and population density of Asterias rubens L. (Echinodermata: Asteroidea) feeding on the mussel Mytilus edulis. *Journal du Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer*, 40, 112-118.
- Dauvin, J.-C. y D. Bellan-Santini (1990). An overview of the amphipod genus Haploops (Ampeliscidae). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 70 (4): 887-903.
- Edinger E.N., Wareham V.E. y R.L. Haedrich (2007). Patterns of groundfish diversity and abundance in relation to deep-sea coral distributions in Newfoundland and Labrador waters. *Bulletin of Marine Science*, Vol. 81, Supplement 1, 101-122.
- Ellis J.R. y S.I. Rogers (2000): The distribution, relative abundance and diversity of echinoderms in the eastern English Channel, Bristol Channel, and Irish Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. February; 801: 127-138
- Ellis J.R., Martinez I., Burt G.J. y B.E. Scott (2013). Epibenthic assemblages in the Celtic Sea and associated with the Jones Bank. *Progress in Oceanography*, 117: 76-88.
- Fabri M-C., Pedel L., Beuck L., Galgani F., Hebbeln D. y A. Freiwald (2013). Megafauna of vulnerable marine ecosystems in French Mediterranean submarine canyons: Spatial distribution and anthropogenic impacts. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*.
- <http://archimer.ifremer.fr/doc/00154/26513/25464.pdf>

Fabri M.C., Pedel L. y L. Guidi-Guilvard. Biocénoses des fonds meubles du bathyal et de l'abyssal/SRM MO. Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement, Ref. DCSMM/EI/EE/MO/2.2.6.a/2011. 11p.

https://www.ifremer.fr/sextant_doc/dcsmm/documents/Evaluation_initiale/caracteristiques_eta et_ecologique/MED/EE_110615_Fonds-meubles-bathyalV3_MO_2012

Fanelli E., Colloca F. y G. Ardizzone (2007). Decapod crustacean assemblages off the West coast of central Italy (western Mediterranean). *Scientia Marina* 71(1): 19-2

FAO (2009). International Guidelines for the Management of Deep-sea Fisheries in the High Seas. Rome/Roma, FAO. 73p.

Fariña A.C., Freire J. y E. González-Gurriarán (1997). Megabenthic decapod crustacean assemblages on the Galician continental shelf and upper slope (north-west Spain). *Marine Biology*, 127: 419–434.

Fernández Bouzas J.A., Bonache López J. y E. Gordillo (2005). Parque Nacional das Illas Atlánticas de Galicia. Recursos Rurais. Serie Cursos 2: 91-102.

Fernández-Salas L.M. (2012). Informe de Campaña. Indemares Chica-0412. Proyecto LIFE-INDEMARES. Inventario y Designación de la Red Natura 2000 en Áreas Marinas del Estado Español. Abril 2012. 48 pp.

http://www.repository.ieo.es/xmlui/bitstream/handle/10508/864/Informe%20campa%c3%b1a%20INDEMARES_CHICA0412.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Fonseca P., Abrantes F., Aguilar R., Campos A., Cunha M., Ferreira D., Fonseca T.P., García S., Henriques V., Machado M., Mechó A., Relvas P., Rodrigues C. F., Salgueiro E., Vieira R., Weetman A. y M. Castro (2013). A deep-water crinoid Leptometra celtica bed off the Portuguese south coast. *Marine Biodiversity* 1-6, November 20, 2013. 1867-1616 (Print) 1867-1624 (Online).

Freeman S.M., Richardson C.A. y R. Seed (2001). Seasonal abundance, spatial distribution, spawning and growth of Astropecten irregularis (Echinodermata: Asteroidea). *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 53:39-49.

<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/014/aj438e.pdf>

Fuller S.D., Murillo Perez F.J., Wareham V. y E. Kenchington (2008). Vulnerable Marine Ecosystems Dominated by Deep-Water Corals and Sponges in the NAFO Convention Area. Serial No. SC WG on the Ecosystem Approach to Fisheries Management – May 2008. N5524 NAFO SCR Doc. 08/22. 24 pp.

http://www.repository.ieo.es/xmlui/bitstream/handle/10508/769/SCR%202008_22.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gage J.D. (1986). The benthic fauna of the Rockall Trough: regional distribution and bathymetric zonation. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Section B. Biological Sciences, Vol.88: 159-174.

Gallagher T., Richardson C.A., Seed R. y T. Jones (2008). The seasonal movement and abundance of the starfish, *Asterias rubens* in relation to mussel farming practice: a case study from the Menai Strait, UK. *J Shellfish Res* 27:1209–1215.

García-Rodríguez M., Abelló P., Fernández A. y A. Antonio Esteban (2011). Demersal Assemblages on the Soft Bottoms off the Catalan-Levante Coast of the Spanish Mediterranean. *Journal of Marine Biology*, vol. 2011, Article ID 976396, 16 pages, 2011. doi:10.1155/2011/976396

GFCM (2008). Criteria for the identification of sensitive habitats of relevance for the management of priority species. Meeting of the sub-committee on marine environment and ecosystems (SCMEE).

Scientific Advisory Committee. General Fisheries Commission for the Mediterranean. Eleventh Session. Marrakech, Morocco, 1-5 December 2008. GFCM:SAC11/2008/Inf.20, 3 pp.

GFCM (2009). Criteria for the identification of sensitive habitats of relevance for the management of priority species. Meeting of the sub-committee on marine environment and ecosystems (SCMEE). Scientific Advisory Committee. General Fisheries Commission for the Mediterranean. Malaga, Spain, 30 November – 3 December, 2009. GFCM:SAC/SCs/2009/....

http://151.1.154.86/GfcmWebSite/SAC/SCMEE/2009/Criteria_sensitive_habitat.pdf

Gil J., Rueda J.L., Baro J., Canoura J., Palomino D. y equipo DEEPER (2010). Composición y estructura de la comunidad bentónico-demersal de montes submarinos del Mar de Alborán. XVI Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina. Alicante (España), 6-10 Septiembre 2010. Pp. 126.

Göransson P., Bert ilsson-Vuksan S., Karlfelt J. y L. Börjesson (2010). Haploops-samhället och Modiolus-samhället utanför Helsingborg 2000- 2009. Miljönämnden i Helsingborg.

Gorzula S.J. (1977). A study of growth in the brittle-star *Ophiocomina nigra*. *The Western Naturalist*, 6: 13-33.

Greathead S.F., Donnan D.W., Mair J.M. y G.R. Saunders (2007). The sea pens *Virgularia mirabilis*, *Pennatula phosphorea* and *Funiculina quadrangularis*: distribution and conservation issues in Scottish waters. *Journal of the Marine Biological Association of the UK*. 87 5623/1 139.

Gristina M., Fiorentino F., Gancitano V., Massi D., Mirto S. y G. Garofalo (2013). The role of juveniles in structuring demersal assemblages in trawled fishing grounds. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Vol. 133, 78–87.

Guerao G. y P. Abelló (1996). Morphology of the prezoaea and first zoea of the deep-sea spider crab *Anomathia rissoana* (Brachyura, Majidae, Pisinae). *Scientia Marina*, 60: 245-251.

Guiry M.D. in Guiry M.D. y G.M. Guiry (2013). AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway.

Harmelin J.G. y J.L. D'hondt (1993). Transfers of bryozoan species between the Atlantic Ocean and the Mediterranean Sea via the Strait of Gibraltar. *Oceanologica Acta*. 16(1): 63-72.

HELCOM (1998). Red List of marine and coastal biotopes and biotopes complexes of the Baltic Sea, Belt Sea and Kattegat. Baltic Sea Environmental Proceedings No. 75. Helsinki Commission, Helsinki. 115pp.

Hollertz K., Sköld M. y R. Rosenberg (1998). Interactions between two deposit feeding echinoderms: the spatangoid *Brissopsis lyrifera* (Forbes) and the ophiuroid *Amphiura chiajei* Forbes. *Hydrobiologia*, Vol. 375-376 (0): 287-295.

Hughes D.J. y J.D. Gage (2004). Benthic metazoan biomass, community structure and bioturbation at three contrasting deep-water sites on the northwest European continental margin. *Progress in Oceanography*, Vol, 63 (1-2): 29–55.

Hughes J.A. y A.J. Gooday (2004). Associations between living benthic foraminifera and dead tests of *Syringammina fragilissima* (Xenophyophorea) in the Darwin Mounds region (NE Atlantic). *Deep-Sea Research I*, 51, (11), 1741-1758.

ICES (2013). 1.5.5.3 Special request, Advice June 2013. General advice. Assessment of the list of VME indicator species and elements.

Joher S., Ballesteros E., Cebrian E., Sánchez N. y C. Rodríguez-Prieto (2012) Deep-water macroalgal-dominated coastal detritic assemblages on the continental shelf off Mallorca and Menorca (Balearic Islands, Western Mediterranean). *Botanica Marina* 2012; 55(5): 485–497

- Keegan B.F. (1974). The macrofauna of mael substrates of the West coast of Ireland. *Cah. Biol. Mar.* 15(4): 513-530.
- Maldonado M. López- Acosta M., Sitjà C. Aguilar R., García S y J. Vacelet (2013). A giant foraminifer that converges to the feeding strategy of carnivorous sponges: *Spiculosiphon oceana* sp. nov. (Foraminifera, Astrorhizida). *Zootaxa* 3669 (4): 571–584
- Marin P., Pastor X., Aguilar R., García S., Pardo E. y J. Ubero (2011) Montañas submarinas de las Islas Baleares: Canal de Mallorca 2011. Propuesta de protección para Ausías March, Emile Baudot y Ses Olives. Oceana.
- Massutí E. y O. Reñones (2005). Demersal resource assemblages in the trawl fishing grounds off the Balearic Islands (western Mediterranean). *Scientia Marina*, 69(1): 167-181.
- Mastrototaro F., Maiorano P., Vertino A., Battista D., Indennidate A., Savini A., Turs A. y G. D'Onghia (2013). A facies of Kophobelemnón (Cnidaria, Octocorallia) from Santa María di Leuca coral province (Mediterranean Sea). *Marine Ecology* vol. 34 issue 3 September 2013. p. 313-320.
- Maynou F. y J.E. Cartes (2011). Effects of trawling on fish and invertebrates from deep-sea coral facies of Isidella elongata in the western Mediterranean. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 2001, 1-7.
- McGee L-A.S., Boelke D.V., Stevenson D.K. y N.R. Reid (2005). Protecting Sensitive Deep-Sea Canyon Habitats Through Fisheries Management: A Case Study In The Northeastern United States. New England Fishery Management Council (NEFMC). Managing Our Nation's Fisheries II. March 24-26, 2005. Omni Shoreham Hotel and Conference Center. http://www.nefmc.org/habitat/managing_fisheries_poster.pdf
- Molodtsova T.N., Sanamyanb N.P. y B.N. Keller (2008). Anthozoa from the northern Mid-Atlantic Ridge and Charlie-Gibbs Fracture Zone. *Marine Biology Research*. Special Issue: Benthic fauna of the northern Mid-Atlantic Ridge: results of the MAR-ECO expedition Vol., 4 (1-2): 112-130.
- Morris K.J., Tyler P.A., Masson D.G., Huvenne V.A.I. y A.D. Rogers (2013) Distribution of cold-water corals in the Whittard Canyon, NE Atlantic Ocean. *Deep Sea Research Part II Topical Studies in Oceanography*, 92, 136-144. (doi:10.1016/j.dsr2.2013.03.036).
- Mortensen P.B., Buhl-Mortensen L., Gebruk A.V. y E.M. Krylova (2008). Occurrence of deep-water corals on the Mid-Atlantic Ridge based on MAR-ECO data. *Deep-Sea Research II* 55: 142–152.
- Mura M., Orrù F. y A. Cau (2005). Size at sexual maturity of the spider crab *Anamathia rissoana* (Decapoda: Majoidea) from the Sardinian Sea. *Journal of Crustacean Biology* 25(1):110-115.
- Murillo F. J., Durán Muñoz P., Altuna A. y A. Serrano (2011). Distribution of deep-water corals of the Flemish Cap, Flemish Pass, and the Grand Banks of Newfoundland (Northwest Atlantic Ocean): interaction with fishing activities. – ICES Journal of Marine Science, 68: 319–332.
- Nilsson P. y F. Ziegler (2007). Spatial distribution of fishing effort in relation to seafloor habitats in the Kattegat, a GIS analysis. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 17: 421–440.
- Nouar A. y C. Maurin (2001). Nature of and typical populations on the characteristic facies of substratum of *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) along the Algerian coast) *Crustaceana*, 74: 129-135
- Nouar A., Kennouche H y N. Ainouche (2011). Temporal changes in the diet of deep-water Penaeoidean shrimp (*Parapenaeus longirostris* and *Aristeus antennatus*) off Algeria (southwestern Mediterranean). *Scientia Marina* 75 (2): 279-288.
- Ocaña O., Henriques A. y F. Porteiro (2007). An occurrence of ring sea anemones (Anthozoa, Actiniaria) in the Azores region. *Graellsia*, 63(2): 359-362.

Ordines F., Massutí E., Quetglas A. y J. Moranta (2007). Macro-epibenthic assemblages on the trawling grounds along the shallow continental shelf off the Balearic Islands (western Mediterranean). CIESM 38th Congress. Estambul (Turquía), 9-13 abril 2007.

Ordines F., y E. Massutí (2009). Relationships between macro-epibenthic communities and fish on the shelf grounds of the western Mediterranean. *Aquatic Conservation: Marine and freshwater ecosystems*, 19(4), 370-383.

OSPAR (2008). List of Threatened and/or Declining Species and Habitats. (Reference Number: 2008-6).

<http://www.ospar.org/documents/DBASE/DECRECS/Agreements/08-06e OSPAR%20List%20species%20and%20habitats.doc>

Pante E., France S.C., Couloux A., Cruaud C., McFadden C.S., Samadi S. y L. Watling (2012) Deep-Sea Origin and In-Situ Diversification of Chrysogorgiid Octocorals. PLoS ONE 7(6): e38357. doi:10.1371/journal.pone.0038357.

<http://www.plosone.org/article/fetchObject.action?uri=info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0038357&representation=PDF>

Pardo E., Aguilar R., García S., de la Torriente A. y J. Ubero. (2011) Documentación de arrecifes de corales de agua fría en el Mediterráneo occidental (Mar de Alborán). *Chronica naturae*, 1: 20-34 (2011).

Paulomäki H., Abel C., Aguilar R., Schroeer A. y X. Pastor (2011) Conservation proposals for ecologically important areas in the Baltic Sea. Oceana – Arcadia – Zennström Philanthropies. OCEANA, 132 pp.

http://oceana.org/sites/default/files/reports/OCEANA_Baltic_report_2011_ENG.pdf

Pawson D.L. (1966). Ecology of Holothurians. In: Boolootian, R. A. (ed.) *Physiology of Echinodermata*, Interscience Pub., New York, p. 63-71.

Pearcey F.G. (1914). Foraminifera of the Scottish National Antarctic Expedition. - Trans. R. Soc. Edinb. 49: 991-1044.

Pearson T.H., Josefson A.B. y R. Rosenberg (1985). Petersen's benthics stations revisited. Is the Kattegatt becoming eutrophic?]., *Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 92, 157-206.

Pérès J.M. (1982). Major benthic assemblages : 373-522, in Kinne O. ed., *Marine Ecology*, 5(1), London, John-Wiley publ. : 642p.

Pérès J.M. y J. Picard (1964). Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, 31(47): 1-37.

Porteiro F.M., Gomes-Pereira J.N., Pham C.K., Temera F y R. Serrão Santos (2013). Distribution and habitat association of benthic fish on the Condor seamount (NE Atlantic, Azores) from in situ observations, *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 98 (A); 114–128.

Pubill E., Abelló P., Ramón M. y M. Baeta (2011). Faunistic assemblages of a sublittoral coarse sand habitat of the northwestern Mediterranean. *Sci. Mar.* 75(1): 189-196.

Rabaut M., Guilini K., Van Hoey G., Vincx M. y S. Degraer (2007). A bioengineered soft-bottom environment: the impact of Lanice conchilega on the benthic species-speciWc densities and community structure. *Estuar Coastal Shelf Sci.* doi:10.1016/j.ecss.2007.05.041

Rabaut M., Vincx M. y S. Degraer (2009). Do Lanice conchilega (sandmason) aggregations classify as reefs? Quantifying habitat modifying effects. *Helgol Mar Res* (2009) 63:37–46.

- Ramírez-Llodra E., Ballesteros M., Company J.B., Dantart L. y F. Sardà (2008). Spatio-temporal variations of biomass and abundance in bathyal non-crustacean megafauna in the Catalan Sea (North-western Mediterranean). *Mar Biol.*, 153: 297–309.
- Rice A.L., Thurston M.H. y A.L. New (1990). Dense aggregations of a hexactinellid sponge, *Pheronema carpenteri*, in the Porcupine Sea Bight (northeast Atlantic Ocean), and possible causes. *Progress in Oceanography*, 24: 179–196.
- Rice A.L., Tyler P.A. y G.L.J. Paterson (1992). The pennatulid *Kophobelemnon stelliferum* (Cnidaria: Octocorallia) in the Porcupine Seabight (North-east Atlantic Ocean). *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 72(2): 417-434.
- Roberts J.M., Harvey S.M., Lamont P.A., Gage J.D. y J.D. Humphery (2000). Seabed photography, environmental assessment and evidence for deep-water trawling on the continental margin west of the Hebrides. *Hydrobiologia*, Vol. 441(1): 173-183.
- Rodríguez Prieto C., Boudouresque Ch.-F. y J. Marcot-Coqueugniot (1993). Nouvelles observations sur les algues marines du Parc Naturel Regional de Corse. *Trav. sci. Parc nat. rég. Rés. nat. Corse, Fr.* 41: 53-61.
- Rosenberg R., Gray J.S., Josefson A.B. y T.H. Pearson (1987). Petersen's benthic stations revisited. II. Is the Oslofjord and eastern Skagerrak enriched? *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, Vol. 105: 219-251.
- Rosso A. (2005). Bryozoan facies in deep-sea Pleistocene environments of southern Italy. *Bryozoan Studies 2004. Proceedings of the 13th International Bryozoology Association conference, Concepción/Chile, 11-16 January 2004*. Edited by Patrick N. Wyse Jackson, Juan M. Cancino, and H.I. Moyano. Taylor y Francis 2005. Pp. 257–270
- Rueda J.L., Urra J., Gofas S., López-González N., Fernández-Salas L.M. y V. Díaz-Del-Río (2012). New records of recently described chemosymbiotic bivalves for mud volcanoes within the European waters (Gulf of Cádiz). *Mediterranean Marine Science*, 13 (2); 262-267.
- Ruiz-Pico S., Punzón A., Serrano A., Velasco F., Baldó F. y O. Fernández-Zapico (2010). Distribution and ecology of the anthozoan *Actinauge richardi* in the Cantabrian Sea. Poster 44. XII International Symposium on Oceanography of the Bay of Biscay (ISOBAY 12) IUEM, Plouzané – 3-6 May 2010.
- Serrano A. (2012) El proyecto INDEMARES: Cartografía de hábitats en las zonas profundas española. MeshAtlantic Workshop “Cartografiado de los hábitats del fondo marino europeo, estado del arte y necesidad de su conocimiento”. Madrid, 5 de octubre de 2012.
- http://www.meshatlantic.eu/assets/files/spanish_ws_pr/present_06.pdf
- Serrano A., Sánchez F., Cartes J., Frutos I., Sorbe J.C., Parra S., Preciado I., Velasco F. y I. Olaso (2006). Habitat complexity, prey availability and other environmental factors determining spatial distribution of epibenthic communities in the Le Danois Bank (Cantabrian Sea, N Spain). Abstracts XI International Deep-Sea Biology Symposium, Southampton (Julio-2006).
- Serrano A., Sánchez F., Cartes J.E., Parra S., Gómez-Ballesteros M., Preciado I. y I. Frutos (2009). Vulnerable habitats and threatened species distribution of El Cachucho deep sea MPA. ICES International Symposium. Issues Confronting the Deep Oceans. Session E. Fisheries and Ecosystem Sustainability and Conservation.
- http://www.ecomarg.net/publicaciones/Poster_Cachucho%20habitats.pdf
- Sibuet M. y J.M. Lawrence (1981). Organic content and biomass of abyssal holothuroids (Echinodermata) from the Bay of Biscay. *Mar. Biol.* 65: 143-147.
- Skold M., Loo L-O. y R. Rosenberg (1994). Production, dynamics and demography of an Amphiura filiformis population. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 103; 81-90.

-
- Sloan N.A. (1980). Aspects of the feeding biology of Asteroids. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*, 18, 57-124.
- Soltwedel T., Jaeckisch N., Ritter N., Hasemann C. Bergmann M. y M. Klages (2009). Bathymetric patterns of megafaunal assemblages from the arctic deep-sea observatory HAUSGARTEN. *Deep-Sea Research I* 56: 1856–1872.
- STECF (2006). Commission Staff Working Paper. 22nd Report of the Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF) on Sensitive and Essential Fish Habitats in the Mediterranean Sea. Rome 6-10 March 2006; 63 pp.
http://stecf.jrc.ec.europa.eu/documents/43805/122924/06-04 SG-MED+06-01+-+Sensitive+habitats_SECxxx.pdf
- Stone R.P., Masuda M.M. y P.W. Malecha (2005) Effects of bottom trawling on soft sediment epibenthic communities in the Gulf of Alaska. In: Barnes PB, Thomas JP (eds) Benthic habitats and the effects of fishing. American Fisheries Society, Symposium 41:461-475
- Swift D.J. (1993). The macrobenthic infauna off Sellafield (north-eastern Irish sea) with special reference to bioturbation. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, Vol. 73 (1): 143-162.
- Templado J., Ballesteros E., Galparsoro I., Borja A., Serrano A., Martín L. y A. Brito (2012). *Guía Interpretativa. Inventario Español de Hábitats y Especies Marinos*. Ed. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 229 pp.
- Tsimenides N., Machias A. y A. Kallianiotis (1992). Distribution patterns of triglids (Pisces: Triglidae) on the Cretan shelf (Greece), and their interspecific associations. *Fish. Res.*, 15: 83-103.
- Tyler P.A. (1977). Seasonal variation and ecology of gametogenesis in the genus Ophiura (Ophiuroidae: Echinodermata) from the Bristol Channel. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 30: 185-197.
- Tyler P.A. y H. Zibrowius (1991). Submersible observations of the invertebrate fauna on the continental slope southwest of Ireland (NE Atlantic Ocean). *Oceanologica Acta*, 15 (2): 211-226.
- Tyler P.A., Muirhead A., Billett D.S.M. y J.D. Gage (1985). Reproductive biology of the deep-sea holothurians *Laetmogone violacea* and *Benthogone rosea* (Elasipoda: Holothuroidea). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 23: 269-277.
- Vanpraet M., Rice A.L. y M.H. Thurston (1990). Reproduction in 2 deep sea anemones (Actiniaria) *Phelliactis hertwigi* and *Phelliactis robusta*. *Prog. Oceanogr.* 24: 207-222.
- Waller R.G. y P.A. Tyler (2011) Reproductive patterns in two deep-water solitary corals from the north-east Atlantic— *Flabellum alabastrum* and *F. angulare* (Cnidaria: Anthozoa: Scleractinia). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 91, (3), 669-675
- Warner G.F. (1971). On the ecology of a dense bed of the brittle-star *Ophiothrix fragilis*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 51: 267-282.
- Webb K.E., Barnes D.K.A. y S. Planke (2009). Pockmarks: Refuges for marine benthic biodiversity. *Limnol. Oceanogr.*, 54 (5):, 1776–1788.
- Willems W., Goethals P., Van den Eynde D., Van Hoey G., Van Lancker V., Verfaillie E., Vincx M. y S. Degraer (2008). Where is the worm? Predictive modelling of the habitat preferences of the tube-building polychaete *Lanice conchilega*. *Ecol. Model.* 212(1-2): 74-79.

