

EL PATRIMONIO NATURAL SUMERGIDO EN LA AXARQUÍA

Rafael Yus Ramos

Colaborador de la plataforma de la Defensa de las Praderas Marinas de la Axarquía

La Axarquía tiene un territorio desconocido para la inmensa mayoría de sus habitantes. Y no es por su poca extensión precisamente, sino porque está oculto bajo las aguas del Mar de Alborán, esa parte del Mar Mediterráneo que baña nuestras playas y las de nuestro vecino norte de África. En este territorio se encuentra un riquísimo patrimonio natural que sólo recientemente se está empezando a conocer. Debemos a buceadores experimentados, como Agustín Barajón, pionero de las incursiones subacuáticas en el litoral de nuestra comarca, el conocimiento de muchas de las riquezas biológicas de sus fondos marinos. Una generación posterior de buceadores, ahora agrupados en la Plataforma de la Defensa de las Praderas Marinas de la Axarquía, impulsada por el antequerano José Antonio Rodríguez ("Rodri") y sus seguidores, han puesto de relieve no sólo la veracidad de las imágenes de Agustín Barajón, sino también el enorme deterioro y las grandes amenazas que gravitan sobre este patrimonio natural sumergido. Un patrimonio que no solamente tiene valor por su biodiversidad, sino por ser fuente de recursos alimenticios, y por tanto de trabajo y riqueza, para un sector económico tan importante en nuestra comarca, como es el de la pesca.

El pequeño océano

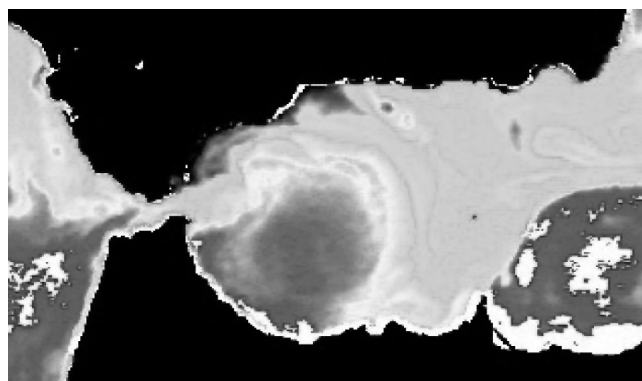
El Mar de Alborán es una parte de la subcuenca más occidental del Mar Mediterráneo, ese gran mar, casi un océano, cuna de la civilización occidental, que constituye el "Mare Nostrum", que alcanza una extensión de $2,5 \cdot 10^6$ Km² y encierra un volumen de unos $3,7 \cdot 10^6$ Km³ de agua. El mar de la Axarquía forma parte de esa subcuenca de Alborán, encerrada entre el litoral del norte de Africa (Argelia y Marruecos) y el del sur de Europa (España), de forma que su porción más oriental aparece mucho más abierta, entre los cabos de Gata y la punta de Metschganem (Orán), en comunicación con la cuenca balear. Por la parte occidental aparece mucho más cerrada, y en comunicación con el Océano Atlántico, a partir de un estrecho de 14 Km. (Estrecho de Gibraltar). Es por tanto la cuenca más influida por los intercambios de aguas procedentes, tanto del Océano Atlántico como del Mar Mediterráneo.

En realidad, la única zona de este mar que podemos considerar como Axarquía sumergida es la plataforma continental que se hunde sin solución de continuidad hasta una distancia de unos 5 Km. Más



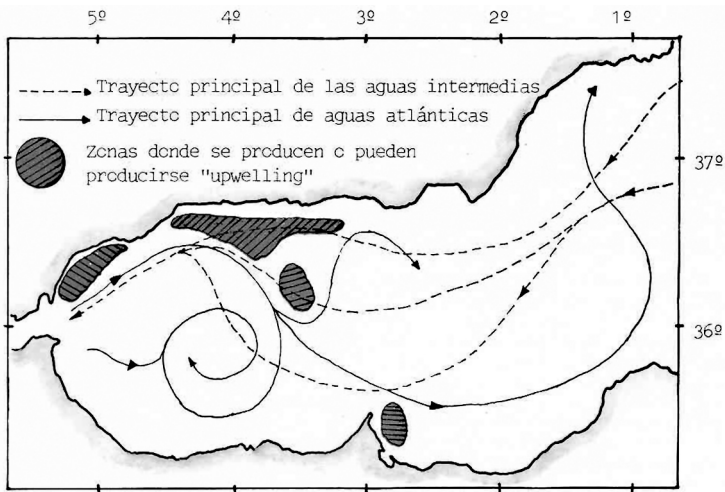
Aspecto de una pradera de *Zostera marina*

allá se extiende un talud continental con una pendiente de unos 10° en la costa española. Este talud puede llegar a caer hasta los 2.000 m. de profundidad y como nota característica de estos taludes, en diversos lugares aparecen cañones submarinos por donde discurren corrientes de lodo hacia la máxima profundidad.



Intercambio de aguas en la zona del estrecho

El Mediterráneo no es un océano, porque sus fondos no son oceánicos (basálticos), sino que son parte de la corteza continental que se ha ido hundiendo progresivamente desde hace 30 millones de años, después de que colisionaran por obducción las cortezas continentales de las placas africana y euroasiática, por lo que en el fondo de este mar está la sutura de ambas placas, quedando como testimonio de esta



Principales corrientes marinas en el Mar de Alborán

enorme colisión el orógeno alpino, del que forman parte los montes de la Axarquía. Por otra parte, su profundidad es bastante inferior a la de los océanos, pero es posible encontrar auténticas llanuras abisales, con profundidades superiores a los 4.000 metros, de ahí que se le haya denominado "el pequeño océano". En el fondo del Mar de Alborán existen dos depresiones de cerca de 1.500 m. de profundidad, separadas por una alineación dirigida de SW a NE, y que emerge en la isla de Alborán: la "Dorsal de Alborán".

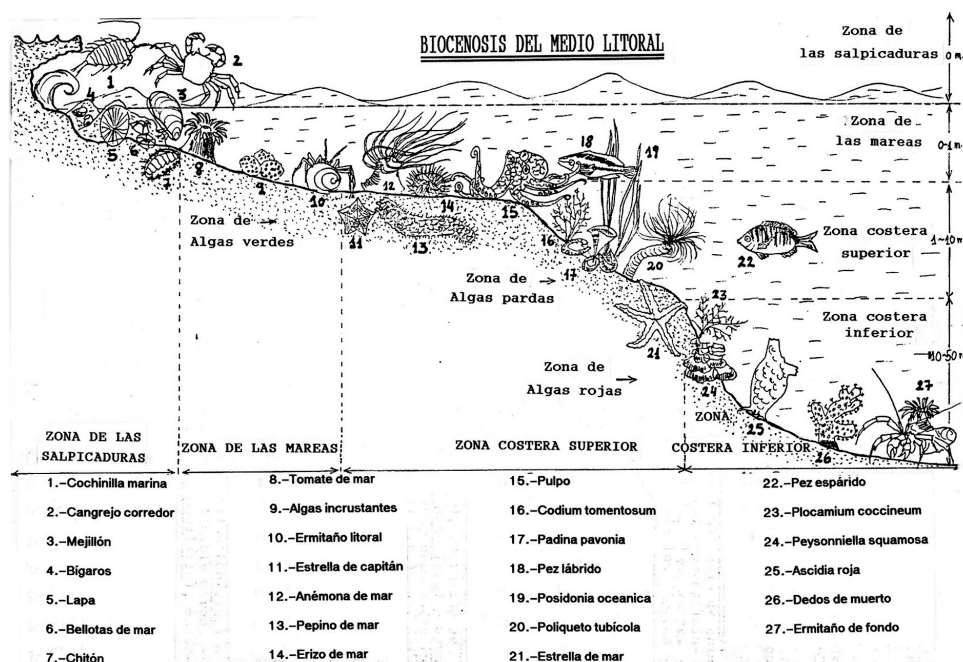
Por circunstancias geográficas y climáticas, el mar Mediterráneo constituye una cuenca de concentración, es decir: el balance de agua en ella es negativo, dado que las pérdidas por evaporación exceden a las ganancias debidas a precipitaciones o aportes fluviales. De otro lado, las masas de agua se encuentran en un difícil equilibrio, debido a los débiles gradientes de densidad existentes entre la superficie y los grandes fondos, lo que favorece que la turbulencia invernal pueda homogeneizar grandes espesores. La gran diversidad de fenómenos hidrológicos ha permitido utilizar un modelo reducido de océano para este mar. Las diferencias de concentraciones de sal entre el océano Atlántico y el mar Mediterráneo, van a ser la clave de su hidrología. En efecto, el mantenimiento de la salinidad en el Mediterráneo necesita la exportación de una parte de sal equivalente a la que se importa del Atlántico. De este modo, el flujo entrante de agua atlántica (4,7% mayor que el flujo

saliente), introduce en el Mediterráneo una cantidad de sal equivalente a la que le exporta este último, cuya salinidad es, justamente, de un 4,7% superior. Este equilibrio creado originaría en el Estrecho de Gibraltar, dos corrientes, simultáneas e inversas, yuxtapuestas: una superficial, procedente del Atlántico, y otra profunda, procedente del Mediterráneo. De este modo, el agua atlántica, merced a un mecanismo hidrológico propio del Mediterráneo, y ligado al clima, va a convertirse progresivamente en agua mediterránea.

La circulación de las aguas del Mediterráneo, tiene un carácter termo-halino, es decir, procede de las diferencias de temperatura y salinidad que condiciona el clima, si bien sufren modificaciones superficiales a causa del viento. En un primer trayecto, existe una circulación de W a E, de aguas atlánticas entrantes que, afectadas por la aceleración de Coriolis, son empujadas hacia el SE, obligándole a discurrir pegadas a la costa africana, originando una corriente ciclónica de tipo antihoraria, en las distintas cuencas, de donde parten corrientes que confluyen de nuevo en el mar de Alborán, donde circulan en profundidad hacia el estrecho de Gibraltar. Las mareas, de periodicidad semidiurna, son muy débiles, ya que la marea oceánica apenas penetra en la cuenca, quedando reducida a la marea propia, que no supera los 20-40 centímetros, variando según la proximidad con el Atlántico.

La riqueza biológica del litoral

Bajo estas aguas alboránicas se encuentra un importante patrimonio natural digno de ser referido, gestionado y protegido. En la zona más litoral se instalan especies acuáticas marinas de muy diverso tipo, algunas ligadas a los fondos marinos (comunidades bentónicas) y otras indiferentes a éstos (comunidades



Representación de los diferentes hábitats y biocenosis del litoral

pelágicas). Dentro de estos dos grandes dominios puede apreciarse una zonación de las comunidades en función de variables tales como la profundidad (a su vez ligada a la luz) y el tipo de fondo (rocoso, arenoso o fangoso). Los biotopos del mar se suelen dividir en dos grandes provincias: la nerítica (que va desde la costa hasta el final de la plataforma continental) y la oceánica (que abarca el resto del mar). Como territorio adscribible a la Axarquía consideraremos únicamente la provincia nerítica, que como hemos señalado anteriormente tiene unos 5 km de anchura media, en la que encontramos tres tipos de fondos: rocosos, arenosos y fangosos. Dentro de esta provincia distinguiremos dos grandes dominios:

a. Dominio bentónico. Está constituido por los fondos marinos, con distinta categoría según la profundidad y su naturaleza, distinguiéndose entre fondos duros (rocosos), o blandos (arenosos y fangosos). En este dominio, dentro de la provincia nerítica, se suelen distinguir varios pisos en función de su profundidad (a su vez relacionado con el grado de iluminación):

—*Piso supralitoral.* Comprende la zona que no está sumergida en condiciones normales, aunque está afectada por el mar, a través de la atmósfera halina y las salpicaduras de las olas, pero no sumergiéndose nunca. En este piso, sobre sustratos duros (rocas) encontramos líquenes, algas resistentes a la desecación como las algas agusanadas, bígaros, peonzas, cochinillas de mar, lepismas marinas, cangrejos corredores, bellotas de mar, chitones, etc. En sustratos arenosos (playas) encontramos pulgas de mar, saltones de playa, etc., adaptados a vivir enterrados en la arena humedecida por el oleaje.

—*Piso mediolitoral.* Comprende la zona sumergida que está afectada por las variaciones del nivel del mar a causa de las mareas y por tanto por la intermitencia de momentos sumergidos y momentos descubiertos. Como hemos señalado anteriormente, en el mar de Alborán el desnivel de las mareas es inapreciable, tan sólo de algunos centímetros, por lo que esta comunidad se sitúa inmediatamente encima del nivel del mar en reposo, soportando sólo inmersiones intermitentes en función del oleaje. En sustratos duros abundan las algas fotófilas y cespitosas, como la lechuga de mar, coralinas, etc. Entre los animales abundan las bellotas de mar, chitones, lapas, mejillones, tomates de mar, erizos de mar, ofiuras, estrellas de mar pequeñas, cangrejos de mar, etc. En sustratos blandos destacan los gusanos marinos poliquetos como la ofelia o la arenaria (en galerías verticales en la arena) o los nereis (en la superficie).

—*Piso infralitoral.* Comprende una zona continuamente sumergida hasta el límite en que pueden vivir las fanerógamas marinas, que en nuestro mar es de unos 20-35 m de profundidad. En este piso son muy abundantes las algas, observándose una zonación en profundidad según el tipo de pigmento dominante, siendo las primeras las algas verdes, siguiéndoles las

pardas y siendo las rojas las que soportan mayor profundidad y por tanto menos intensidad luminosa. Sobre sustratos duros aparecen ciertos mejillones, erizos de mar, estrellas de mar, pulpos, percebes, cañadillas, centollos, nécoras, cangrejos marinos diversos, gusanos tubícolas como el espirógrafo, y peces de roca (meros, carvallos, morenas, rayas, lábridos, espáridos, etc.). En sustratos blandos la fauna varía según que sean arenosos, fangosos o de praderas de fanerógamas marinas. Así, en fondos arenosos aparecen diversos cangrejos marinos, almejas, coquinas, pulpos de arena, erizos irregulares, gusanos poliquetos, anfípodos detritívoros y peces de arena (arañas, peces planos, etc.). En fondos fangosos descansan diversos cangrejos detritívoros, caracoles tipo pie de pelícano, conchas peregrinas, holoturias o cohombros de mar, anémonas de mar, etc. Finalmente, como se indica más adelante con más detalle, en las praderas de fanerógamas marinas (de los géneros *Posidonia*, *Zostera*, *Cymodocea*), las más altamente valoradas del Mediterráneo, aparece una riquísima fauna y flora, como numerosas especies de briozoos, pequeñas estrellas de mar, diversos caracoles, grandes estrellas de mar y, entre los peces destaca el caballito de mar o hipocampo, especialmente adaptado a la vida en estas praderas.

—*Piso circalitoral.* Comprende un espacio que va desde el piso anterior hasta la zona en que ya termina la zona fótica o luminosa (y por tanto las algas) y empiezan las aguas sin luz, a unos 150-200 m de profundidad, que suele coincidir con la terminación de la plataforma continental. En sustratos duros destacan las algas calcáreas, que generan a su vez nuevos sustratos duros, en los que son características diversas especies de corales, entre las que destaca el apreciado coral rojo, típico del Mediterráneo. También aparecen esponjas, gorgonias, diversos briozoos, el erizo de largos brazos, etc. En sustratos blandos viven numerosos moluscos, como las conchas de peregrino, almejas, coquinas, así como estrellas de mar, ascidias, etc. En fondos fangosos aparecen caracoles de torre, ofiuras, cnidarios, gusanos poliquetos, pequeños cangrejos y holoturias.

b. Dominio pelágico. Está constituido por las aguas libres, con distinta categoría según la profundidad y/o distancia respecto de la costa. En este dominio es preciso señalar la importancia del **plancton**, formado por seres microscópicos flotantes, pasivos ante las corrientes marinas. Comprende seres autótrofos fotosintéticos (*fitoplancton*) que incluyen algas cianofíceas, diatomeas, etc., y fases juveniles de otras algas macroscópicas bentónicas. También hay seres heterótrofos (*zooplancton*) formados por protozoos, y animales diminutos (rotíferos, copépodos, etc.), así como formas juveniles de animales bentónicos.

Además del plancton, en el dominio pelágico hay que señalar el **necton**, formado por seres macroscópicos, pluricelulares (generalmente peces), con

aptitud natatoria y por tanto capaces de desplazarse a voluntad. Su distribución es variable según sus adaptaciones, distinguiéndose al respecto tres zonas dentro de la provincia nerítica, con mayor o menor relación con los fondos marinos:

—*Zona epipelágica*. Comprende una franja entre la costa y unos 50-100 m de profundidad, siendo la mejor iluminada y en que la pérdida de oxígeno está equilibrada con la producción por fotosíntesis algal. Sobre sustratos duros aparece una ictiofauna diversa de peces miméticos, como los rascacios, gobios, viejas, pegarrocas, doncellas, tordos, etc. En las praderas de fanerógamas suelen ser comunes, además de los mencionados caballitos de mar, las agujas y diversos lábridos. Finalmente en sustratos blandos destacan las arañas y los lenguados.

—*Zona mesopelágica*. Abarca una franja que va desde la zona anterior hasta los 150-200 m de profundidad, en la que aún se pueden encontrar algas pero con más pérdida de oxígeno que producción. A diferencia de los anteriores, los peces de esta zona tienen menos dependencia del fondo marino, desplazándose más activamente por el mar, siendo uno de los territorios de faena de pesca. Entre ellos destacan las lubinas o róbalo, bailas, vaquetas, meros, salemas, pargos, doradas, etc. Algunas especies son gregarias, como los aligotes, besugos, roncadores, etc., otros están asociados a medios rocosos, como los congrios, las temblaeras, etc., o bien arenosos, como los lenguados, o bien fangosos, como las pintarrojas, las rayas, etc.

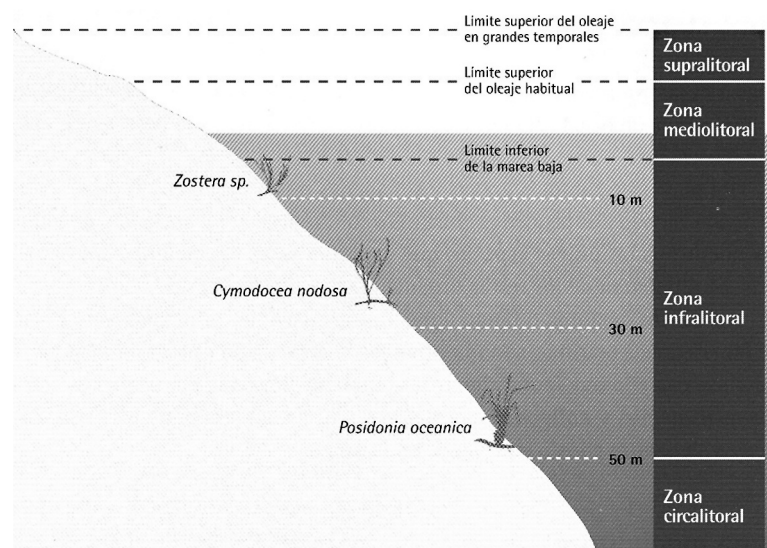
—*Zona infrapelágica*. Fuera ya de la plataforma continental, desde la zona anterior a los 500 m de profundidad, es una zona muy rica en especies animales de forma temporal o perenne. Esta zona es la que más riqueza tiene de peces no litorales, normalmente gregarios, formando grandes bancos, por lo que son la fuente principal de abastecimiento para la pesca. Entre las especies que frecuentan esta zona figuran el pez luna, los atunes, caballas, bonitos, sardinas, boquerones, jureles, cañabotas, cazones, peces martillo, pintarrojas, angelotes, y más apegados al fondo, las rayas, pastinacas, etc.

Las praderas de fanerógamas

Sin desmerecer los restantes biotopos de nuestro litoral, es preciso destacar el creado por las poblaciones de plantas superiores (Fanerógamas) que excepcionalmente se adaptaron a la vida marina sumergida, formando extensiones más o menos grandes, no muy separadas de la costa, aunque en la zona infralitoral, llamadas, por su aspecto, "praderas de fanerógamas", conocidas popularmente como "sebas" o "sebadales" (por su parecido a las "cebadas"). Muchas personas, sin necesidad de sumergirse en el

mar, las han podido ver muchas veces en las playas tras un temporal, si bien confundíendolas con algas, cuando en realidad son plantas que se reproducen con flores y semillas.

Dentro de este grupo encontramos especies tan emblemáticas como la posidonia (*Posidonia oceanica*), especie endémica del Mar Mediterráneo, que forma comunidades altamente apreciadas por su valor ecológico. Junto a ellas también forman comunidades de valor ecológico similar, otras especies de fanerógamas marinas de mayor dispersión, como es la *Zostera marina* o la *Cymodocea nodosa*, de diferentes exigencias ecológicas. Así, la *Zostera* suele colonizar los fondos más superficiales, hasta 10 metros de profundidad, seguido de *Cymodocea* que requiere fondos de hasta 30 m, y finalmente *Posidonia*, que alcanza los 50 m. En el litoral de la comarca de la Axarquía, son conocidas las praderas de *Posidonia* y *Zostera* de los Acantilados de Maro-Cerro Gordo, una de las pocas inventariadas de manera metódica y sistemática. En este paraje se encuentran las únicas poblaciones de *Posidonia oceanica* de nuestro litoral. Además, son conocidas las praderas de *Zostera* y *Cymodocea* de



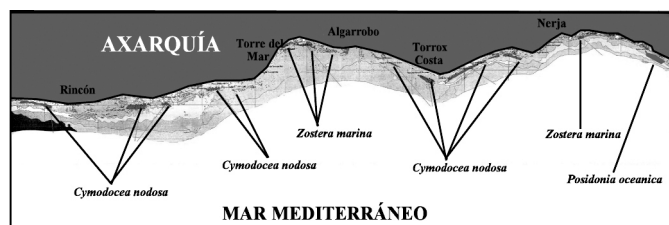
Distribución de las praderas según profundidad

Torre del Mar y de Chilches. A estos enclaves constatados y ampliamente admitidos, incluso a niveles oficiales, debemos incluir otras praderas *Cymodocea* en otros puntos, siendo particularmente importantes las de la costa de Rincón, Almayate y Torrox-Costa.

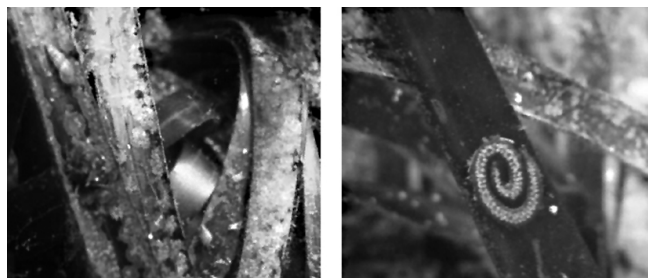
Es en el Paraje de los Acantilados de Maro-Cerro Gordo donde estas formaciones alcanzan el desarrollo más óptimo, a pesar de sus múltiples agresiones. La praderas de *Zostera marina* se extienden a lo largo del ámbito marino del espacio natural entre los 3 y 17 m de profundidad, desde la playa de Cantarriján hasta el límite occidental en la Torre de Maro. Si bien esta pradera aparece cortada en varias zonas como sucede frente al tramo de costa compren-

dido entre Torre Caída y la Torre de la Miel y frente al Arroyo de Cantarrián, su presencia es notable frente a la playa del Cañuelo (con pequeños rodales situados a menos de 5 m al oeste de la playa) y frente a la Torre de Maro entre los 8 y 14 m de profundidad, solapándose en la zona más somera con las arenas finas y en la más profunda con las arenas fangosas, lo que incrementa su biodiversidad faunística asociada. Por otro lado, entre unos 4 y 10 m de profundidad, aparece *Cymodocea nodosa* formando praderas mixtas con *Zostera marina*. Finalmente, la pradera de *Posidonia oceanica* se localiza frente a la desembocadura del río de la Miel, entre los 3 y 12 m de profundidad, colonizando espacios dispersos situados entre los cantos y bloques que componen el abanico deltaico del río, los cuales, dada su extensión y cantidad parecen haber actuado como arrecifes disuasorios frente a la pesca de arrastre y el marisqueo. En la actualidad ocupa un extensión de unas 8 has. constituyendo posiblemente un vestigio de lo que fue una pradera mayor.

Su capacidad para constituir densas formaciones de hojas que cubren extensas áreas hacen de las mismas un cobijo ideal para multitud de especies. Una parte importante de su biodiversidad está formada por



Situación actual de las praderas de fanerógamas marinas en el litoral de la Axarquía



Hoja de *Zostera marina* con epifitos y puesta de huevos

organismos, llamados epifitos, que aprovechan la superficie de las hojas para asentarse y beneficiarse de la riqueza ambiental que se genera. Entre estos organismos destacan en primer lugar una rica variedad de microalgas y microorganismos. Además, se fijan muchas algas epifitas, tales como: *Fosliella farinosa*, *Phaeophyllum lejolissii*, *Lithophyllum expansum*, *Jania rubens*, *Palmophyllum crassum*, *Sphaerococcus coronopifolius*, *Plocamium cartilagineum*, *Padina pavonia*, *Peyssonnelia rubra*, *Laurencia obtusa*, *Flabellia petiolata* y *Mesophyllum lichenoides*. Del mismo modo, hay una larga lista de especies de ani-

males que colonizan estas praderas, muchos de los cuales también viven como epifitos sobre las hojas y rizomas, mientras otros aparecen enterrados en los fondos o se desarrollan sobre las praderas. Entre los peces que colonizan estas formaciones vegetales submarinas destacan la dorada (*Sparus aurata*), el sargo anular (*Diplodus annularis*), las bogas (*Boops boops*), el sargo soldado (*Diplodus cervinus*), la mojarra (*Diplodus vulgaris*), la herrera (*Lithognathus mormyrus*), el merlo (*Labrus merula*), el mero (*Epinephelus guaza*), cuya población está actualmente amenazada debido a la presión pesquera profesional y deportiva, el escribano (*Serranus scriba*), el caballito de mar (*Hippocampus hippocampus*), el rascacio (*Scorpaena porcus*), la lisa (*Mugil cephalus*), el torillo (*Gobius niger*) y la lubina (*Dicentrarchus labrax*). Entre los grupos de invertebrados resaltan los camarones (*Hippolyte inermis*), cangrejos (*Cestopagurus timidus*, *Calcinus tubularis*, *Pagurus anachoretus*), estrellas de mar (*Asterina pancerii*, *Astropecten aranciatus*, *Echinaster sepositus*, *Marthasteria glacialis*, *Asterina gibbosa*, *Astropecten bispinosus*), holoturias (*Holoturia sp.*), erizos (*Paracentrotus lividus*, *Spharechimus gramularis*, *Arbacia lixula*, *Brissula unicolor*, *Echinocyanus pusillus*), ofiuras (*Antedon mediterraneus*), liebres de mar (*Aplisia punctata*), nacras (*Pinna nobilis*), jibias (*Sepia officinalis*), pulpos (*Octopus vulgaris*), cnidarios (*Sertularella ellisi*, *Alicia mirabilis*, *Phymanthus pulcher*), esponjas (*Sycon ciliatum*, *Leuconia aspera*, *Dysidea sp.*, *Hymedesmia pausa*, *Batzella inops*, *Cliona viridis*, *Crambe crambe*, *Hymeniacion sanguinea*) y gusanos poliquetos (*Spirorbis sp.*, *Bispira volutacornis*, *Filograna implexa*, *Spirographis spallanzanii*, *Sabella pavonina*, *Protula intestinum*). Todos estos seres vivos forman redes tróficas muy complejas, compuestas de multitud de eslabones, entre los cuales se encuentran las fases inmaduras de muchas especies de interés pesquero.

En una pradera de *Posidonia oceanica* pueden contabilizarse más de 1.400 especies diferentes de fauna y flora. Entre ellas destacan la gran cantidad de crustáceos, como anfípodos (*Lysianassa caesarea*, *Ampelisca pseudospinimana*, *Hyale schmidtii*, etc.) y decápodos (*Hyppolite inermis*, *Thorulus cranchii* o *Palaemon sp.*), o la abundancia de epifitos (rodófitas, briozoos, hydrozoos, tunicados, etc.) que sirven de alimento a multitud de especies. La mayoría de los depredadores que se alimentan sobre las hojas de *Posidonia oceanica* lo hacen a partir de los epifitos que crecen sobre ellos, pero algunas especies, como *Sarpsalpa*, *Paracentrotus lividus* e *Idotea hectica*, también pueden consumir las hojas vivas de la planta. Las praderas de *Cymodocea nodosa* son igualmente abundantes en biodiversidad. La biomasa media de epifitos encontrada en praderas de *Cymodocea nodosa* es de 52,6 gramos (peso seco) por metro cuadrado de hojas y sólo en cuanto a especies de poliquetos se refiere, se han recolectado casi 70 especies diferentes, destacando entre ellas *Streptosyllis bidentata*, *Aricidea assimi-*

lis o *Exogone parahomosea*. Además, determinadas praderas costeras pueden ser de gran importancia para las aves, tortugas marinas y otros muchos animales que encuentran en ellas refugio y alimento. Asimismo, algunas especies comerciales suelen alimentarse de la infauna que se da entre estas praderas, mientras que otras especies las utilizan como zona de cobijo para sus juveniles

Para muchos estudiosos del mar, las praderas de fanerógamas constituyen el biotopo de mayor riqueza en biodiversidad en nuestras aguas, comparable, en términos relativos, con los arrecifes de coral de los mares tropicales. La productividad de estas zonas es tan alta que, económicamente, son ecosistemas 10 veces más valiosos que los bosques tropicales, según algunos estudios su valor puede superar los 14.000 euros anuales por hectárea. En términos generales, la importancia ecológica de las fanerógamas marinas está ampliamente constatada en la literatura específica sobre el tema y puede resumirse en los siguientes puntos:

1. Forman el ecosistema más productivo del Mar Mediterráneo, siendo su principal fuente de oxigenación.
2. En aguas someras, forman arrecifes-barrera que mantienen el equilibrio sedimentario con el litoral.
3. Con sus largas hojas frenan el oleaje protegiendo el litoral de la erosión, y con los arribazones atenúan el impacto del oleaje en las playas.
4. Estructuran el fondo y son el hábitat de más de 400 especies de algas y 1.000 de animales invertebrados y vertebrados.
5. Son el cobijo, alimento y lugar de reproducción de multitud de especies de interés comercial.

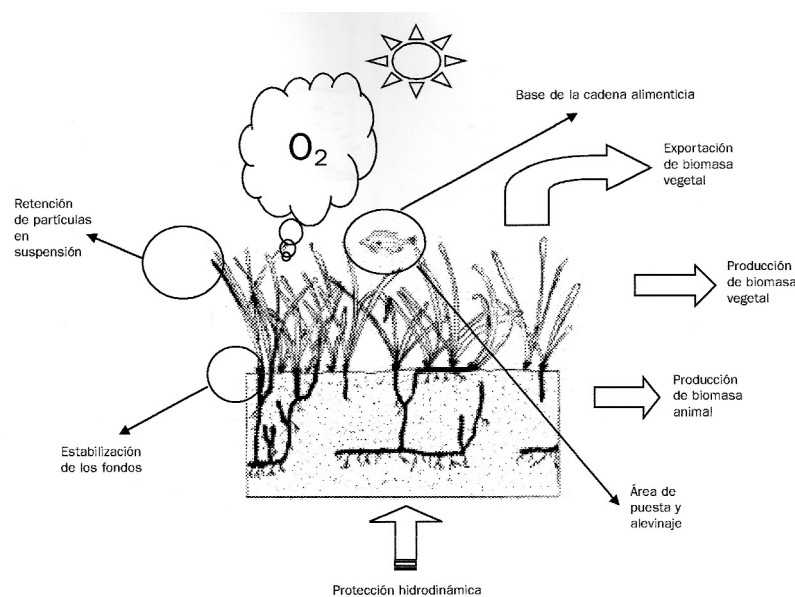
La importancia ecológica de las praderas de fanerógamas se debe a su doble status de nivel de productores (con capacidad de fotosíntesis) y de biotopo con sustrato propio. En efecto, se ha constatado que las praderas de fanerógamas del Mediterráneo gene-

ran entre 4 y 20 litros de oxígeno diarios por cada metro cuadrado, constituyendo una de las fuentes de oxigenación más importantes de este mar. Parte de este oxígeno es difundido a la atmósfera terrestre durante los periodos de máxima productividad. Además producen una media de 38 toneladas de biomasa en peso seco por hectárea, lo que representa los niveles de producción más altos del Mediterráneo. El 30% de la producción primaria de estas praderas, en forma de hojas muertas, es arrastrada a zonas más profundas, de forma que al descomponerse aportan

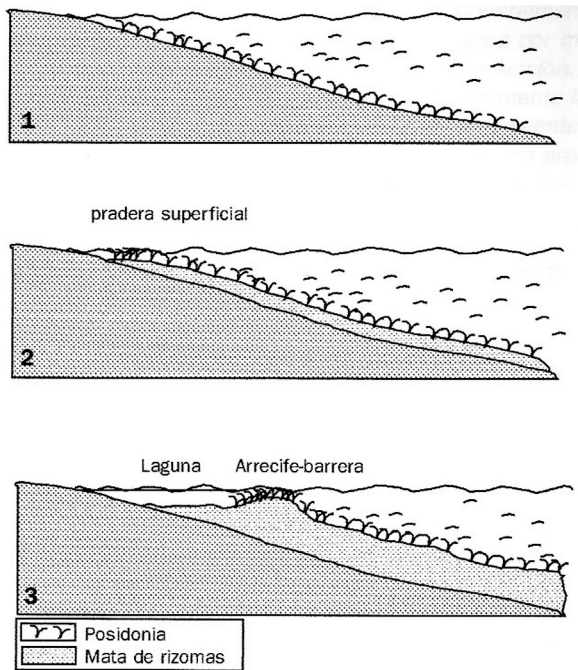
nutrientes a los pisos inferiores de la cadena trófica, formada por bacterias, protozoos y detritívoros, así como depredadores en los niveles más altos. El sustrato que crea una pradera de fanerógamas aloja nada menos que a 400 especies de algas y 1.000 de animales. Además este hábitat es una importante zona de reproducción, puesta y alevinaje para muchas especies de peces, moluscos y crustáceos,

entre los cuales se encuentran especies de interés comercial, de ahí que toda alteración ecológica de estas comunidades finalmente repercutirá en la economía local.

Otro papel, nada despreciable de las praderas de fanerógamas tienen que ver con el hidrodinamismo del litoral, que tantos problemas acarrea para el mantenimiento de recursos turísticos como las playas. En efecto: en zonas donde existe un aporte de sedimentos importante, las hojas de estas plantas actúan como parapeto de los mismos, haciéndolos precipitar. Los rizomas y raíces retienen este sedimento y lo incorporan al sustrato, produciéndose así una estabilización de los sedimentos y una elevación del fondo, gracias a los materiales incorporados y a los restos de rizomas muertos. Los rizomas tienen capacidad de crecer verticalmente, hecho que les protege de quedar enterradas bajo los sedimentos, manteniendo vivo los 30 cm de la capa superior del rizoma. Ello permite a las praderas formar estructuras verticales de rizomas y sedimentos, que se denominan *terrazas*. Estas estructuras sumergidas desempeñan un importante papel en la dinámica e hidrodinamismo del litoral, pues por una parte, el entramado de rizomas y raíces estabilizan el fondo consolidando el sedimento, que es retenido y



Principales funciones ecológicas de las praderas de fanerógamas



Funciones defensivas de las praderas

precipitado por las hojas en continuo movimiento. Gracias a este proceso se forma un suelo rico en materia orgánica debido a la descomposición de los restos de la pradera. Además, en zonas de bajo hidrodinamismo, esta elevación de la pradera (que puede alcanzar 1 cm/año) llega a crear una estructura longitudinal paralela a la costa denominada *arrecife-barrera*, cercano a la superficie. En zonas donde abunda, esta estructura se interpone entre el mar y la costa, atenuando el efecto del oleaje en las playas. El acúmulo de hojas secas sobre las playas, conocido como *arribazón*, atenúa el efecto del oleaje sobre la arena, protegiéndola y evitando así la regresión de la línea de costa. En praderas someras, las hojas ejercen una acción de freno similar a los arrecifes de barrera, estimándose que la reducción de 1 metro de pradera puede provocar la pérdida de 15-18 metros de arena de playa. Tal es la importancia de estas estructuras que actualmente se admite que la degradación o desaparición de praderas de fanerógamas marinas en determinadas zonas ha producido una alteración en los procesos de erosión e inestabilidad de los fondos marinos, enterramiento o erosión de playas y la acumulación de sedimentos alrededor de puertos y espigones.

Las joyas sumergidas

Bajo las aguas del mar de Alborán, muy cerca de nuestra costa, muy pocos han tenido la oportunidad de admirar la belleza de las joyas marinas ocultas bajo las aguas. Un buen lugar para admirar estas joyas son los Acanalados de Maro-Cerro Gordo y otros puntos del litoral de la Axarquía. Buena parte de estas joyas están asociadas a las praderas de fanerógamas marinas (sebadales) de las que dos especies: *Posidonia oceanica* y *Zostera marina* están catalogadas como

especies vulnerables en la Lista Roja de la Flora Vasculare de Andalucía, pero no se puede despreciar la riqueza que esconden las rocas, cuevas y los arenales y otros sustratos blandos, donde vive una fauna especialmente adaptadas a estos hábitats.

Entre estas joyas, que incluyen multitud de algas diferentes (verdes, rojas o pardas), fanerógamas, animales invertebrados de multitud de grupos (Esponjas, Cnidarios, Gusanos, Artrópodos, Moluscos, Equinodermos), así como vertebrados (Reptiles y Mamíferos), vamos a destacar aquí las que están consideradas como especies amenazadas. Así, a nivel estatal, el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas incluye las siguientes especies (Tabla I).

En peligro de extinción	Sensibles a la alteración del hábitat	Vulnerables	De Interés especial
Lapa (<i>Patella candei candei</i>) Langosta herreña (<i>Panulirus echinatus</i>) Lapa ferruginea (<i>Patella ferruginea</i>)	Estrella del Capitán (<i>Asterina pancerii</i>)	Nacra o nácar (<i>Pinna nobilis</i>) Caracola del Mediterráneo (<i>Charonia lampas</i>) Coral naranja (<i>Astroides calycularis</i>)	Puerco espin marino (<i>Centrostephanus longispinus</i>) Tortuga laúd (<i>Dermochelys coriacea</i>) Tortuga boba (<i>Caretta caretta</i>) Tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>) Tortuga carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>)
Foca monje (<i>Monachus monachus</i>) Ballena franca (<i>Eubalaena glacialis</i>)	Yubarta (<i>Megaptera novaeangliae</i>)	Rorcual común (<i>Balaenoptera physalus</i>) Rorcual azul (<i>Balaenoptera musculus</i>) Rorcual norteño (<i>Balaenoptera borealis</i>) Rorcual aliblanco (<i>Balaenoptera acutorostrata</i>) Cachalote común (<i>Physeter catodon</i>) Delfín mular (<i>Tursiops truncatus</i>) Delfín común (<i>Delphinus delphis</i>) Marsopa común (<i>Phocoena phocoena</i>)	Calderón tropical (<i>Globicephala macrorhynchus</i>) Cachalote pigmeo (<i>Kogia breviceps</i>) Orca (<i>Orcinus orca</i>) Calderón común (<i>Globicephala melas</i>) Calderón gris (<i>Grampus griseus</i>) Delfín listado (<i>Stenella coeruleoalba</i>)

Tabla I: Especies de la fauna marina amenazada de Andalucía

Por otra parte, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 8/2003 de 28 de octubre, de la flora y la fauna silvestres, por el que se crea el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas, el Paraje Natural alberga las especies de fauna marina amenazada que aparecen en la Tabla II.

De este modo, centrándonos únicamente en los animales invertebrados protegidos en Andalucía, destacaremos el grupo de los Moluscos, entre los cuales se encuentra la lapa ferruginosa (*Patella ferruginea*), especie considerada en peligro de extinción y que en la Axarquía encontramos en las rocas de los Acanalados de Maro, así como en algunos otros puntos, como el Puerto de la Caleta. La Junta de Andalucía viene desarrollando un plan de seguimiento de esta especie, observando que aunque al principio parecía que sus poblaciones iban menguando, parece que actualmente se han estabilizado. Otra especie de Molusco es el nácar o nacra (*Pinna nobilis*), una especie de almeja grande que vive hincada entre los sebadales, y que algunos han confundido con un gran mejillón (hace algunos años un submarinista de Nerja salió en la prensa exhibiendo lo que calificaba como "el récord de los mejillones"). También es una verdadera joya el coral anaranjado (*Astroides calycularis*), un

	Málaga	Rincón	Torrox	Ac. de Maro
Poríferos				<i>Calyx nicaensis</i>
Cnidarios				<i>Cladocora caespitosa</i> <i>Pourtalosmilia anthophyllites</i>
Moluscos Gasterópodos				<i>Patella ferruginea</i>
Moluscos Bivalvos	<i>Barnea candida</i> <i>Pholas dactylus</i>	<i>Spondylus gaderopus</i>	<i>Spondylus gaderopus</i>	<i>Spondylus gaderopus</i> <i>Pholas dactylus</i>
Crustáceos			<i>Scyllarus latus</i>	<i>Scyllarus latus</i>
Anélidos		<i>Sabellaria alveolata</i>		

Tabla II: Especies de fauna de Invertebrados en peligro de extinción en el Libro Rojo de Andalucía

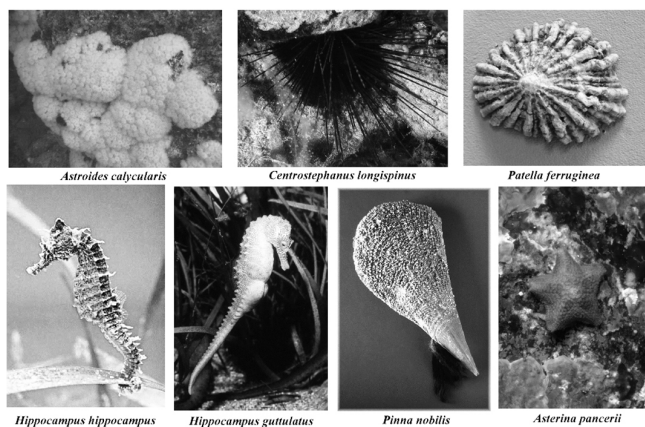
En peligro de extinción	Vulnerables	De interés especial	Sensibles a la alteración de su hábitat
<i>Patella ferruginea</i>	<i>Pinna nobilis</i> <i>Astroides calycularis</i>	<i>Centrostephanus longispinus</i>	<i>Asterina pancerii</i>
	<i>Tursiops truncatus</i>	<i>Caretta caretta</i> <i>Stenella coeruleoalba</i> <i>Delphinus delphis</i> <i>Globicephala melas</i>	

Tabla III: Especies de fauna marina amenazada (Catálogo Andaluz)

Cnidario que tapiza las rocas sumergidas de los Acantilados de Maro, lo mismo que el puerco espín de mar (*Centrostephanus longispinus*), un Equinodermo de largas púas. Otro Equinodermo inventariado es la estrella del capitán pequeña (*Asterina pancerii*), una diminuta estrella de mar de tonos rojizos, que a menudo encontramos en los sebadales.

Finalmente, en el Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía (VVAA, 2008), aparecen 8 especies de invertebrados marinos en peligro de extinción (EN) en el litoral de la Axarquía: 1 Porífero, 2 Cnidarios, 1 Molusco Gasterópodo, 2 Moluscos Bivalvos, 1 Crustáceo y 1 Anélido, y muchísimos más como vulnerables (Tabla III).

Sin embargo, hay muchas otras especies que consideramos de interés especial. Así, por ejemplo, en los sebadales merece destacarse una serie de especies de gran belleza, tales como los caballitos de mar



Algunas especies de interés de los ecosistemas litorales de la Axarquía

(*Hippocampus hippocampus*, *Hippocampus guttulatus*), pequeños peces muy transformados y adaptados para vivir aferrados a las hojas de las sebas. Entre los moluscos se encuentran caracoles muy raros y apreciados por coleccionistas, tales como: *Erosaria spurca*, *Luria lurida*, *Smaradgia viridis*, etc. Tampoco deben despreciarse otras especies de Moluscos, tales como los dátiles de mar (*Lithophaga lithophaga*) o la lapa negra (*Cymbula nigra*). Pero junto a los invertebrados también hay que destacar algunos vertebrados, como el mero (*Epiniphelus guaza*), especie en antaño común entre las rocas de los Acantilados de Maro, pero actualmente en regresión por la pesca submarina furtiva. Otros peces llamativos son el pez luna (*Mola mola*) que llega a tener tamaños importantes, el rascacio (*Scorpaena porcus*), etc. También se han señalado en nuestras aguas reptiles tales como las tortugas de mar, sobre todo las tortugas bobas (*Caretta caretta*), así como diversas especies de cetáceos, tales como el delfín mular (*Tursiops truncatus*), el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), del delfín común (*Delphinus delphis*), y el calderón común (*Globicephala melas*), entre otros.

Las agresiones y amenazas

Son múltiples las agresiones y amenazas para este patrimonio natural sumergido. Durante siglos el mar ha sido el vertedero natural de todas las actividades contaminantes que se venían realizando en tierra. Ha sido hace pocos años cuando se empezó a acometer un programa de saneamiento integral del litoral, con la creación de depuradoras de aguas residuales (EDAR), gracias a lo cual se dejó de verter aguas residuales sin depurar a través de los diversos emisarios submarinos existentes en los municipios de la costa. Aún así, todavía hay municipios, como Nerja, que siguen con esta práctica y no es infrecuente que las averías en estas estaciones depuradoras o en sus emisarios submarinos, se salden con el vertido de aguas



Natas flotantes en el litoral de la Axarquía



Estado de las praderas de *Zostera* antes y después de pasar un arrastrero y Pesca de alevines mediante el arte del copo

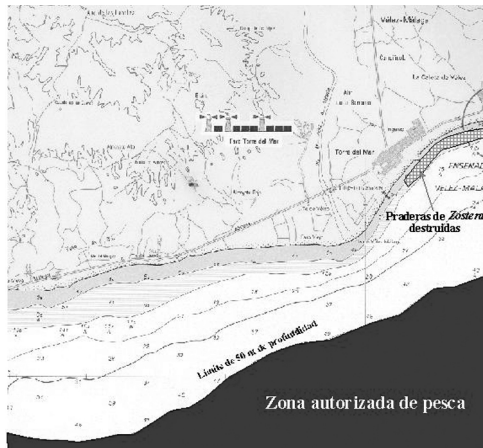
residuales no depuradas. El vertido de aguas residuales no depuradas tiene varios efectos: por una parte incrementa la carga de materia orgánica, alterando el equilibrio microbiano en el área de vertido; por otra parte aumenta la salinidad, cubre de fango el sustrato bentónico, además de añadir emulsiones de grasas responsables de la proliferación de "natas flotantes". Pero lo más inquietante es la contaminación química de las redes tróficas, pues se ha demostrado que determinados compuestos químicos presentes en las aguas residuales tienen un efecto hormonal sobre animales como los peces, a algunas de cuyas especies les puede provocar cambios en la capacidad reproductora. Los animales marinos incorporan una infinidad de compuestos químicos que son bioacumulables, por lo que se transmiten en las cadenas tróficas, pudiendo llegar a las especies que forman parte de nuestro alimento.

Al margen de esta problemática, hay que señalar el problema de las prácticas insostenibles de pesca. En el año 1985 se prohibió la pesca del chanquete (*Aphia minuta*) mediante el arte de cerco costero, conocido como "copo", ya que es una forma de pesca no selectiva (pues su malla es pequeña para capturar a este pez pequeño) y por tanto retiene muchas especies que no son comestibles o bien son alevines de peces pelágicos tales como el boquerón o la sardina. A pesar de ello, se ha seguido con estas prácticas, provocando problemas de renovación de las poblaciones de peces, hasta el punto que el boquerón ha llegado a ser raro en nuestra costa. Otras prácticas pesqueras, como las artes de arrastre de fondo, son extraordinariamente dañinas para la fauna y flora bentónicas, los rastrillos acaban por desertizar los fondos, que necesitan muchos años para recuperarse. También debe señalarse aquí las

prácticas de pesca submarina furtiva en parajes como los Acantilados de Maro, responsables de la rarefacción de especies como el mero, además de crear serios trastornos en los ecosistemas allí existentes, un problema que también puede provocar el mero submarinismo deportivo, como se ha demostrado recientemente en este mismo paraje.

Pero de todos estos problemas destacaríamos especialmente la destrucción de las praderas de fanerógamas marinas. El precedente más llamativo de este problema se produjo cuando se construyó el puerto de La Caleta, que se hizo justamente encima de una pradera de *Zostera marina* de gran desarrollo situada en la bahía de Torre del Mar, de la que quedó, no obstante, una mancha hacia el sur y otra hacia el oeste. Sin embargo, lamentablemente, los ataques a esta formación siguieron en años posteriores. Así, en el año 2005,

GENA-Ecologistas en Acción denunció la desaparición de la mancha occidental de *Zostera*, según testimonios del experto submarinista José Antonio Rodríguez, que aportó unas fotografías como prueba. Según testimonios diversos, esta agresión fue producida por un barco arrastrero que se metió en la franja prohibida de los 50 m y faenó sobre dicho ecosistema marino. Pero, como si de una maldición pesara sobre estas praderas, en los últimos años se ha ido tramitando, con un increíble apoyo legal por parte de la Consejería de Medio Ambiente, un proyecto de ampliación del Puerto de la Caleta hacia el sur, con lo que destruiría definitivamente el único vestigio vivo que queda de aquella primigenia gran pradera de *Zostera*. Esto motivó la creación de la Plataforma de Defensa de las Praderas de Fanerógamas Marinas de la Axarquía, integrada por submarinistas concedores y sensibles a esta problemática, gracias a lo cual han puesto en



Localización de las praderas destruidas por un barco arrastrero



Proyecto de ampliación del Puerto de la Caleta

evidencia la irresponsabilidad de administraciones que teóricamente deben velar por el medio ambiente. Así, por ejemplo, demostraron que el informe de impacto ambiental se hizo mal, con una metodología que no permitía estudiar con precisión las especies allí existentes, como de hecho se demostró más tarde en un estudio de EGMASA, que admitía que en la zona había especies catalogadas en el Libro Rojo, tales como la lapa ferruginosa (*Patella ferruginea*), además de la formación de *Zostera*, formada por *Cymodocea nodosa* (65% de la pradera) y *Zostera marina* (35%), que incluye infinidad de especies de interés, tales como: *Lithophaga lithophaga*, *Cymbula nigra* (*Patella nigra*), *Patella ferruginea*, *Hippocampus hippocampus*, *H. guttulatus*, etc. Esta formación es considerada como hábitat prioritario por la Unión Europea, de modo que en la Directiva 92/43 sobre hábitats. Por otra parte, el protocolo de Zonas Protegidas del Mediterráneo establece la protección de fanerógamas como ZEPIM (Zonas de Especial Protección del Mediterráneo) del que forma parte los Acantilados de Maro-Cerro Gordo, y la propia legislación española y andaluza, que asume la importancia de dichos hábitats.

Las restantes praderas de fanerógamas no están exentas de agresiones. Así, la pradera de *Zostera* y *Cymodocea* que, según testimonios de submarinistas, existía en los años 80 frente a la costa de Rincón de la Victoria, fue literalmente esquilada por una operación de regeneración de sus playas, que provocó una enorme turbidez y depósito de lodo sobre las hojas, hasta provocarles la muerte por inanición. Lo mismo puede estar sucediendo en las praderas de *Cymodocea* de Torrox-Costa, por las continuas operaciones de regeneración de playas imposibles. Los problemas se extienden hasta nuestros días, pues en el Paraje Natural de los Acantilados de Maro-Cerro Gordo, donde existe una franja marina de una milla donde está prohibido cualquier tipo de actividad, con frecuencia se meten barcos arrastreros buscando pesquerías de los fondos, y causando estragos en las praderas de fanerógamas allí existentes. En este paraje, donde se conservaba la única mancha de *Posidonia oceanica* de nuestro litoral, la Junta de Andalucía venía haciendo un inventario y seguimiento, constatándose que en muy poco tiempo se destruyó gran parte de esta mancha.

Las soluciones a esta problemática son complejas. En otros lugares se han ensayado repoblaciones submarinas de fanerógamas, pero con éxito muy limitado o nulo. A nuestro juicio, lo primordial es pro-



Colocación de arrecifes artificiales en los Acantilados de Maro

teger las manchas existentes como Lugares de Importancia Comunitaria (LICs), pues de hecho son hábitats prioritarios para la Unión Europea. Una vez protegidos, es preciso evitar la pesca furtiva, con vigilancia y balizamiento de la zona no pesquera de 50 m. Tampoco se debe despreciar el proceso de creación de arrecifes artificiales, un proceso que se ha iniciado en los Acantilados de Maro, pero no es suficiente aún. Por otra parte deben evitarse obras de regeneración de playas en zonas sensibles, terminar el saneamiento integral y disponer de un sistema eficiente de mantenimiento de las estaciones depuradoras, controlar la pesca submarina furtiva, así

como el submarinismo deportivo en zonas sensibles como los Acantilados de Maro. Y por supuesto, debe detenerse el proyecto de ampliación del puerto deportivo de La Caleta, puesto que los propios informes de la Junta de Andalucía dejan muy claro el daño ambiental que provocaría sobre especies protegidas asociadas a las praderas de fanerógamas.

Referencias

- BERGBAUER, M. & HUMBERG, F. (1999), *Flora y fauna submarina del mar Mediterráneo*. Omega, Barcelona.
- CALVÍN CALVO, J.C. (1995), *El ecosistema marino mediterráneo. Guía de su flora y fauna*. Juan Carlos Calvín, Murcia.
- GARCÍA RASO, J.E.; LUQUE, A.A.; TEMPLADO, J.; SALAS, C.; HERGUETA, E.; MORENO, D. y CALVO, M. (1992), *Fauna y flora marinas del Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar*. Junta de Andalucía, Sevilla.
- GOSÁLVEZ LÓPEZ, M.; FERNÁNDEZ RUBIO, F.; MARTÍN MARTÍNEZ, J. (1992), *Guía de la fauna submarina del litoral mediterráneo continental español*. Pirámide, Barcelona.
- MARGALEF, R. (Ed.) (1989), *El Mediterráneo Occidental*. Omega, Barcelona.
- OCAÑA MARTÍN, A.; SÁNCHEZ TOCINO, L.; LÓPEZ GONZÁLEZ, S.; VICIANA MARTÍN, J.E. (1999), *Guía submarina de invertebrados no artrópodos*. Comares, Granada.
- RIELD, R. (1986), *Fauna y flora del Mar Mediterráneo*. Omega, Barcelona.
- RODRÍGUEZ, J.A. (2007), Algo más que una pradera marina. *Quercus*, 258, 80-82.
- RODRÍGUEZ MARTÍNEZ, J. (1982), *Oceanografía del mar Mediterráneo*. Pirámide, Madrid.
- SÁNCHEZ TOCINO, L. y OCAÑA MARTÍN, A. (2003), *Fauna submarina de las comunidades biológicas del litoral*. Serie Granada. Guías de la Naturaleza. Diputación Provincial de Granada, Granada.
- VV. AA. (2001), *Libro Rojo de los Vertebrados Amenazados de Andalucía*. Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente, Sevilla.
- VV. AA. (2005), *Lista Roja de la Flora Vasculosa de Andalucía*. Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente, Sevilla.
- VV. AA. (2008), *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. Tomos I-IV. Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente, Sevilla.
- YUS RAMOS, R., SORIA, L.; PÉREZ, R.; PÉREZ, A.J.; REBOLLO, M. y ALCÁZAR, C. (1990), "El mar en la comarca de la Axarquía". Concejalía de Educación, Ayuntamiento de Vélez-Málaga, Vélez-Málaga.