Premi de Recerca
Vila de Palamós
2020 - 2021

Josep Saurina del Hoyo

COMPORTAMENT DELS ORGANISMES BENTÒNICS DEL FONS MARÍ INFRALITORAL DE PALAMÓS

14

AJUNTAMENT DE PALAMÓS

SAMP
Servei d'Arxiu Municipal de Palamós

Resumen

En este trabajo se estudió el comportamiento de los organismos bentónicos móviles del fondo marino infralitoral superior de la zona de Palamós, Girona, en el Mediterráneo norte occidental. El estudio se realizó en dos zonas, la primera no eutrofizada (punta del Molí), y la segunda afectada por la actividad del hombre y más eutrofizada (Front al Mar). En cada zona se estudió tanto los hábitats rocosos como los arenosos. La metodología usada fue la filmación de la actividad de la biota en los puntos de muestreo mediante una cámara subacuática fijada al fondo. Paralelamente, durante el período de muestreo se recogieron los datos meteorológicos y también los fisicoquímicos del agua. Los resultados permitieron describir la bionomía de las comunidades en cada punto de muestreo, identificando un total de 18 especies sésiles conformadoras del paisaje, y observar el comportamiento de hasta 35 especies móviles. Las especies de fauna móvil no resultaron ser diferentes entre las dos zonas, probablemente porque el nivel de eutrofización del Front al Mar no es excesivo, pero sí destaca una diferencia importante en el número de visitas totales recibidas en cada una de las zonas (970 a la punta del Molí en frente a 513 al Front al Mar), debida principalmente a la gran abundancia del pez *Chromis chromis* en uno de los puntos de muestreo en la punta del Molí. Aparte de *C. chromis*, en todos los puntos los organismos más comunes fueron los peces de los géneros *Symphodus* y *Diplodus*. Por otro lado, se observaron importantes diferencias en el comportamiento de la fauna entre los hábitats estudiados. En el substrato rocoso se pudieron observar organismos más jóvenes, debido a que las algas les daban protección. El método usado mostró ser eficiente a la hora de realizar el recuento de especies sin interferir en el ecosistema.

Palabras clave: peces, bentos, comportamiento, algas, mediterráneo norte occidental

Abstract

In this project, was studied the behaviour of the mobile benthic organisms of the superior infralittoral sea bottom of the Palamós' zone, Girona, in the north-western Mediterranean. The study was conducted in two zones, the first zone not eutrophicated (punta del Molí), and the second one affected by human activity and more eutrophicated (Front al Mar). In each zone, were studied both the rocky and the sandy bottoms. The methodology used was the recording of the activity of the biota in the sampling points through a subaquatic camera attached to the bottom. At the same time, during the sampling period, the meteorological data and also the physicochemical data of the water was collected. The results permitted a description of the bionomy of the communities in each sampling point, identifying a total of 18 sessile species constituent of the landscape, and observing the behaviour of up to 35 mobile species. The species of the mobile fauna were not very different between the two zones, probably because the level of eutrophication of the Front al Mar was not excessive, but there was a significant difference in the total number of visits between each zone (970 in the Punta del Molí against 513 in the Front al Mar), principally caused by the large abundance of the fish *Chromis chromis* in one of the sampling points of the punta del Molí. Apart from the *C. Chromis*, in all the points the more common organisms were the *Symphodus* and *Diplodus* genera. Besides that, important differences in the behaviour of the fauna between the studied habitats were observed. In the rocky bottom, younger organisms were seen, because the seaweeds protected them. The method used proved to be efficient in doing the count of the species without interfering in the ecosystem.

Keywords: fish, benthos, behaviour, bionomy, seagrasses, north-western Mediterranean

COMPORTAMENT DELS ORGANISMES BENTÒNICS DEL FONS MARÍ INFRALITORAL DE PALAMÓS

1 Introducció 2

1.1. Objectius del treball 3

2 Ecosistema 3

2.1. Biòtop 3

2.2. Biocenosi 5

3 Material i mètodes 6

4 Resultats 9

4.1. Zona de punta del Molí 10

4.1.1. · Punt PMr1: Paret vertical 10

4.1.2. · Punt PMr2: Bloc en una praderia de posidònia oceànica 12

4.1.3. · Punt PMs: Fons mòbil de còdols petits 13

4.2. Zona de Front al Mar 14

4.2.1. · Punt FMr1: Paret vertical 14

4.2.2. · Punt FMr2: Paret de roca 14

4.2.3. · Punt FMs: Fons sorrenc 16

5 Discussió 16

5.1. Metodologia utilitzada 16

5.2. Bionomia bentònica 17

5.3. Comportament animal 17

5.3.1. · Freqüentació 17

5.3.2. · Alimentació 19

5.3.3. · Altres activitats 19

6 Conclusions 20

7 Bibliografia 21

Annexos 25

1. Introducció

En el mar hi ha una gran varietat d'hàbitats que donen aliment i protecció a multitud d'espècies. Cada hàbitat té unes característiques pròpies que permeten el desenvolupament d'unes espècies concretes, malgrat que els organismes amb més mobilitat poden trobar-se a diversos hàbitats diferents (García-Rubies i Corbera 1999; Guidetti 2000; Mercader 2011). Es coneixen més de 28.000 espècies de peixos al món, i 486 s'han registrat al mar català. Cadascuna d'aquestes espècies ha desenvolupat unes característiques concretes per adaptar-se al seu hàbitat. Per exemple, alguns tenen una coloració verdosa que els permet camuflar-se entre les fulles de *Posidonia oceanica*, d'altres tenen barbellons per remenar la sorra, etc.

En aquest treball es pretenia estudiar el comportament dels organismes bentònics mòbils, principalment peixos, a la zona infralitoral superior de Palamós. La zona infralitoral (Fig. 1) és el nivell que es troba entre el 0 biològic (punt per sobre del qual no poden viure les espècies que necessiten una immersió continuada) i la fondària a la qual desapareixen les espècies fotòfiles, i en especial, la majoria de faneròganes marines (uns 25-30 m a la Mediterrània nord-occidental). El nivell infralitoral superior se situa entre el 0 i els 10 m de fondària, aproximadament.

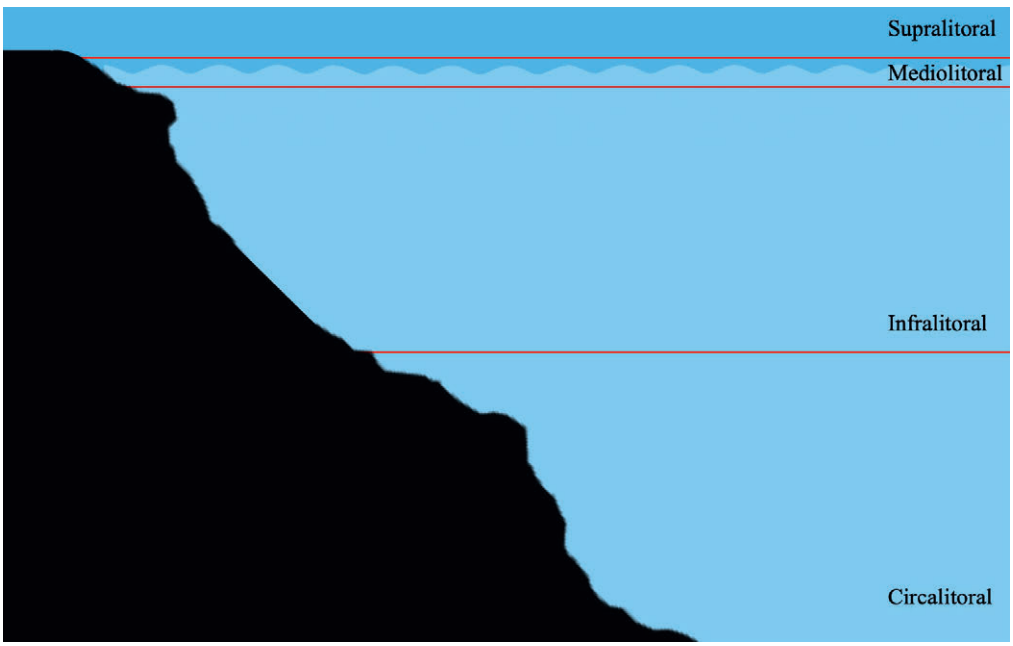


Fig. 1. Esquema de la zonació litoral on es mostren els diferents nivells de la zona fòtica (zona on hi ha suficient llum per mantenir una forma de vida fotosintètica): supralitoral, mediolitoral, infralitoral i circalitoral.

Es van seleccionar 6 hàbitats de dues zones diferents: la punta del Molí, que es considera una zona no eutrofitzada i ben conservada, i l'interior del port pesquer de Palamós, que es considera lleugerament eutrofitzat, però sobretot humanitzat, ja que no només està afectat per la contaminació, sinó també pel soroll i el moviment de les barques, els banyistes, etc. Es van elegir aquestes dues zones per a poder comparar el comportament diferencial entre zones no eutrofitzades i eutrofitzades. Per altra banda, a cadascuna de les zones es van escollir tres hàbitats diferents, dos sobre substrat rocós i un sobre substrat mòbil, per tal de comparar també el comportament de la fauna mòbil en aquests dos tipus de substrat.

A cadascun dels hàbitats seleccionats es van realitzar filmacions amb una càmera subaquàtica fixada al substrat, ja que d'aquesta manera s'evitaven interferències entre l'observador i els peixos. A partir de les gravacions obtingudes es va poder estudiar la flora i fauna sèssil que conformaven la bionomia de cada punt de mostreig, i la freqüència de visita dels organismes bentònics mòbils en els mateixos llocs. L'estudi de com es distribueixen els organismes bentònics al fons s'anomena bionomia bentònica (Templado *et al*. 2012), i els organismes bentònics són aquells que viuen associats al fons del mar, ocupant la interfase de sorra i aigua o roca i aigua (Ballesteros i Zabala 1999).

La flora i fauna de la Mediterrània nord-occidental ha estat objectiu de diversos estudis, entre els quals destaquen, per exemple, les bionomies bentòniques realitzades per Ballesteros *et al*. (1993) als fons de Cabrera, i Gili i Ros (1985) i Hereu *et al*. (2010) a les illes Medes. Per altra banda, també s'han realitzat diversos treballs sobre com afecta la protecció de les illes Medes a la fauna (García-Rubies i Zabala 1990), o els peixos associats als herbassars de *Posidonia oceanica* (García-Rubies i Corbera 2002) i als de *Cymodocea nodosa* i *Zostera noltii* (Guidetti i Bussotti 2000), o fins i tot un treball que relaciona els hàbitats marins amb la seva fauna (Mercader 2011). Dintre d'aquests estudis, el de Ballesteros *et al*. (1993) i el de Gili i Ros (1985) també van utilitzar una càmera subaquàtica com a mètode de mostreig dels transsectes que realitzaven. Més recentment, a la Mediterrània oriental, Vergés *et al*. (2014) també van utilitzar una càmera subaquàtica per poder veure el comportament tròfic d'algunes espècies de peixos del gènere *Siganus*.

1.1. Objectius del treball

L'objectiu principal d'aquest treball va ser realitzar un estudi comparatiu del comportament dels organismes bentònics mòbils de la zona infralitoral superior de Palamós. A l'estudi es va comparar tant el comportament en zones no eutrofitzades i eutrofitzades, com el comportament en fons rocosos i sorrencs.

2. Ecosistema

Segons la Directiva Hàbitats (D. 92/43/EEC) un ecosistema és un conjunt d'hàbitats interconnectats que constitueixen una unitat funcional, així com les espècies i els processos biogeoquímics que passen dintre d'aquests. Està format per dues parts: el biòtop, lloc físic on viuen els éssers vius; i la biocenosi, conjunt d'organismes que habiten en un hàbitat determinat.

2. 1. Biòtop

El biòtop juga un paper molt important dintre d'un ecosistema, ja que cada un té unes característiques que permeten la vida en uns organismes concrets. Però no només s'han de tenir en compte els valors mitjans del biòtop, sinó que també la variació entre aquests valors. Encara que una espècie sigui

apta per a aquell hàbitat durant els mesos d'estiu, no vol dir que també ho sigui durant l'hivern, o encara que l'espècie hagi sobreviscut molts dies de calma, pot morir durant la primera tempesta. Els principals valors que condicionen un hàbitat són el substrat, la llum, l'hidrodinamisme, els nutrients i la matèria orgànica, la temperatura, la salinitat, la taxa de sedimentació i les pertorbacions.

El substrat és un element molt important, ja que és on creixen els productors, establint així la cadena tròfica. Pot ser de dos tipus: rocós, el qual, al ser dur, dona estabilitat als organismes i el poden utilitzar com a suport, permet el desenvolupament d'organismes sèssils; o tou, que al ser sedimentós, fa que sigui més difícil fixar-s'hi i que els organismes siguin principalment mòbils.

La llum que arriba al substrat depèn de les partícules en suspensió, perquè es veu condicionada per la seva difusió o la seva transparència, i ens serveix per iniciar la cadena tròfica, ja que els organismes productors la utilitzen per aconseguir energia. Els organismes se separen en fotòfils (amants de la llum) i esciòfils (amants de l'ombra) i es produeix una transició gradual entre ells a mesura que augmenta la profunditat.

El moviment de les aigües s'anomena hidrodinamisme, i aquest pot ser tant positiu com negatiu. Serveix per renovar l'aigua i d'aquesta manera aportar nutrients i matèria orgànica perquè el bentos pugui créixer, ja que aquest està condicionat per la riquesa de nutrients dissolts. Però alhora el bentos es pot veure afectat si hi ha massa hidrodinamisme perquè els organismes han d'estar preparats per suportar-ho. Per aquesta raó en un fons sorrenc a prop de la superfície és difícil viure-hi perquè es troba mogut molta part pel temps i hi ha falta d'aliment. El corrent principal de la costa catalana és paral·lel a la línia de costa, conegut com a ciclònic (Fig. 2) i pel que fa als corrents puntuals a la costa de Palamós, trobem les onades produïdes pels forts vents o temporals que acostumen a anar cap al NNE.

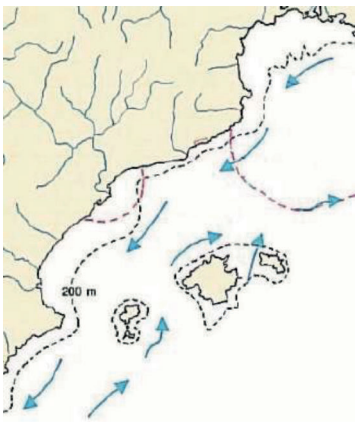


Fig. 2. Direcció dels corrents principals
Font: Agència Catalana de l'Aigua 2010

Dintre de l'hidrodinamisme hem mencionat els nutrients. Aquests determinen la capacitat productiva del bentos, ja que depèn d'ells que les algues i les fanerògames puguin créixer.

La majoria d'espècies només pot viure en aigües que tinguin una temperatura concreta. Això fa que en una mateixa fondària, puguem trobar ecosistemes diferents, perquè en un punt el corrent és càlid i a l'altre fred.

La salinitat no ens és tan important en aquest treball, ja que afecta principalment a les aigües tancades. La taxa de sedimentació, que serveix per saber si algun organisme podria quedar enterrat, tampoc seria rellevant en condicions normals al no tenir un riu massa a prop (la riera Aubi, que és el curs hídric més proper, que se situa a uns 250 m al sud-oest de la platja Gran i només aboca aigua al mar en condicions de pluges fortes), però aquest any s'estan duent a terme les obres de renovació del moll nou, les quals poden aixecar terra i enterrar algunes espècies.

Les obres del moll situat al costat de la punta del Molí es classifiquen dintre de les pertorbacions, concretament les humanes. Aquestes acostumen a afectar fins als 200 m de fondària i poden ser: períodes de pluja, d'aigua tèrbola, massa clara, ... Aquest any també en trobem de naturals, com seria el temporal Glòria durant les dates del 20 al 23 de gener, que va arrasar part del fons marí a l'augmentar l'hidrodinamisme, o la pandèmia de la COVID-19.

Fig. 3. Banc de peixos mostrant una relació intraespecífica de gregarisme

2.2. Biocenosi

En contraposició al biòtop, trobem la biocenosi, la qual engloba no només els éssers vius individualment, sinó també les funcions que aquests realitzen i com es relacionen entre ells.

Els ecosistemes s'organitzen amb una cadena tròfica a través de la qual l'energia i la matèria es transmet entre organismes. Dintre d'aquesta cadena trobem els productors, els quals fabriquen la matèria orgànica a partir d'inorgànica; els consumidors que s'alimenten d'altres éssers vius, i finalment el cercle es tanca amb els descomponedors que s'alimenten de matèria orgànica i la transformen en inorgànica. Dintre dels consumidors també podem trobar una altra classificació, els consumidors primaris, que s'alimenten de productors; consumidors secundaris, que s'alimenten de consumidors primaris; i els consumidors terciaris que s'alimenten dels consumidors primaris i secundaris.

Durant el treball es van estudiar productors i consumidors, entre els quals hi ha el regne animal i el regne vegetal, però es van deixar de banda els altres regnes (moneres, fongs i proctitis) al no ser visibles a ull nu. En el regne animal es troben els consumidors que es classifiquen en vertebrats i invertebrats. Del primer grup podem localitzar en un medi marí: aus, com per exemple *Phalacrocorax aristotelis* o *Larus argentatus*; i peixos com *Diplodus vulgaris*, *Chromis chromis* i *Symphodus tinca* per posar-ne alguns exemples. El segon grup té una classificació més àmplia, podem trobar artròpodes crustacis, com ara crancs o gambes; cnidaris, formats per meduses, coralls i anemones; equinoderms, que serien les estrelles de mar i els eriçons de mar; porífers, com les esponges de mar; mol·luscs, que poden ser bivalves, com per exemple els musclos i les cloïsses, o cefalòpodes, com els pops; i anèl·lids, on trobaríem els cucs. El regne vegetal està format pels productors i hi trobaríem les algues, que es divideixen en brunes, vermelles i verdes, i les fanerògames com ara la *Posidonia oceanica*.

Aquestes espècies es relacionen entre elles de diverses maneres i es poden dividir en dos grans grups: intraespecífiques (mateixa espècie) i interespecífiques (espècies diferents).

Dintre de les relacions intraespecífiques la més probable en un ecosistema marí és el gregarisme on un conjunt d'individus viuen junts encara que no tinguin relació de parentesc, aquest seria el cas de la majoria de peixos que formen bancs (Fig. 3). Els altres casos són més comuns en els ecosistemes terrestres, és el cas de la família on un conjunt d'organismes amb relació de parentesc viuen junts, com per exemple els humans, i la societat estatal, on un conjunt d'individus viuen junts i cada un té una funció diferent, com per exemple les formigues.

I llavors trobem les relacions interespecífiques, les més comunes en un ecosistema marí són: la competència interespecífica, la depredació, el comensalisme i el mutualisme. En la competència interespecífica les espècies lluiten per territori, recursos, etc. La depredació consisteix que una espècie depredadora s'alimenta d'una altra espècie presa. En el comensalisme una espècie en surt beneficiada i l'altra ni beneficiada ni perjudicada, com la rèmora que s'alimenta de les restes que deixa el tauró quan menja. I el mutualisme es basa en dues espècies que viuen juntes beneficiant-se l'una de l'altra, com per exemple alguns peixos que netegen de paràsits a d'altres i així s'alimenten. Les altres relacions interespecífiques que existeixen són el parasitisme i la simbiosi. En el parasitisme una espècie (paràsit) s'aprofita d'una altra (hoste) que en surt perjudicada, però no necessàriament morta. I la simbiosi és semblant al mutualisme, però una espècie no pot viure sense l'altra.

Aquestes relacions són molt importants dintre d'un ecosistema, ja que si per exemple hi ha molts consumidors, el nombre de productors baixarà, i això farà que també baixi el nombre de consumidors ja que hi haurà més competència interespecífica. Però si el nombre de consumidors baixa, el nombre de productors tornarà a pujar, i això permetrà que torni a pujar el nombre de consumidors, amb la qual cosa es produeixen fluctuacions entre les poblacions de les espècies.

3. Material i mètodes

L'experiment es va portar a terme als fons marins infralitorals poc profunds de Palamós. Es van triar sis punts de mostreig (Fig. 4), cadascun amb unes característiques diferents, tres d'ells situats a la zona de la punta del Molí, que és una zona molt poc eutrofitzada, i tres a la zona de Front al Mar de Palamós, que

Fig. 4. Zones i punts seleccionats per dur a terme l'estudi

està afectat per l'activitat de l'home (Taula 1). Els tres punts de la punta del Molí estaven situats respectivament en una paret vertical, en un bloc en un fons de *Posidonia oceanica* i en un fons de còdols petits, entre 3,3 i 7,2 m de fondària. Per altra banda, els punts de Front al Mar estaven localitzats a tan sols 1,2 m de fondària. El primer punt estudiava el fons sorrenc del port, el segon la paret del moll contigua a aquest, i el darrer punt estudiava també la paret del moll, però es trobava a una distància major del fons.

Localització	Punta del Molí (PM)			Front al Mar (FM)		
Dades dels punts	PMr1	PMr2	PMs	FMr1	FMr2	FMs
Tipus de fons	Paret vertical	Bloc en fons de *Posidonia oceanica*	Còdols petits	Paret artificial	Paret artificial	Sorrenc
Tipus de substrat	Rocós (r)	Rocós (r)	Mòbil (s)	Rocós (r)	Rocós (r)	Mòbil (s)
Fondària (m)	3,3	5,2	7,2	1,2	1,2	1,2
Orientació	300º	270º	170º	170º	170º	170º
Grau d'hidrodinamisme	Mitjanament batut	Mitjanament batut	Calmat	Calmat	Calmat	Calmat
Inclinació del substrat observat	90º	0º	0º	90º	90º	0º
Altres característiques del puntde mostreig	Moltes escletxes i cavitats	–	Es situa entre dos blocs de roca	Paret del port	Paret del port	Fons del port

Taula 1. Propietats biotòpiques dels punts de mostreig

Un cop seleccionats els punts per estudiar, es va dur a terme el mostreig, el qual es va intentar fer en dies amb la mar en calma per facilitar-lo, però també per disminuir la variabilitat del comportament dels organismes mòbils causada per un diferent hidrodinamisme. Per tal de definir i assajar el mètode de mostreig es van fer unes quantes proves entre el dia 16 de maig i el 20 de juny. El mostreig es va realitzar entre el 26 de juny i el 18 de juliol (Fig. 5).

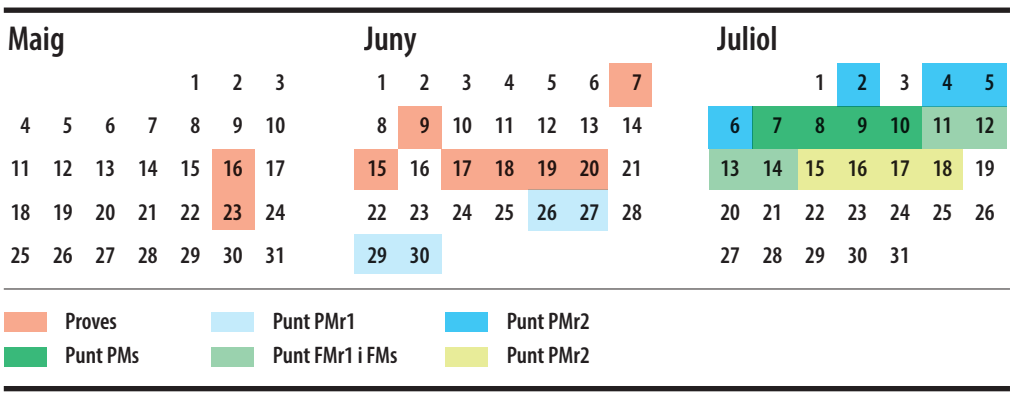


Fig. 5. Dates en què es van realitzar els assajos previs al mostreig i el mateix mostreig de cadascun dels punts.

Es va fer a l'estiu ja que durant les èpoques de calor és quan hi ha més abundància i diversitat de peixos (Adams 1976; Young 1981) i també molt concentrat en el temps per evitar variacions degudes a la temperatura de l'aigua.

Cada dia de mostreig es prenia nota (vegeu annex 2), en primer lloc, de les dades d'estat de la mar (per observació directa), i de la temperatura i de la salinitat (mitjançant un termòmetre i un refractòmetre, respectivament). Paral·lelament, es prenia nota també de les dades meteorològiques: sol i pluja (per observació directa) i temperatura ambiental i vent (utilitzant les dades de l'estació situada al Club Nàutic Costa Brava, es poden veure les dades en directe a través del següent enllaç: http://www.cncostabrava.com/ca/default/meteo).

Fig. 6. Trípode utilitzat a la punta del Molí

Fig. 7. Pal extensible utilitzat al Front al Mar

Fig. 8. Escala

L'experiment va consistir en col·locar una càmera de filmació fixa al fons marí per tal d'enregistrar l'activitat dels organismes animals bentònics de cadascun dels punts de mostreig i poder-ne comparar l'activitat. La superfície filmada era en cada cas d'1,5 m2. Les gravacions de vídeo es van editar amb el programa *iMovie* (Apple, Espanya), amb el qual es van unir els vídeos i es va fer un balanç de blancs per així obtenir uns colors més reals. Les imatges obtingudes van servir també per a realitzar l'estudi bionòmic inicial dels punts de mostreig, és a dir, per a conèixer la vegetació de cada punt i la fauna sèssil associada, que també forma part del paisatge submarí. Les gravacions començaven a les 8 h del matí, ja que és una hora òptima per observar els organismes mòbils i es redueix el nombre d'interferències humanes. A cada punt es van realitzar 4 gravacions (equivalents a 4 rèpliques) de mitja hora cadascuna amb una càmera subaquàtica *Victure AC800* (Victure, Xina) que es va situar a 1 m de l'objectiu.A cada zona la càmera es va fixar d'una forma diferent. A la punta del Molí la càmera es va fixar sobre un trípode metàl·lic de 70 cm d'alçada (Fig. 6), i a l'hora de submergir-lo, va ser necessària una equipació de submarinisme d'apnea: peus d'ànec, ulleres i tub d'immersió, i guants, escarpins i vestit de neoprè pels dies que va fer fred. En canvi, al Front al Mar no va ser necessari submergir-se perquè la càmera es va fixar a la base d'un pal extensible de 4 m de llargada (Fig. 7) lligat a la barana del moll. En tots els punts es va posar una escala en un punt de la gravació, la qual tenia marques intercalades vermelles i blanques amb 10 cm de distància entre elles (Fig. 8).

El mètode utilitzat (les gravacions amb vídeo) va ser molt efectiu per enregistrar l'activitat dels organismes mòbils en els punts de mostreig, però té el problema que un mateix organisme pot passar diversos cops per davant de la càmera, i com que normalment no es poden diferenciar dos organismes

d'una mateixa espècie, només es va poder comptabilitzar la freqüència de visita d'una determinada espècie, però no la freqüència d'un determinat individu. Aleshores, per cada punt de mostreig es va calcular el nombre total d'espècies observades de cada gran grup d'organismes en el conjunt de les rèpliques, i el nombre total d'espècies observades de cada gran grup d'organismes diàriament (mitjana±desviació típica). En segon lloc, per a cada punt de mostreig es va calcular la freqüència diària (mitjana±desviació típica) de visites de cada gran grup d'organismes i cada espècie, tenint en compte que el que interessava era la visita de l'espècie, tant si era el mateix o un organisme diferent. El tractament estadístic i les figures es van realitzar amb l'aplicació *Numbers* (Apple, Espanya).

Per a poder identificar les espècies vegetals es va utilitzar el llibre *Història natural dels Països Catalans Volum 4* (Folch i Guillén 1985), i per a la fauna, els llibres *El ecosistema marino mediterráneo - Guía de su flora y fauna, Fauna i flora de la mar Mediterrania* (Calvín 1995), *ICTIONÍMIA Els noms dels peixos del mar Català* (Lloris *et al*. 2003), *Hi ha peixos al mar?* (Mercader 2011), *Fauna i flora de la mar Mediterrànea* (Ballesteros i Llobet 2015), i la *Guia d'espècies* del CIB que es troba al següent enllaç: https://www.cibsub.cat/guia.php. A part dels recursos ja esmentats, els experts Raül Mata, tècnic del Museu de la Pesca; Conxi Rodríguez-Prieto, professora de la UdG; i Salvador Fortuny, armador i patró de l'embarcació *Avanza*, van ajudar en aquelles espècies difícils d'identificar.

4. Resultats

Les dades meteorològiques i de l'estat de la mar observades durant el mostreig es representen a la Taula 2. Tal com era desitjable per homogeneïtzar les condicions de mostreig, es va mostrejar sempre en dies amb mar en calma i manca de vent. Només en el punt PMr2 es van registrar molt ocasionalment valors alts d'aquests paràmetres.

La salinitat en tots els punts s'acostava al 38‰ i només en el punt FMr1 (dins del port) van observar-se valors baixos, de fins al 37‰. Finalment la temperatura de l'aigua de mar va variar uns 2,00ºC, registrant-se en el punt PMr1 el valor més baix, amb 21,65ºC, i al punt FMr1 el més alt, de 23,85ºC.

	PMr1	PMr2	PMs	FMr1	FMr2	FMs
Estat de la mar	Calmada	Calmada	Calmada	Calmada	Calmada	Calmada
Intensitat del vent (knts)	0,23±0,45	3,53±5,19	0,8±1,6	0,38±0,48	1,85±3,7	1,85±3,7
Salinitat de l'aigua (‰)	38,25±0,5	38,5±0,6	38,25±0,5	38,5±0,58	37±0	37±0
Temperatura de l'aigua (ºC)	21,65±0,85	22,43±0,50	23,4±0,47	23,6±0,57	23,85±0,71	23,85±0,71
Grau d'eutrofització	Baix	Baix	Baix	Alt	Alt	Alt

Taula 2. Dades meteorològiques i de la mar durant el mostreig

En total es van poder observar 53 espècies diferents, de les quals 18 sèssils (12 macroalgues, 1 fanerògama, 2 anèl·lids, 3 porífers) i 35 mòbils (29 peixos, 3 mol·luscs i 3 equinoderms) (Vegeu annexos 1 i 3).

A més, en el punt FMs es va observar un tapís format per nombroses espècies diferents de diatomees. En tots els punts estudiats, a causa de la poca fondària i a l'abundància de llum, el grup sèssil dominant eren les macroalgues o les faneròganes marines. Els organismes animals sèssils més abundants en tots els punts estudiats van ser els porífers, que van ser visibles en tres dels quatre punts rocosos i els anèl·lids, que es van localitzar en dos d'ells.

Els organismes mòbils que visitaven els punts de mostreig eren habitualment peixos dels gèneres *Symphodus*, *Diplodus* i *Chromis*, però també es van observar altres peixos, alguns mol·luscs i equinoderms (Fig. 12-13). Els organismes observats eren depredadors, i no es va observar cap herbívor alimentant-se. La majoria d'espècies observades en aquest treball, com *D. vulgaris*, *S. roissali*, *S. mediterraneus* o *C. julis*, visitaven les àrees estudiades principalment a la recerca d'aliment entre les algues, o algunes ho feien a la sorra, com el *M. surmuletus*. No es va observar cap organisme festejant.

4. 1. Zona de punta del Molí

4.1.1. PMr1: Paret vertical

El punt PMr1 (Fig. 9) se situava en una paret vertical dominada per una comunitat fotòfila infralitoral arbustiva dominada en l'estrat arbustiu per l'alga bruna *Halopteris scoparia* i en el substrat per l'alga vermella calcificada i incrustant *Lithophyllum* incrustants. A part d'aquestes espècies, també es van observar les algues vermelles *Sphaerococcus coronopifolius*, *Ellisolandia elongata* i *Peyssonelia* sp., així com l'alga bruna *Padina pavonica* i l'alga verda *Acetabularia acetabulum*. Totes aquestes espècies són altament resistents a l'herbivorisme gràcies a la seva textura coriàcia (*H. scoparia* i *S. coronopifolius*) o a la seva calcificació (les espècies restants). Acompanyant les espècies vegetals, es van observar igualment algunes espècies de fauna sèssils: les esponges *Sarcotragus fasciculatus* i *Crambe crambe*, i l'anèl·lid *Janua heterostropha*.

Al punt PMr 1, en el conjunt dels dies es van observar un total de 16 espècies mòbils que van visitar el punt en el total de rèpliques de l'experiment, entre les quals, 14 espècies de peixos i 2 espècies d'equinoderms. El nombre mitjà d'espècies de peixos que visitaven el punt diàriament era de 8,75±1,26, i el d'equinoderms de 1,25±0,50 (Fig. 12).

Per altra banda, es va observar una mitjana diària de visites de 8,75±1,26 peixos i 1,25±0,50 equinoderms (Fig. 13). La freqüència de visita d'organismes mòbils va ser elevada principalment a causa de la visita de peixos dels gèneres *Chromis* i *Symphodus*. Així, *Chromis chromis* va ser l'espècie més freqüentment observada, amb valors molt superiors a les altres espècies (119,00±42,56 visites diàries al punt). El seguia *Coris julis*, del qual es van registrar 23,25±18,15 visites diàries, i el gènere *Symphodus* del qual es va observar *S. doderleini* amb 7,00±3,56, *S. mediterraneus* amb 9,00±9,76, *S. roissali* amb 2,25±3,20 i *S. tinca* amb 1,00±2,00 visites diàries, respectivament. Seguidament, *Mullus surmuletus* va visitar el punt 1,75±1,50 vegades diàriament, *Diplodus annularis* 2,75±0,96, i *D. vulgaris* 0,25±0,50. De l'espècie *Oblada melanura* es van registrar 0,50±1,00 visites diàries, de *Serranus cabrilla* 1,25±1,89, i de *Se. scriba* 0,25±0,50. Finalment, es va observar un peix anguiliforme, *Conger conger*, que es va veure 0,25±0,50 vegades diàriament. A part dels peixos, es van observar els equinoderms *Echinaster sepositus* (0,25±0,50 visites diàries), i *Arbacia lixula* (6,25±2,87 visites diàries) (Fig. 14).

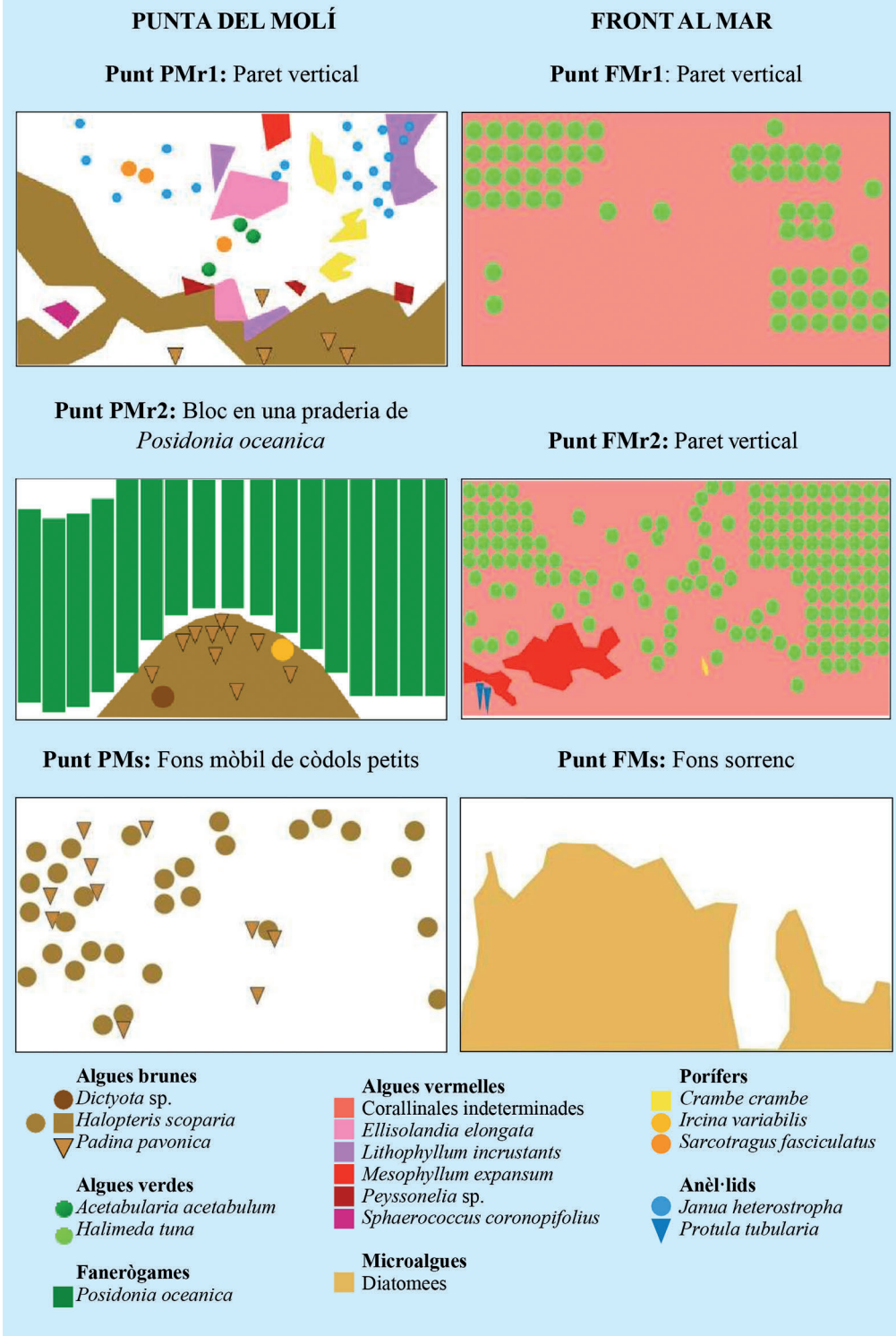


Fig. 9. Esquemes bionòmics dels diversos punts de mostreig

4.1. 2. Punt PMr2: Bloc en una praderia de *Posidonia oceanica*

El punt PMr 2 (Fig. 9) es trobava localitzat sobre un bloc situat al mig d'una praderia de *Posidonia oceanica*. Tot i que no es va poder veure a les gravacions, sobre les fulles d'aquesta planta es desenvolupen sempre diversos organismes sèssils que estan adaptats al cicle de la planta, de manera que comencen a créixer quan les fulles es desenvolupen (a la tardor) i moren quan les fulles cauen (a finals de l'estiu següent) (Ballesteros *et al*. 1984). Aquests organismes són algues Corallinales, hidrozous, antozous, briozous, poliquets i accídies entre d'altres (Fig. 10). Sobre el bloc es trobava una comunitat fotòfila arbustiva infralitoral dominada per les algues brunes *Halopteris scoparia, Padina pavonica* i *Dictyota sp. Posidonia oceanica* és una espècie molt apreciada pels herbívors que per evitar ser consumida presenta algunes cèl·lules plenes de substàncies fenòliques de difícil digestió (Fig. 11). Les espècies de *Dictyota* també presenten defenses químiques similars, mentre que *H. scoparia* i *P. pavonica*, com hem comentat anteriorment, també són espècies resistents a l'herbivorisme. En aquest punt també es va trobar un porífer sèssil, *Ircinia variabilis*.

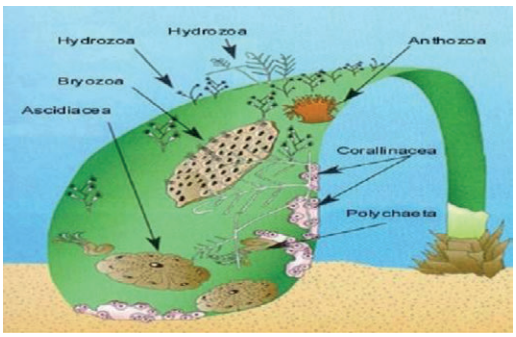


Fig. 10. Organismes epífits de la *Posidonia oceanica.*
Font: Conxi Rodríguez-Prieto

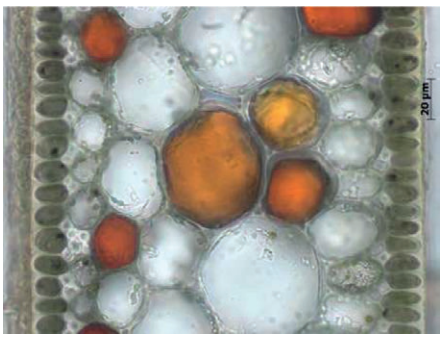


Fig. 11. Tall transversal d'una fulla de *Posidonia oceanica* on es mostra l'existència de cèl·lules plenes de substàncies fenòliques (en color taronja) que actuen com a defensa contra els herbívors.
Font: Conxi Rodríguez-Prieto

Pel que fa a la fauna bentònica mòbil, en el conjunt de les rèpliques es van observar un total de 17 espècies de peixos, amb una mitjana de 10,00±3,30 espècies diferents per dia (Fig. 12).

La mitjana diària de visites de peixos va ser de 31,25±14,45 visites diàries (Fig. 13). L'espècie més observada va ser *Symphodus mediterraneus* de la qual es van registrar 6,25±3,30 visites diàries. D'aquest mateix gènere també es van observar *S. doderleini* amb 0,50±0,58 visites diàries, *S. melanocercus* amb 0,75±0,96, *S. ocellatus* amb 0,25±0,50, *S. tinca* amb 1,25±0,96, *S. roissali* amb 1,25±2,50 i *S. rostratus* amb 0,75±0,50. Entre aquesta família dels làbrids, també es van registrar 4,75±3,10 visites diàries de *Coris julis*, 1,25±0,96 de *Labrus merula*, 0,50±1,00 de *L. viridis*, 0,50±1,00 de *Thalassoma pavo*, i 1,25±1,26 de *Ctenolabrus rupestrus*. Així mateix es van observar *Diplodus annularis* amb 5,25±4,99 visites diàries, i *D. vulgaris* amb 3,00±2,71. I finalment, es van observar bancs de *Mullus surmuletus* (2,00±2,45 visites diàries) i *Serranus scriba* (1,50±1,73 visites diàries) (Fig. 14).

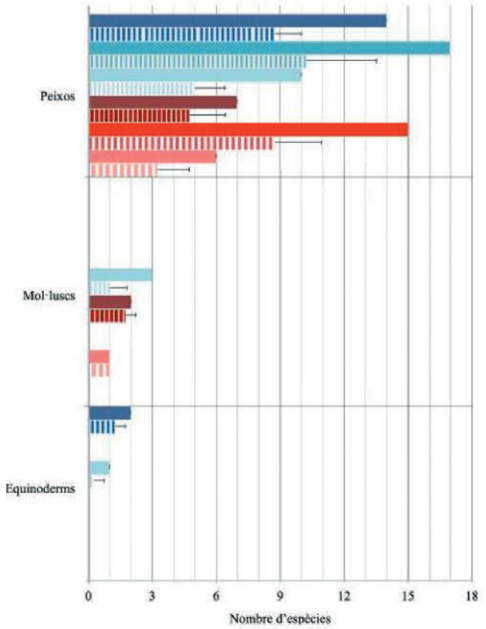


Fig. 12. Nombre total d'espècies mòbils observades a cada punt de mostreig en el conjunt de les 4 rèpliques realitzades (en color ple) i nombre total (mitjana més desviació típica) d'espècies mòbils observades diàriament a cada punt de mostreig (en ratllat).

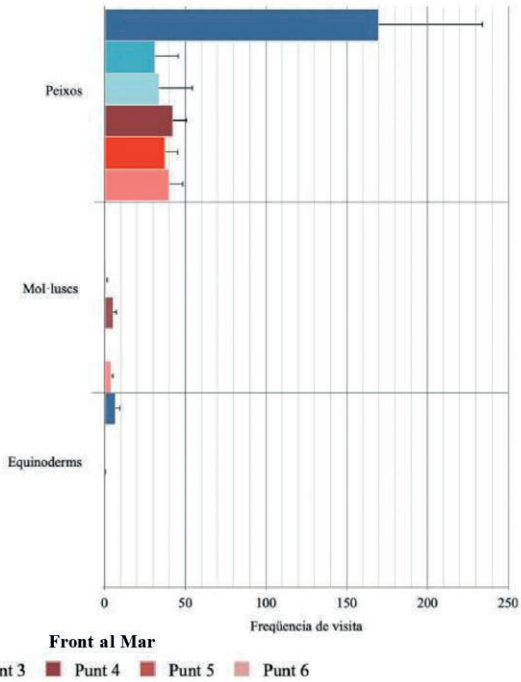


Fig. 13. Freqüència de visita dels grans grups d'organismes mòbils als diferents punts de mostreig.

4.1.3. Punt PMs: Fons mòbil de còdols petits

Al punt PMs (Fig. 9), a diferència dels punts anteriors, el tipus de substrat era un fons mòbil integrat per grava de mida mitjana, a sobre del qual és difícil el desenvolupament de flora i fauna sèssils. Les úniques algues que es van observar eren uns pocs espècimens de les algues brunes *Halopteris scoparia* i *Padina pavonica*, resistents a l'herbivorisme. També es van veure restes d'altres vegetals, com fulles de *Posidonia oceanica* que el corrent havia portat.

Pel que fa a la fauna bentònica, la majoria d'espècies es va veure únicament de forma puntual. Es van poder observar un total 10 espècies de peixos (5,00±1,41 espècies diàries), 3 espècies de mol·luscs (1,00±0,82 espècies diàries), i 1 espècie d'equinoderm (0,25±0,50 espècies diàries) (Fig. 12).

Els peixos van visitar diàriament el punt de mostreig 33,25±20,84 vegades, els mol·luscs 1,00±0,82 vegades i els equinoderms 0,25±0,50 vegades (Fig. 13). Entre els peixos, els més habituals van ser *Coris julis* i *Mullus surmuletus*, amb 15,75±11,50 i 14,25±13,20 visites diàries, respectivament. Aquestes dues espècies es van veure establint una relació de comensalisme ja que es pot observar com *Mullus surmuletus* remou la terra amb els seus barbellons buscant menjar, i *Coris julis* ho aprofita per alimentar-se ell també. En aquest punt també es van distingir diversos exemplars del gènere *Symphodus*: *S. cineraus* amb 0,75±0,96 visites diàries, *S. mediterraneus* amb 1,00±1,41, *S. ocellatus* 0,50±0,58, i *S. tinca* i *S. melanocercus* amb 0,25±0,50. Així mateix

es van registrar 0,50±0,58 visites diàries de S*erranus scriba* i 0,25±0,50 de *Se. cabrilla*. I finalment D*iplodus vulgaris* va visitar diàriament el punt 0,25±0,50 vegades. A part dels peixos, es van registrar 0,25±0,50 visites diàries de l'equinoderm A*stropecten spinulosus*, i diverses visites de mol·luscs: 0,25±0,50 visites diàries d'*Hexaplex trunculus*, 0,25±0,50 de *Charonia lampas* i 0,50±0,58 de *Cerithium vulgatum* (Fig. 14).

4. 2. Zona de Front al Mar

4.2.1. Punt FMr1: Paret vertical

En aquest punt (Fig. 9) es va trobar una comunitat arbustiva esciòfila infralitoral dominada en l'estrat arbustiu per l'alga verda *Halimeda tuna*, i en el substrat incrustat, per diverses algues Corallinales incrustants. Totes aquestes espècies estan parcialment o totalment calcificades i són altament resistents a l'herbivorisme.

Pel que fa a la fauna es van veure un total de 7 espècies de peixos en el conjunt de les rèpliques (4,75±1,71 espècies per dia), i 2 espècies de mol·luscs (1,75±0,50 espècies per dia) (Fig. 12).

Els peixos van visitar el punt 42,25±8,67 vegades diàriament, i els mol·luscs 5,25±2,06 (Fig. 13). L'espècie més vista d'aquest punt va ser *Diplodus vulgaris*, amb 31,50±8,39 visites diàries, seguit per *Serranus cabrilla*, amb 6,25±3,50 visites diàries, i *S. scriba*, amb 2,00±1,83.

També es va observar *Symphodus tinca*, amb 1±0,82 visites diàries, *S. roissali* amb 0,75±0,96, *S. melanocercus* 0,50±0,58 i *Ephinephelus marginatus*, amb 0,25±0,50 visites diàries. Els mol·luscs que es van veure van ser *Cerithium vulgatum*, amb 3,75±1,50 visites diàries, i *Hexaplex trunculus* amb 1,50±1,00 visites diàries (Fig. 14).

4.2.2. Punt FMr2: Paret de roca

La paret del cinquè punt era una comunitat arbustiva esciòfila infralitoral dominada per *Halimeda tuna* i algues vermelles Corallinales, com *Mesophyllum expansum*. En aquest punt també s'hi va trobar el porífer *Crambe crambe* i l'anèl·lid *Protula tubularia* (Fig. 9).

S'hi van veure un total de 16 espècies diferents de peixos amb una mitjana de 8,75±2,22 espècies diàries (Fig. 12).

Els peixos van realitzar 37,25±8,09 visites diàries (Fig. 13). L'espècie de peix més vista en aquest lloc va ser *Mullus surmuletus* del qual es van veure petits bancs visitant el punt, amb una mitjana de 11,00±9,49 visites diàries. Seguidament, *Diplodus annularis* el va visitar 5,25±2,75 vegades per dia, i d'aquest mateix gènere també es va veure *D. vulgaris* amb 1,25±1,89 visites diàries. Del gènere *Symphodus* és el punt on es va veure menys varietat, ja que únicament es van observar *S. tinca*, amb 2,50±0,58 visites diàries i *S. roissali*, amb 2,00±2,31 visites diàries.

També es van localitzar habitualment *Coris julis*, que va realitzar 1,75±1,50 visites diàries i *Serranus scriba* amb 2,00±1,63. Menys regularment es van obervar *S. cabrilla* amb 1,50±1,91, *Chromis chromis* amb 5,25±6,08, *Sarpa salpa* 2,00±4,00 i *Ctenolabrus rupestrus* amb 0,50±1,00 visites diàries.

Pel final he deixat els que formen part de la família dels gòbits, es van veure *Gobius cobitis*, del qual es van registrar 1,00±0,82 visites diàries, *G. roulei* amb 0,25±0,50, i *G. paganellus* i el *Parablennius gattorugine* amb 0,50±1,00 visites diàries cada un (Fig. 14).

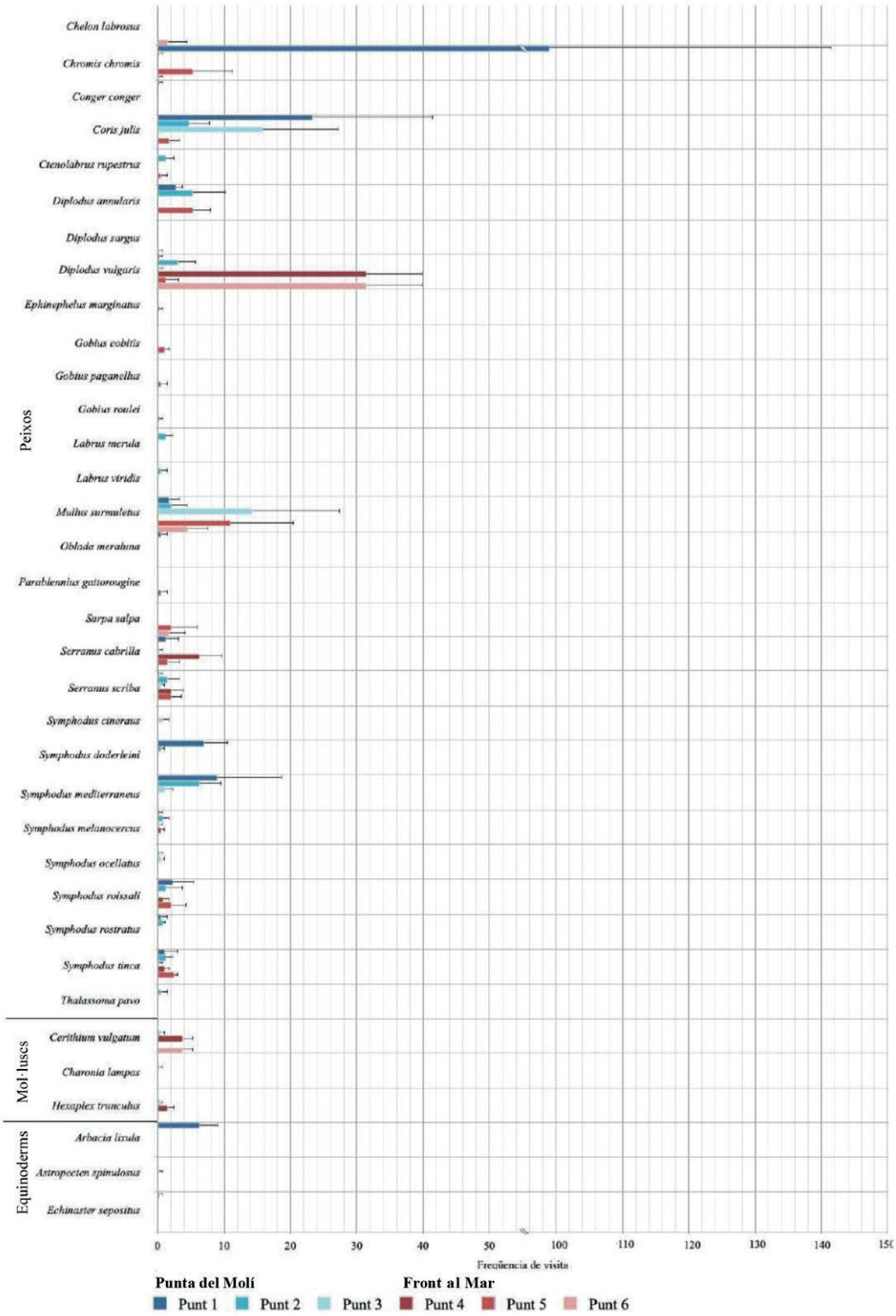


Fig. 14. Freqüència de visita de les espècies mòbils al punt de mostreig

4.2.3. Punt FMs: Fons sorrenc

El punt FMs se situava sobre un substrat mòbil sorrenc recobert per una fina capa de diatomees, indicadores d'una certa eutrofització (Fig. 9).

Entre la fauna mòbil es va veure un total de 6 espècies diferents de peixos, amb una mitjana diària de 3,25±1,5 espècies, i 1 espècie de mol·lusc amb una mitjana diària de 1,00±0,00 (Fig. 12).

Diàriament van visitar el punt 39,75±8,99 espècimens de peixos i 3,75±1,50 de mol·luscs (Fig. 13). L'espècie de peix més vista va ser *Diplodus vulgaris* que va realitzar 31,50±8,39 visites diàries i d'aquest mateix gènere es van registrar 0,25±0,50 visites diàries de *D. Sargus*. L'altra espècie que es va veure habitualment va ser *Mullus surmuletus* amb 4,50±3,11 visites diàries. Les altres espècies, ja més puntuals, van ser *Sarpa Salpa* amb 1,75±2,36, *Chelon labrosus* amb 1,50±3,00 i *Chromis chromis* amb 0,25±0,50 visites diàries. L'espècie de mol·lusc que es va registrar en aquest punt va ser *Cerithium vulgatum* amb 3,75±1,50 visites diàries (Fig. 14).

5. Discussió

5. 1. Metodologia utilitzada

Tradicionalment, la majoria de treballs que estudien el comportament dels organismes mòbils s'han fet per l'observació directa al llarg de transsectes submarins (p. ex. García-Rubies i Zabala 1990, Francour i Harmelin 1997, García-Rubies i Corbera 2002), mètode fortament defensat per Francour (1997), en el seu treball sobre metodologia. El mètode utilitzat en aquest treball, les filmacions mitjançant una càmera fixa al fons submarí (Fig. 15), ha mostrat tenir avantatges en l'estudi del comportament dels organismes mòbils de la zona infralitoral superior. El principal avantatge del mètode és que, en fixar la càmera al substrat, s'interfereix al mínim a l'hora de dur a terme l'experiment, la qual cosa és important per evitar que alguns organismes s'espantin al notar la presència de l'observador. Per altra banda, un altre gran avantatge és que les gravacions es poden visualitzar posteriorment tantes vegades com sigui necessari, cosa que facilita el procés de recompte i identificació dels organismes. Aquest avantatge en comporta un altre, i és que les gravacions permeten obtenir xifres exactes de visita dels organismes mòbils, ja que en altres treballs (p. ex. García-Rubies i Zabala 1990, Francour 1997) quan es trobaven grans bancs d'organismes, havien de realitzar una estimació dels exemplars que hi havia.

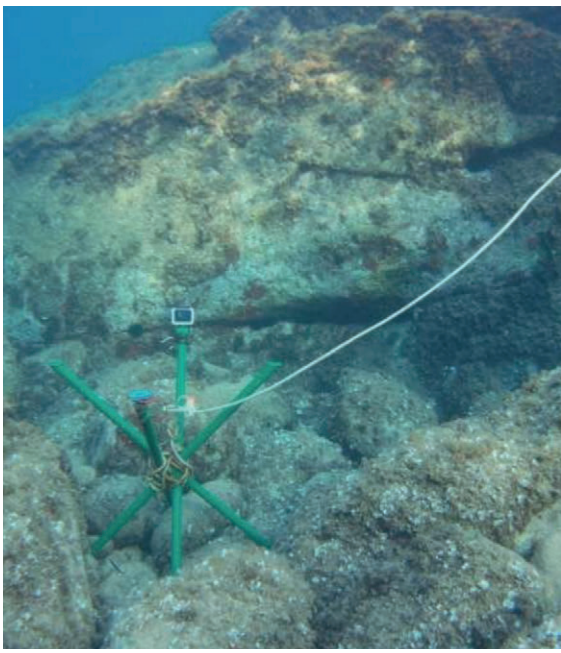


Fig. 15. Exemple del mètode utilitzat en el punt FMr1

Les limitacions més importants del mètode són, en primer lloc, que es pot identificar només un petit percentatge de macroalgues, malgrat que són identificables les més grans i abundants, és a dir, les que caracteritzen els diferents hàbitats. I en segon lloc, només es poden veure bé els organismes animals bentònics sèssils i/o mòbils més grans, per la qual cosa s'observen prioritàriament peixos i alguns mol·luscs i equinoderms.

5. 2. Bionomia bentònica

Els punts de mostreig escollits en aquest treball representaven els hàbitats del nivell infralitoral superior més comuns de la costa catalana, tant en zones no impactades com en petits ports (Borja *et al*. 2004; Templado *et al*. 2012). Així, a la punta del Molí, sobre fons rocós, es va escollir una comunitat fotòfila dominada principalment per algues brunes arbustives dels gèneres *Halopteris* i *Padina* (PMr1), i una roca en un prat de *Posidonia oceanica* (PMr2). Tot i que les algues brunes Fucales haurien de dominar en el punt PMr1 o en el bloc del punt PMr2 (Folch i Guillés 1985; Ballesteros *et al.* 1992; Rodríguez-Prieto *et al.* 2013), cal dir que no se'n van trobar perquè la majoria d'elles són espècies amenaçades o en perill d'extinció, tant per l'herbivorisme, l'eutrofització o pel canvi climàtic (Annex II UNEP- MAP-RAC/SPA 2013). A la major part de la Mediterrània han estat substituïdes per espècies d'algues brunes arbustives, resistents a l'herbivorisme (Ballesteros *et al.* 1984, 1993; Templado *et al.* 2012; Rodríguez-Prieto *et al.*, 2013), com les que es van observar en aquest treball (*Halopteris scoparia* i *Padina pavonica*). Per altra banda, al Front al Mar es va escollir una comunitat esciòfila típica de les parets dels petits ports catalans poc contaminats (Ballesteros i Catalan 1983; Boudouresque *et al.* 1977, 1980) dominada per algues Corallinales per sobre les quals creixien algues verdes del gènere *Halimeda* (FMr1 i FMr2), totes elles espècies resistents a l'herbivorisme també. Això indica que a la zona hi ha una gran pressió d'herbívors. Pel que fa als fons tous, a la punta del Molí es va escollir un fons de grava amb petits còdols on creixien alguns tal·lus de *Halopteris* i *Padina* (PMs), i al Front al Mar el fons del port recobert per un tapís de diatomees (FMs).

5. 3. Comportament animal

5.3.1. Freqüentació

En el conjunt dels punts estudiats es van observar un total de 35 espècies mòbils diferents (29 peixos, 3 mol·luscs i 3 equinoderms), de les quals 14 van ser observades únicament a la punta del Molí, 8 únicament al Front al Mar, i un total de 13 es van observar a les dues zones. La gran similitud entre el nombre d'espècies mòbils presents a les dues zones estudiades l'atribuïm tant a la poca distància geogràfica existent entre aquestes zones, com també al fet que la zona del Front al Mar de Palamós, malgrat no ser un lloc pristí, no està excessivament contaminada.

Pel que fa a la freqüència de visites a cadascuna de les zones estudiades, el nombre total de visites a la punta del Molí (970 visites totals, 243,75±67,63 visites diàries) va ser clarament superior a l'observat al Front al Mar (513 totals, 128,25±18,61 visites diàries). No atribuïm aquesta diferència a l'eutrofització del Front al Mar, sinó a la presència d'un gran banc de *Chromis chromis* al punt de mostreig PMr1. Aquest banc (Fig. 16) estava integrat per un nombre molt gran d'organismes (es van observar entre 61 i 153 individus) i va disparar el nombre de visites en aquest punt. Si no es tenen en compte les visites de *C. chromis*, el nombre de visites enregistrades va ser pràcticament similar a tots els punts de mostreig, tant fora com dins el port. Al treball de García-Rubies i Corbera (2002) es descriu un fet similar a Mataró, on es van comptabilitzar molts exemplars de *C. chromis* a poca profunditat, mentre que la seva presència era menor o inexistent a les praderies de *Posidonia oceanica* més profundes.

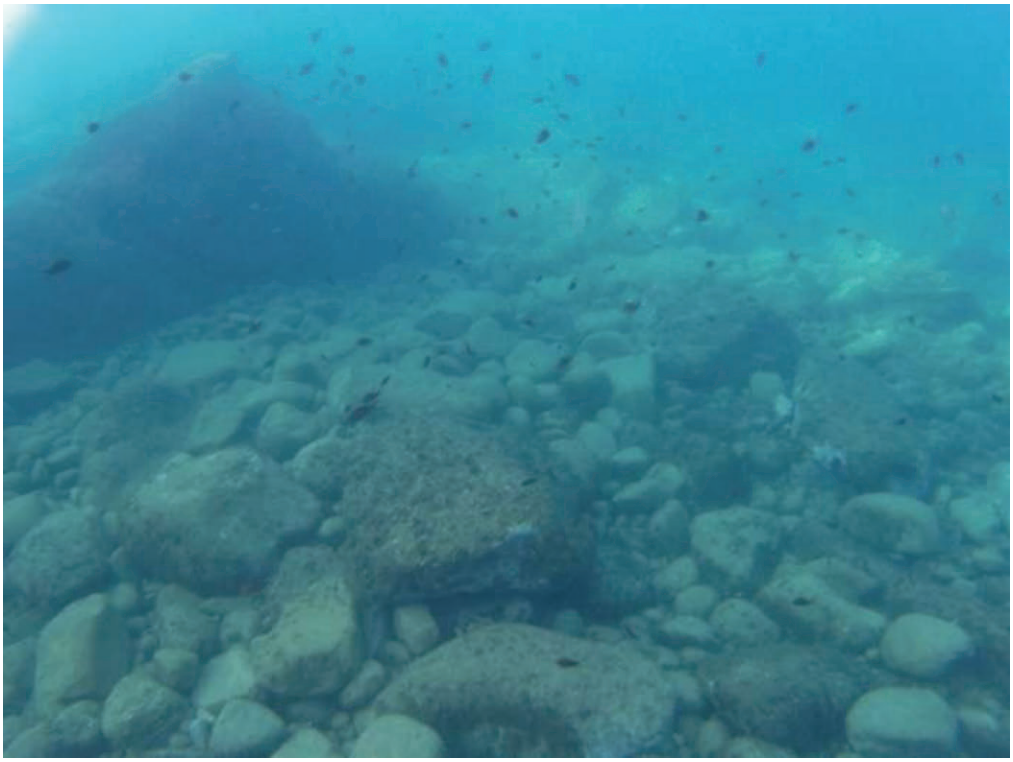


Fig. 16. Banc de *Chromis chromis* situat a prop del punt PMr1

Els peixos van ser el grup de la fauna bentònica mòbil del qual es va poder veure una varietat més gran d'espècies i una major freqüència en tots els punts. Del total de 29 espècies de peixos observades, una gran majoria eren làbrids i espàrids, que també eren els grups que van presentar més varietat d'espècies. En altres treballs realitzats sobre fons de *Posidonia oceanica* poc profunds a Ischia, Itàlia, van trobar un nombre similar d'espècies (31) i també abundància de làbrids i espàrids (Harmelin-Vivien & Francour 1992). En canvi, Mercader (2011) va trobar sobre fons rocosos més exemplars de blènnids, tripterígids i gòbids dels observats per nosaltres, però el seu estudi es basava en dades obtingudes al llarg de l'any, mentre que en aquest treball es va mostrejar només durant els mesos de juny i juliol.

El nombre d'espècies de peixos observat a les dues zones sempre va ser superior sobre fons rocós que sobre fons sorrenc, tal com era d'esperar. Els fons rocosos contenen més amagatalls i llocs de refugi per als organismes que poden ser potencialment consumits pels depredadors que els llocs sorrencs (Guidetti i Bussotti 2000; García-Rubies i Zabala 1990). Es va poder veure com *Mullus surmuletus* aprofitava aquest avantatge i els exemplars joves només es van veure als fons amb algues, organitzats en petits bancs, per poder créixer protegits, en canvi els adults van ser una de les espècies més vistes als fons sorrencs. *Symphodus ocellatus* i *D. annularis* també es van veure únicament als fons rocosos. En aquest cas el motiu és perquè aquestes dues espècies, durant els mesos càlids (els que es van mostrejar) migren cap a aquests fons des dels sorrencs per trobar aliment (Harmelin 1987; Francour 1997).

Alguns dels peixos observats, *M. surmuletus*, *S. tinca*, *S. scriba* i *D. vulgaris*, van ser observats freqüentment a la gran majoria dels hàbitats, amb la qual cosa es demostra que poden viure en una varietat de condicions. D'aquest grup també trobem *S. roissali*, que es va veure tant a la punta del Molí com al port, però sempre sobre substrat rocós.

Els mol·luscs, únicament es van veure als fons mòbils, però a les dues zones estudiades (PMs i FMs) i a la paret de roca del FMr2. A la punta del Molí es va veure més varietat d'espècies, però al Front al Mar la freqüència de visita va ser més elevada. Això coincideix amb el descrit a la literatura, que mostra que a zones poc impactades hi ha més diversitat d'espècies, mentre que en els llocs impactats la diversitat disminueix i els organismes que es poden adaptar hi proliferen (Hooper *et al.* 2005).

I finalment els equinoderms van ser visibles tant en fons mòbils com rocosos, però únicament a la punta del Molí, de manera que fou l'únic grup que es va veure afectat per l'eutrofització del port. La major freqüència de visita es va observar al Punt PMr1, que era visitat principalment per l'eriçó *Arbacia lixula*. I al punt PMs es va poder observar un exemplar d'*Astropecten spinulosus* en una de les rèpliques. Veiem que els eriçons de mar només van ser visibles a la punta del Molí perquè necessiten fons rocosos on es puguin amagar a les seves escletxes i forats, ja que és molt difícil que sobrevisquin sense aquests (Farina *et al.* 2009; Tomàs *et al.* 2005).

5.3.2. Alimentació

Els peixos centren la seva activitat diària en menjar i evitar depredadors (Helfman 1986). En aquest treball no es van observar herbívors en cap dels hàbitats estudiats, inclosos els fons de *Posidonia oceanica*, que no van ser visitats per *Sarpa salpa*. Malgrat això aquesta espècie ha estat documentada com una de les més perilloses per la *P. oceanica* i com el seu únic herbívor (Farina *et al.* 2012; Whitehead *et al.* 1984-1986; Verlaque 1990). El motiu pot ser perquè s'ha vist que *S. salpa* segueix rutes fixes al llarg del seu dia (Jadot *et al.* 2006), de manera que segurament a l'hora que es va fer el treball, el banc de *S. salpa* es trobava en un altre punt, i posteriorment, o prèviament, aniria als bancs de *P. oceanica*.

La majoria d'espècies observades eren depredadors, com *D. vulgaris*, *S. roissali*, *S. mediterraneus* o *C. julis*, que visitaven les àrees estudiades principalment a la recerca d'aliment entre les algues, o algunes ho feien a la sorra, com el *M. surmuletus*. Aquestes espècies s'alimenten durant les hores diürnes (Helfman 1986), durant les quals es va fer el treball. Algunes espècies observades, com *C. chromis* o *C. labrosus* són planctòfags i s'alimentaven a la columna d'aigua.

5.3.3. Altres activitats

Es van trobar espècies que no realitzaven cap funció visible en visitar el punt de mostreig. Aquest darrer grup d'espècies possiblement estava simplement buscant refugi i evitant depredadors. No es va observar cap espècie festejant.

6. Conclusions

El mètode utilitzat en aquest treball ha tingut bons resultats a l'hora d'estudiar el comportament dels organismes mòbils grans, com els peixos, i alguns mol·luscs i equinoderms, que era el que es volia estudiar. També va permetre obtenir un recompte més exacte d'aquests organismes, així com veure la seva activitat millor que si s'hagués utilitzat l'observació directa *in situ*. També va permetre identificar bé les principals espècies sèssils que conformaven el paisatge.

Pel que fa a la bionomia bentònica, es va poder veure que les algues dominants a tots els fons rocosos estudiats eren espècies resistents a l'herbivorisme, cosa que mostra que a la zona hi ha una gran pressió d'herbívors.

Entre els organismes mòbils, les dues zones seleccionades no van presentar grans diferències, ni per la composició d'espècies ni per la freqüència de visites, si exceptuem l'abundància de *Chromis chromis* en un punt de la punta del Molí. Això indica que la zona del Front al Mar no presenta una eutrofització excessiva.

Als substrats rocosos els organismes eren més joves, mentre que als fons mòbils es trobaven normalment organismes adults. Els mol·luscs eren més abundants sobre fons mòbils.

Chromis chromis va ser l'espècie més característica dels fons rocosos poc profunds de la punta del Molí seguit per *Coris julis*, i en el fons de *Posidonia oceanica* van ser característics el gènere *Symphodus* i *Diplodus annularis*. En canvi als fons sorrencs de la punta del Molí va ser també *C. julis* un dels organismes principals però acompanyat per *Mullus surmuletus*. Al Front al Mar els dos peixos més vistos van ser *D. vulgaris* i altre cop *M. surmuletus* en tots dos fons.

Pel que fa al comportament del peixos es podia dividir entre els que buscaven aliment i els que s'amagaven o es protegien dels depredadors.

Aquest treball és un primer assaig per estudiar el comportament dels organismes bentònics amb la utilització de filmacions. En un futur caldria incrementar el mostreig, fent enregistraments a diferents èpoques de l'any i diferents hores del dia, per comprendre millor el comportament d'aquests organismes.

7. Bibliografia

ADAMS, S. M. The ecology of eelgrass, *Zostera marina* (L.), fish communities. I. Structural analysis. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 1976, vol. 22 (3), p. 269-291. https://doi.org/10.1016/0022-0981(76)90007-1

Agència Catalana de l'Aigua. Perfil de zona de bany costanera: platja Gran de Palamós. 2010. http://aca-web.gencat.cat/aca/Geco/perfils-platges/17118E.pdf

BALLESTEROS, E ., CATALAN, J. *Flora y vegetación marina y litoral del Cabo de Gata y el puerto de Roquetas de Mar (Almería). Primera aproximación*. Anales de la Universidad de Murcia (Ciencias), 1983, vol. 42, p. 236-276.
https://digital.csic.es/bitstream/10261/97373/1/ Kike%20i%20Catalan.pdf

BALLESTEROS, E., GARCIA, A., LOBO, A. ROMERO, J. *Els sistemes naturals de les illes Medes*. A: ROS, J., OLIVELLA, I., GILI, J. M. (eds.), "L'alguer de *Posidonia oceanica* de les illes Medes". Institut d'Estudis Catalans. Secció de Ciències. Barcelona, 1984, p. 739-756.

BALLESTEROS, E., LLOBET, E. *Fauna i flora de la mar Mediterrània*. Brau Edicions. Figueres, 2015.

BALLESTEROS, E., PINEDO, S., RODRÍGUEZ-PRIETO, C. "Contribució al coneixement algològic de la Mediterrània espanyola". *Acta Botanica Barcinonensia* (en línia), 1997, vol. 44, p. 29-37. https:// www.raco.cat/index.php/ActaBotanica/article/view/59546

BALLESTEROS, E., ZABALA, M. El bentos sobre substrat rocós a la Mediterrània. *Atzavara, L', 8* (en línia), 1999, vol. 8, p.17-31.
https://www.raco.cat/index.php/Atzavara/article/view/69841

BALLESTEROS, E., ZABALA, M., URIZ, A., GARCÍA-RUBIES, A. TURON, X. Història natural de l'Arxipèlag de Cabrera. A: FORNÓS, J. J., ALCOVER, J. A., BALLESTEROS, E. (eds.), *El bentos: les comunitats*. Consell Superior d'Investigacions Científiques, 1993, p. 687-730.

BORJA, Á., AGUIRREZABALAGA, F., MARTÍNEZ, J., SOLA, J. C., GARCÍA-ARBERAS, L., GOROSTIAGA, J. M. Benthic communities, biogeography and resources management. *Elsevier Oceanography Series*, 2004, p. 455-492.
https://doi.org/10.1016/s0422-9894(04)80056-4

BOUDOURESQUE, C. F., BELSHER, T., MARCOT-COQUEUGNIOT, J. Phytobenthos du port de Port-Cros. A: *Végétation marine de l'île de Port-Cros (Parc National)*. Trav. Sci. Parc National. Port-Cros, 1997, vol. 3, p. 89-120.

BOUDOURESQUE, C. F., MARCOT-COQUEGNIOT, J., NEDELEC, H., PERRET-BOUDOURESQUE, M., BELSHER, T. (1980). 105 Congrès national des Sociétés savantes, Caen, sciences, fase III: Comp. Rend, 1980, p. 261-273.

CALVO, J. C. *El ecosistema marino mediterráneo. Guía de su flora y fauna*. Editors: San Ginés: Calvin J.C. Murcia, 1995

Club d'Immersió Biologia. *Guia d'espècies*. 2005.
https://www.cibsub.cat/guia.php

Club Nàutic Costa Brava. (2016). *Meteorología*. 2016.
http://www.cncostabrava.com/ca/default/ meteo

Comunidades Europeas. Directiva 92/43/CEE del Consejo. DOCE, Nº L 206/ 7-250, 1992.
https:// www.boe.es/doue/1992/206/L00007-00050.pdf

CORBERA, J., GARCÍA-RUBIES, A. "Els peixos dels fons sorrencs litorals. Una aproximació ecològica". *Atzavara, L'*, (en línia), 1999, vol. 8, p. 45-60.
https://www.raco.cat/index.php/Atzavara/ article/view/69843

LLORIS, D., MESEGUER, S., PORTA, L. *Ictionímia / Els noms dels peixos del mar català*. Generalitat de Catalunya, 2003.

Els ecosistemes. (s. f.). Xtec.
http://www.xtec.cat/%7Ednavarr7/ecoweb/ecoindex.htm

FARINA, S., PAGÈS, J. F., GERA, A., ARTHUR, R., Romero, J., ALCOVERRO, T. "Indirect interactions in seagrasses: fish herbivores increase predation risk to sea urchins by modifying plant traits". *Functional Ecology, 2012*, vol. 26 (5), p.1015-1023. https://doi.org/10.1111/ j.1365-2435.2012.02038.x

FARINA, S., TOMAS, F., PRADO, P., ROMERO, J., ALCOVERRO, T. "Seagrass meadow structure alters interactions between the sea urchin Paracentrotus lividus and its predators". *Marine Ecology Progress Series 377*, 2009, p.131-137.
https://doi.org/10.3354/meps07692

FOLCH, R. *Història natural dels Països Catalans*, Enciclopèdia Catalana S. A, 1985, 4a edició, vol. 4

FRANCOUR, P. "Fish Assemblages of *Posidonia oceanica* Beds at Port-Cros (France, NW Mediterranean): Assessment of Composition and Long-Term Fluctuations by Visual Census". *Marine Ecology, 1997*, vol. 18 (2), p.157-173.
https://doi.or g/10.1111/ j.1439-0485.1997.tb00434.x

GARCÍA-RUBIES, A., CORBERA, J. "Els peixos de l'alguer de *Posidònia oceànica* de Mataró". *Atzavara, L'*, (en línia), 2002, vol. 10, p. 47-62.
https://www.raco.cat/index.php/Atzavara/article/view/69863
https://raco.cat/index.php/Atzavara/article/view/69863

GARCÍA-RUBIES, A., ZABALA, M. "Effects of total fishing prohibition on the rocky fish assemblages of Medes Islands marine reserve (NW Mediterranean)". *Scientia marina*, 1990, vol. 54, núm. 4, p. 317-328.
http://www.icm.csic.es/scimar/index.php/secId/6/IdArt/2437/
http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/32434

GILI, J. M., ROS, J. "Study and cartography of the benthic communities of Medes Islands (NE Spain)". *Marine Ecology*, 1985, vol. 6 (3), p. 219-238.
https://doi.org/10.1111/ j.1439-0485.1985.tb00323.x

GUIDETTI, P. "Differences among fish assemblages associated with nearshore *Posidonia oceanica* seagrass beds, rocky–algal reefs and unvegetated sand habitats in the Adriatic sea". *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 2000, vol. 50 (4), p. 515-529.
https://doi.org/10.1006/ ecss.1999.0584

GUIDETTI, P., BUSSOTTI, S. "Fish fauna of a mixed meadow composed by the seagrasses Cymodocea nodosa and Zostera noltii in the Western Mediterranean". *Oceanologica Acta*, 2000, vol. 23 (7), p. 759-770.
https://doi.org/10.1016/s0399-1784(00)01117-8

HARMELIN, J. G. "Structure et variabilité de l'ichtyofaune d'une zone rocheuse protégée en Méditerranée (Pare national de Port-Cros, France)". *Marine Ecology*, 1987, vol. 8 (3), p. 263-284.
https://doi.org/10.1111/j.1439-0485.1987.tb00188.x

HARMELIN-VIVIEN, M. L., FRANCOUR, P. "Trawling or Visual Censuses? Methodological Bias in the Assessment of Fish Populations in Seagrass Beds". *Marine Ecology*, 1992, vol. 13 (1), p. 41-51.
https://doi.org/10.1111/j.1439-0485.1992.tb00338.x

HELFMAN, G. S. "Fish behaviour by day, night and twilightc". *The Behaviour of Teleost Fishes*, 1986, p. 366-387.
https://doi.org/10.1007/978-1-4684-8261-4_14

HEREU, B., RODRÍGUEZ, A., LINARES, C., DÍAZ, D., RIERA, J. L., ZABALA, M. *Cartografia bionòmica del litoral submergit de la costa del Montgrí*. Informe tècnic per al Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural de la Generalitat de Catalunya. 2010.
https://www.recercat.cat/handle/2072/182486

HOOPER, D. U., CHAPIN, F. S., EWEL, J. J., HECTOR, A., INCHAUSTI, P., LAVOREL, S., LAWTON, J. H., LODGE, D. M., LOREAU, M., NAEEM, S., SCHMID, B., SETÄLÄ, H., SYMSTAD, A. J., VANDERMEER, J., WARDLE, D. A. "Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a concensus of current knowledge". *Ecological Monographs*, 2005, vol. 75 (1), p. 3-35.
https://doi.org/ 10.1890/04-0922

JADOT, C., DONNAY, A., ACOLAS, M. L., CORNET, Y., BÉGOUT ANRAS, M. L. "Activity patterns, home-range size, and habitat utilization of Sarpa salpa (Teleostei: Sparidae) in the Mediterranean sea". *ICES Journal of Marine Science*, 2006, vol. 63 (1), p. 128-139.
https://doi.org/ 10.1016/j.icesjms.2005.06.010

MERCADER, L. *Hi ha peixos al mar? Un passeig submarí pel nostre litoral*. Editorial Salvatella. Barcelona, 2011.

RODRÍQUEZ-PRIETO, C., BALLESTEROS, E., BOISSET, F., ALFONSO-CARRILLO, J. *Guía de las macroalgas y fanerógamas marinas del Mediterráneo Occidental*. Omega, 2013.

TEMPLADO, J., BALLESTEROS, E., GALPARSORO, I., BORJA, A., SERRANO, A., MARTÍN, L., BRITO, A. *Inventario español de hábitats y especies marinos*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, 2012.
https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/pag-web/ guia-interpretativa-habitats-marinos-espanoles.aspx

TOMAS, F., ROMERO, J., TURON, X. "Experimental evidence that intra-specific competition in seagrass meadows reduces reproductive potential in the sea urchin Paracentrotus lividus (Lamarck)". *Scientia Marina*, 2005, vol. 69 (4), p. 475-484.
https://doi.org/10.3989/ scimar.2005.69n4475

UNEP-MAP-RAC/SPA. *Protocol concerning specially protected areas and biological diversity in the Mediterranean. Annex II. List of endangered or threatened species*. 2013.
https:// eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:21999A1214(01)&from=SV

VERGÉS, A., TOMAS, F., CEBRIAN, E., BALLESTEROS, E., KIZILKAYA, Z., DENDRINOS, P., KARAMANLIDIS, A. A., SPIEGEL, D., SALA, E. "Tropical rabbitfish and the deforestation of a warming temperate sea". *Journal of Ecology*, 2014, vol. 102 (6), p. 1518- 1527.
https://doi.org/ 10.1111/1365-2745.12324

VERLAQUE, M. "Relations entre Sarpa salpa (Linnaeus, 1758) (Téléostéen, Sparidae), les autres poissons brouteures et le phytobenthos algal méditerranéen". *Oceanologica Acta, 13*, 1990, p. 373-388.
https://archimer.ifremer.fr/doc/00131/24256/

WHITEHEAD, P. J. P., BAUCHOT, M. L., HUREAU, J. C., NIELSEN, J., TORTONESE, E. *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. UNESCO. 1984-1986.

YOUNG, P. C."Temporal Changes in the Vagile Epibenthic Fauna of Two Seagrass Meadows *(Zostera capricorni and Posidonia australis)". Marine Ecology Progress Series, 5*, 1981, p. 91-102.
https://doi.org/10.3354/meps005091

COMPORTAMENT DELS ORGANISMES BENTÒNICS DEL FONS MARÍ INFRALITORAL DE PALAMÓS

Annexos

Annex 1. **Filmacions** 26

Annex 2. **Graelles** 29

Annex 3. **Espècies observades** 39

Annex 1. **Filmacions**

Proves

Prova 1 (16/05/2020)

https://youtu.be/v2bxGfDIZXM

Es prova el primer mètode. Es va i es torna des del moll nou fins a l'illa la Galera, mantenint una profunditat de 2 m. La qualitat de la imatge és molt dolenta, cosa que fa gairebé impossible identificar els organismes. Possiblement és pel moviment, la distància i la mala il·luminació.

Prova 2 (23/05/2020)

https://youtu.be/Lws7H7qsYos

S'ha canviat la metodologia, es graven diversos punts concrets poc profunds, així s'evita el moviment i la distància, i s'ha fet en un dia en què el cel no estava cobert. Encara hi ha moviment i costa identificar alguns organismes.

Prova 3 (07/06/2020)

https://youtu.be/Nxw-87xDAeA

En aquesta nova metodologia s'ha clavat un pal al terra i s'ha gravat una paret i una praderia de *Posidonia oceanica*. S'ha aconseguit eliminar el moviment i la proximitat fa que tots els organismes es puguin identificar. Un fet interessant és que el cel estava cobert, però tot i això les imatges no perden qualitat. Encara s'ha de solucionar el sistema ja que és poc pràctic clavar el pal al terra.

Prova 4 (09/06/2020)

https://youtu.be/Vjpf-pgIJBo

S'ha repetit la mateixa metodologia que a la prova anterior i s'han gravat els mateixos punts, però aquest cop, en lloc d'usar un pal de metall s'ha usat un trípode, d'aquesta manera no cal clavar-lo i es pot portar amb la càmera instal·lada.

Prova 5 (15/06/2020)

https://youtu.be/ZcloYdKgZmQ

Aquest cop s'ha gravat en un punt diferent, el port. S'ha subjectat la càmera en un extrem del pal i s'ha provat de gravar de diverses formes, subjectant el pal a diferents punts (cornamusa, barana de la passarel·la, barana del port). El que ha donat millors resultats ha estat la barana del port ja que és on hi ha menys moviment.

Prova 6 (17/06/2020)

https://youtu.be/2WiFXZNpFpA

S'ha tornat a gravar a la paret de pedra, però aquest cop, simulant la metodologia final, s'ha gravat durant mitja hora per assegurar que fos un punt on passessin diversos organismes. Els resultats han estat positius.

Prova 7 (18/06/2020)

https://youtu.be/eM8Ib0JpU7Y

S'han provat dues noves localitzacions al port, davant i darrere el vaixell *la Gacela*, que son hàbitats antropitzats d'un fons sorrenc i una paret respectivament. A pesar que aquell dia plogués i per tant la il·luminació pogués ser dolenta, les imatges es veuen bé i diversos organismes visiten el punt.

Prova 8 (19/06/2020)

https://youtu.be/9T3Sw7XEMvg

S'ha tornat a gravar la praderia de *Posidonia oceanica*, però aquest cop, simulant la metodologia final, s'ha gravat durant mitja hora per assegurar que fos un punt on passessin diversos organismes i s'ha provat un nou angle. Els resultats han estat positius.

Prova 9 (20/06/2020)

https://youtu.be/fbCPsrLaEBg

S'han buscat noves localitzacions per gravar. Totes corresponen a la punta del Molí, el primer és un habitat sorrenc més profund que els altres, el segon el substrat és de còdols mitjans al costat de posidònia, i el tercer el substrat és de còdols més grans, molt poc profund i pròxim al moll nou. El primer punt és el que ha presentat millors resultats.

Punt PMr1

Dia 1 (26/06/2020) https://youtu.be/YeH6cl1Tdxs

Dia 2 (27/06/2020) https://youtu.be/Ekh3Wgd1xPg

Dia 3 (29/06/2020) https://youtu.be/hFRseEEENws

Dia 4 (30/06/2020) https://youtu.be/WksCNO2Iamc

Punt PMr2

Dia 1 (02/07/2020) https://youtu.be/fCnJ-FvHHcU

Dia 2 (04/07/2020) https://youtu.be/nRGv17vK_DA

Dia 3 (05/07/2020) https://youtu.be/ADfDz2QobYo

Dia 4 (06/07/2020) https://youtu.be/m1B_-nugpH0

Punt PMr3

Dia 1 (07/07/2020) https://youtu.be/wiVDyud2NRM

Dia 2 (08/07/2020) https://youtu.be/62u7Flsr3DQ

Dia 3 (09/07/2020) https://youtu.be/P6i9H0aj9Gw

Dia 4 (10/07/2020) https://youtu.be/CzMZRF1QnJE

Punt FMr1 i FMs

Dia 1 (11/07/2020) https://youtu.be/-V5Kflg4Ebo

Dia 2 (12/07/2020) https://youtu.be/wE-9MFFebvo

Dia 3 (13/07/2020) https://youtu.be/QJV_9WRK6dA

Dia 4 (14/07/2020) https://youtu.be/ekMeoHCUUcc

Punt FMr2

Dia 1 (15/07/2020) https://youtu.be/f52ulkt3ats

Dia 2 (16/07/2020) https://youtu.be/sX_yNhgAZ7k

Dia 3 (17/07/2020) https://youtu.be/T-YFBuUVv9g

Dia 4 (18/07/2020) https://youtu.be/zWYPYWykdcU

Annex 2. **Graelles**

Dia	26/06/2020	**Estat de la mar**	Calmada
Hora d'inici	08:02	**Salinitat de l'aigua**	38%
Hora final	08:32	**Intensitat del vent**	0,9 knts
Localització	Punt PMr1	**Direcció del vent**	126º
Meteorologia	Sol	**Pluja actual**	No
Temperatura ambiental	24,6 ºC	**Pluja anterior**	No
Temperatura de l'aigua	21,6 ºC	**Observacions**	

Espècie trobada	Freqüència	Espècie trobada	Freqüència
Echinaster sepositus	1		
Arbacia lixula	7		
Chromis chromis	61		
Coris julis (femella)	23		
Diplodus annularis	2		
Symphodus doderleini	9		
Symphodus mediterraneus	2		
Symphodus roissali	1		
Mullus surmuletus	3		

Dia	27/06/2020	**Estat de la mar**	Mar de fons
Hora d'inici	08:02	**Salinitat de l'aigua**	38%
Hora final	08:32	**Intensitat del vent**	0 knts
Localització	Punt PMr1	**Direcció del vent**	325º
Meteorologia	Cobert	**Pluja actual**	No
Temperatura ambiental	25,3 ºC	**Pluja anterior**	No
Temperatura de l'aigua	22,0 ºC	**Observacions**	

Espècie trobada	Freqüència	Espècie trobada	Freqüència
Arbacia lixula	8	*Conger conger*	1
Symphodus roissali	7		
Chromis chromis	149		
Coris julis (femella)	11		
Symphodus mediterraneus	11		
Symphodus doderleini	4		
Symphodus tinca	4		
Oblada melanura	2		
Diplodus annularis	4		

Dia	29/06/2020	**Estat de la mar**	Calmada
Hora d'inici	08:00	**Salinitat de l'aigua**	38%
Hora final	08:30	**Intensitat del vent**	0,0 knts
Localització	Punt PMr1	**Direcció del vent**	179º
Meteorologia	Parcialment cobert	**Pluja actual**	No
Temperatura ambiental	26,2 ºC	**Pluja anterior**	No
Temperatura de l'aigua	20,5 ºC	**Observacions**	

Espècie trobada	Freqüència	Espècie trobada	Freqüència
Arbacia lixula	2	*Serranus scriba*	1
Symphodus roissali	1	*Serranus cabrilla*	4
Chromis chromis	153		
Coris julis (femella)	49		
Symphodus rostratus	2		
Symphodus doderleini	11		
Mullus surmuletus	3		
Diplodus annularis	2		
Symphodus mediterraneus	22		

Dia	30/06/2020	**Estat de la mar**	Calmada
Hora d'inici	08:05	**Salinitat de l'aigua**	39%
Hora final	08:35	**Intensitat del vent**	0,0 knts
Localització	Punt PMr1	**Direcció del vent**	68º
Meteorologia	Cobert	**Pluja actual**	No
Temperatura ambiental	24,8 ºC	**Pluja anterior**	No
Temperatura de l'aigua	22,5 ºC	**Observacions**	

Espècie trobada	Freqüència	Espècie trobada	Freqüència
Arbacia lixula	8	*Symphodus doderleini*	4
Diplodus vulgaris	1		
Chromis chromis	115		
Coris julis (femella)	10		
Diplodus annularis	3		
Symphodus mediterraneus	1		
Mullus surmuletus	1		
Symphodus melanocercus	1		
Serranus cabrilla	1		

Dia	02/07/2020	**Estat de la mar**	Arrissada
Hora d'inici	07:56	**Salinitat de l'aigua**	38%
Hora final	08:26	**Intensitat del vent**	3,1 knts
Localització	Punt PMr2	**Direcció del vent**	233º
Meteorologia	Sol	**Pluja actual**	No
Temperatura ambiental	26,6 ºC	**Pluja anterior**	No
Temperatura de l'aigua	22,0 ºC	**Observacions**	

Espècie trobada	Freqüència	Espècie trobada	Freqüència
Chromis chromis	1	*Labrus merula*	2
Coris julis	5		
Serranus scriba	4		
Symphodus rostratus	1		
Symphodus mediterraneus	3		
Symphodus doderleini	1		
Ctenolabrus rupestris	1		
Diplodus vulgaris	2		
Mullus surmuletus	3		

Dia	04/07/2020	**Estat de la mar**	Calmada
Hora d'inici	08:06	**Salinitat de l'aigua**	39%
Hora final	08:36	**Intensitat del vent**	11,0 knts
Localització	Punt PMr2	**Direcció del vent**	360º
Meteorologia	Cobert	**Pluja actual**	No
Temperatura ambiental	22,2 ºC	**Pluja anterior**	Sí
Temperatura de l'aigua	23,0 ºC	**Observacions**	

Espècie trobada	Freqüència	Espècie trobada	Freqüència
Coris julis	3		
Symphodus melanocercus	1		
Symphodus mediterraneus	10		
Symphodus tinca	3		
Ctenolabrus rupestris	1		
Diplodus vulgaris	7		
Diplodus annularis	5		
Labrus merula	1		

Dia	05/07/2020	**Estat de la mar**	Calmada
Hora d'inici	08:04	**Salinitat de l'aigua**	39%
Hora final	08:34	**Intensitat del vent**	0,0 knts
Localització	Punt PMr2	**Direcció del vent**	274º
Meteorologia	Sol	**Pluja actual**	No
Temperatura ambiental	24,4 ºC	**Pluja anterior**	No
Temperatura de l'aigua	22,0 ºC	**Observacions**	

Espècie trobada	Freqüència	Espècie trobada	Freqüència
Coris julis	2		
Serranus scriba	1		
Symphodus mediterraneus	8		
Symphodus tinca	2		
Symphodus rostratus	1		
Diplodus vulgaris	1		
Diplodus annularis	4		
Symphodus ocellatus	1		

Dia	06/07/2020	**Estat de la mar**	Marejol
Hora d'inici	08:00	**Salinitat de l'aigua**	38%
Hora final	08:30	**Intensitat del vent**	0,0 knts
Localització	Punt PMr2	**Direcció del vent**	223º
Meteorologia	Sol	**Pluja actual**	No
Temperatura ambiental	26,6 ºC	**Pluja anterior**	No
Temperatura de l'aigua	22,7 ºC	**Observacions**	

Espècie trobada	Freqüència	Espècie trobada	Freqüència
Coris julis	9	*Thalassoma pavo*	2
Serranus scriba	1	*Mullus surmuletus*	5
Symphodus mediterraneus	4	*Labrus viridis*	2
Symphodus tinca	1	*Symphodus melanocercus*	2
Symphodus rostratus	1	*Ctenolabrus rupestris*	3
Diplodus vulgaris	2	*Labrus merula*	2
Diplodus annularis	12		
Symphodus roissali	5		
Symphodus doderleini	1		

Dia	07/07/2020	**Estat de la mar**	Calmada
Hora d'inici	07:56	**Salinitat de l'aigua**	39%
Hora final	08:26	**Intensitat del vent**	3,2 knts
Localització	Punt PMs	**Direcció del vent**	348º
Meteorologia	Cobert	**Pluja actual**	No
Temperatura ambiental	23,7 ºC	**Pluja anterior**	No
Temperatura de l'aigua	22,7 ºC	**Observacions**	

Espècie trobada	Freqüència	Espècie trobada	Freqüència
Coris julis	2		
Mullus surmuletus	18		
Symphodus cinereus	2		
Symphodus ocellatus	1		

Dia	08/07/2020	**Estat de la mar**	Calmada
Hora d'inici	07:59	**Salinitat de l'aigua**	38%
Hora final	08:29	**Intensitat del vent**	0,0 knts
Localització	Punt PMs	**Direcció del vent**	74º
Meteorologia	Cobert	**Pluja actual**	No
Temperatura ambiental	26,9 ºC	**Pluja anterior**	No
Temperatura de l'aigua	23,7 ºC	**Observacions**	

Espècie trobada	Freqüència	Espècie trobada	Freqüència
Coris julis	30		
Mullus surmuletus	31		
Symphodus mediterraneus	3		
Serranus scriba	1		
Charonia lampas	1		

Dia	09/07/2020	**Estat de la mar**	Calmada
Hora d'inici	07:55	**Salinitat de l'aigua**	38%
Hora final	08:25	**Intensitat del vent**	0,0 knts
Localització	Punt PMs	**Direcció del vent**	278º
Meteorologia	Sol	**Pluja actual**	No
Temperatura ambiental	24,9 ºC	**Pluja anterior**	No
Temperatura de l'aigua	23,6 ºC	**Observacions**	

Espècie trobada	Freqüència	Espècie trobada	Freqüència
Coris julis	14		
Mullus surmuletus	7		
Symphodus mediterraneus	1		
Symphodus cinereus	1		
Diplodus vulgaris	1		
Astropecten spinulosus	1		
Cerithium vulgatum	1		

Dia	10/07/2020	**Estat de la mar**	Calmada
Hora d'inici	07:56	**Salinitat de l'aigua**	38%
Hora final	08:26	**Intensitat del vent**	0,0 knts
Localització	Punt PMs	**Direcció del vent**	320º
Meteorologia	Cobert	**Pluja actual**	No
Temperatura ambiental	24,7 ºC	**Pluja anterior**	No
Temperatura de l'aigua	23,6 ºC	**Observacions**	

Espècie trobada	Freqüència	Espècie trobada	Freqüència
Coris julis	17		
Mullus surmuletus	1		
Serranus scriba	1		
Serranus cabrilla	1		
Symphodus tinca	1		
Symphodus melanocercus	1		
Symphodus ocellatus	1		
Cerithium vulgatum	1		
Hexaplex trunculus	1		

Dia	11/07/2020	**Estat de la mar**	Arrissada
Hora d'inici	07:57	**Salinitat de l'aigua**	37%
Hora final	08:27	**Intensitat del vent**	7,4 knts
Localització	Punt FMr1 i FMs	**Direcció del vent**	355º
Meteorologia	Sol	**Pluja actual**	No
Temperatura ambiental	24,2 ºC	**Pluja anterior**	No
Temperatura de l'aigua	22,9 ºC	**Observacions**	

Espècie trobada	Freqüència	Espècie trobada	Freqüència
Serranus cabrilla	10		
Mullus surmuletus	2		
Diplodus vulgaris	40		
Diplodus sargus	1		
Serranus scriba	1		
Sarpa salpa	2		
Symphodus tinca	1		
Cerithium vulgatum	3		

Dia	12/07/2020	**Estat de la mar**	Calmada
Hora d'inici	07:58	**Salinitat de l'aigua**	37%
Hora final	08:28	**Intensitat del vent**	0,0 knts
Localització	Punt FMr1 i FMs	**Direcció del vent**	331º
Meteorologia	Sol	**Pluja actual**	No
Temperatura ambiental	24,9 ºC	**Pluja anterior**	No
Temperatura de l'aigua	24,4 ºC	**Observacions**	

Espècie trobada	Freqüència	Espècie trobada	Freqüència
Serranus cabrilla	8	*Cerithium vulgatum*	3
Mullus surmuletus	3	*Hexamplex trunculus*	2
Diplodus vulgaris	34		
Symphodus tinca	1		
Serranus scriba	3		
Sarpa salpa	5		
Symphodus melanocercus	1		
Chelon labrosus	6		
Chromis chromis	1		

Dia	13/07/2020	**Estat de la mar**	Calmada
Hora d'inici	07:56	**Salinitat de l'aigua**	37%
Hora final	08:26	**Intensitat del vent**	0,0 knts
Localització	Punt FMr1 i FMs	**Direcció del vent**	281°
Meteorologia	Cobert	**Pluja actual**	No
Temperatura ambiental	25,2ºC	**Pluja anterior**	No
Temperatura de l'aigua	24,4 ºC	**Observacions**	

Espècie trobada	Freqüència	Espècie trobada	Freqüència
Serranus cabrilla	5	*Hexaplex trunculus*	2
Mullus surmuletus	9		
Diplodus vulgaris	20		
Symphodus tinca	2		
Serranus scriba	4		
Symphodus roissali	4		
Symphodus melanocercus	1		
Epinephelus marginatus	1		
Cerithium vulgatum	7		

Dia	14/07/2020	**Estat de la mar**	Arrissada
Hora d'inici	07:59	**Salinitat de l'aigua**	37%
Hora final	08:29	**Intensitat del vent**	12,4 knts
Localització	Punt FMr1 i FMs	**Direcció del vent**	31°
Meteorologia	Cobert	**Pluja actual**	No
Temperatura ambiental	25,9ºC	**Pluja anterior**	No
Temperatura de l'aigua	23,7ºC	**Observacions**	

Espècie trobada	Freqüència	Espècie trobada	Freqüència
Serranus cabrilla	2		
Mullus surmuletus	4		
Diplodus vulgaris	32		
Symphodus roissali	1		
Cerithium vulgatum	4		
Hexaplex trunculus	2		

Dia	15/07/2020	**Estat de la mar**	Calmada
Hora d'inici	07:58	**Salinitat de l'aigua**	38%
Hora final	08:28	**Intensitat del vent**	0,0 knts
Localització	Punt FMr2	**Direcció del vent**	302º
Meteorologia	Parcialment cobert	**Pluja actual**	No
Temperatura ambiental	22,3ºC	**Pluja anterior**	Sí
Temperatura de l'aigua	24,3ºC	**Observacions**	

Espècie trobada	Freqüència	Espècie trobada	Freqüència
Serranus cabrilla	4	*Gobius roulei*	1
Mullus surmuletus	23		
Diplodus vulgaris	1		
Symphodus tinca	2		
Diplodus annularis	8		
Coris julis	1		
Serranus scriba	4		
Chromis chromis	3		
Gobius cobitis	1		

Dia	16/07/2020	**Estat de la mar**	Calmada
Hora d'inici	07:57	**Salinitat de l'aigua**	38%
Hora final	08:27	**Intensitat del vent**	0,0 knts
Localització	Punt FMr2	**Direcció del vent**	294º
Meteorologia	Parcialment cobert	**Pluja actual**	No
Temperatura ambiental	21,6ºC	**Pluja anterior**	No
Temperatura de l'aigua	23,6ºC	**Observacions**	

Espècie trobada	Freqüència	Espècie trobada	Freqüència
Diplodus annularis	7		
Chromis chromis	14		
Symphodus roissali	4		
Coris julis	1		
Gobius cobitis	2		
Symphodus tinca	3		

Dia	17/07/2020	**Estat de la mar**	Calmada
Hora d'inici	07:56	**Salinitat de l'aigua**	39%
Hora final	08:26	**Intensitat del vent**	1,0 knts
Localització	Punt FMr2	**Direcció del vent**	308º
Meteorologia	Cobert	**Pluja actual**	No
Temperatura ambiental	22,8ºC	**Pluja anterior**	No
Temperatura de l'aigua	22,9ºC	**Observacions**	

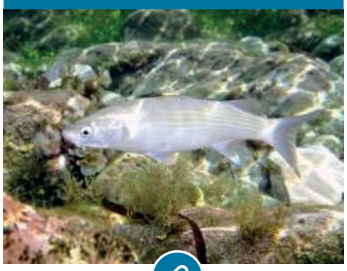
Espècie trobada	Freqüència	Espècie trobada	Freqüència
Diplodus annularis	4		
Chromis chromis	4		
Symphodus tinca	3		
Coris julis	4		
Gobius cobitis	1		
Mullus surmuletus	9		
Diplodus vulgaris	4		
Serranus scriba	2		

Dia	18/07/2020	**Estat de la mar**	Calmada
Hora d'inici	08:00	**Salinitat de l'aigua**	39%
Hora final	08:30	**Intensitat del vent**	0,5 knts
Localització	Punt FMr2	**Direcció del vent**	332º
Meteorologia	Parcialment cobert	**Pluja actual**	No
Temperatura ambiental	24,1ºC	**Pluja anterior**	No
Temperatura de l'aigua	23,6ºC	**Observacions**	

Espècie trobada	Freqüència	Espècie trobada	Freqüència
Serranus cabrilla	2	*Symphodus roissali*	4
Mullus surmuletus	12	*Sarpa Salpa*	8
Ctenolabrus rupestris	2		
Symphodus tinca	2		
Diplodus annularis	2		
Coris julis	1		
Serranus scriba	2		
Gobius paganellus	2		
Parablennius gattorugine	2		

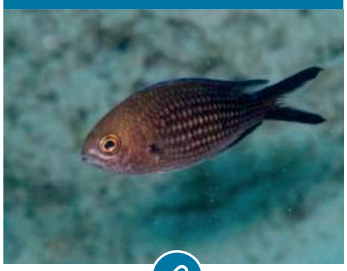
Annex 3. **Espècies observades**

Chelon labrosus



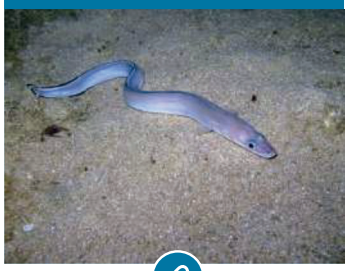
www.marinespecies.org
/aphia.php?p=image&tid=126977&pic=64004

Chromis chromis



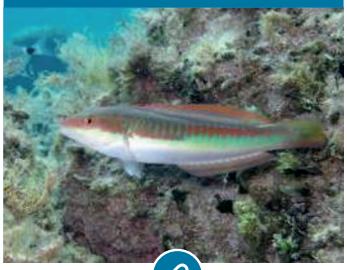
www.marinespecies.org
aphia.php?p=image&tid=127000&pic=64083

Conger conger



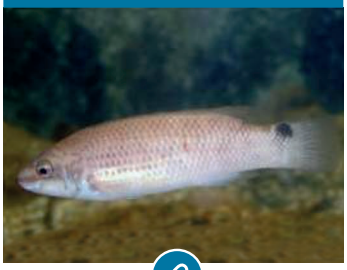
www.marinespecies.org
/aphia.php?p=image&tid=126285&pic=75479

Coris julis



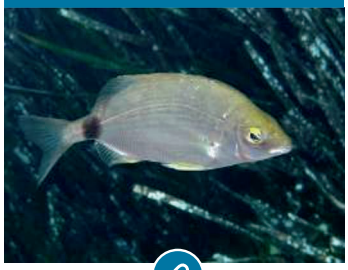
www.marinespecies.org
/aphia.php?p=image&tid=126963&pic=64085

Ctenolabrus rupestris



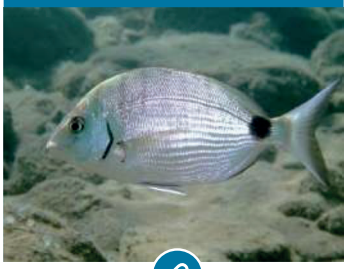
www.marinespecies.org/
aphia.php?p=image&tid=126964&pic=47720

Diplodus annularis



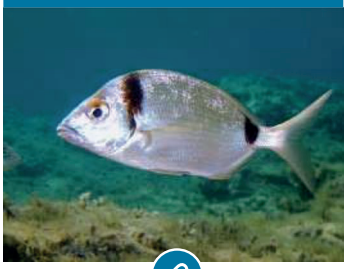
www.marinespecies.org
/aphia.php?p=image&tid=127049&pic=64098

Diplodus sargus



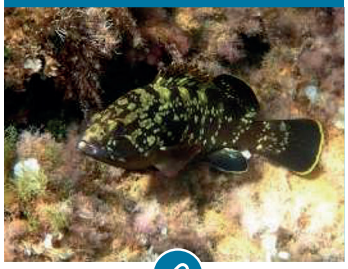
www.marinespecies.org/
aphia.php?p=image&tid=127053&pic=64184

Diplodus vulgaris



www.marinespecies.org/
aphia.php?p=image&tid=127054&pic=64188

Epinephelus marginatus

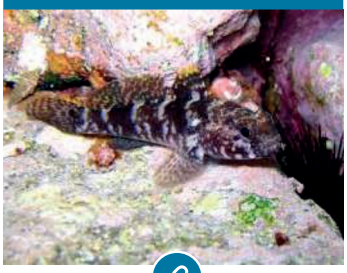


www.marinespecies.org/
aphia.php?p=image&tid=127036&pic=127361

Gobius cobitis

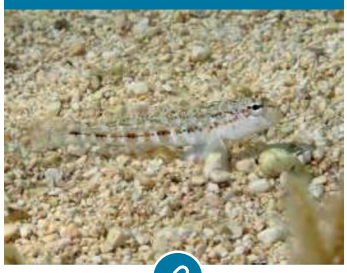
www.marinespecies.org
/aphia.php?p=image&tid=126886&pic=50207

Gobius paganellus



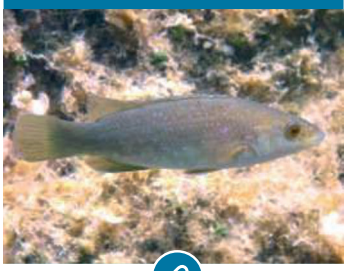
www.marinespecies.org
/aphia.php?p=image&tid=126893&pic=75525

Gobius roulei



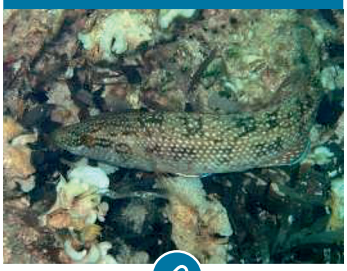
www.marinespecies.org
/aphia.php?p=image&tid=126894&pic=99503

Labrus merula



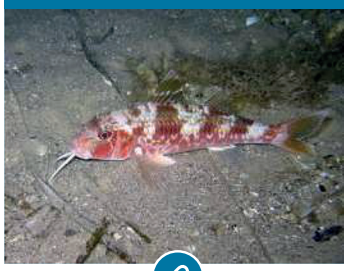
www.marinespecies.org
/aphia.php?p=image&tid=126967&pic=64663

Labrus viridis



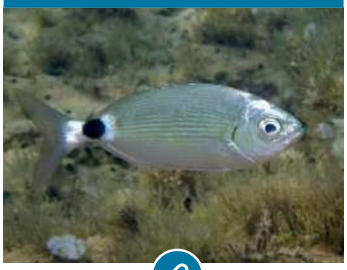
www.marinespecies.org
/aphia.php?p=image&tid=126968&pic=65090

Mullus surmuletus



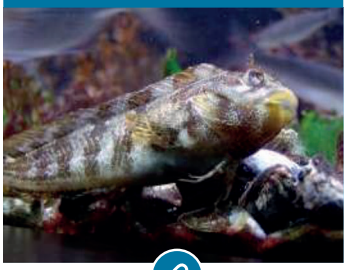
www.marinespecies.org
/aphia.php?p=image&tid=126986&pic=64666

Oblada melanura



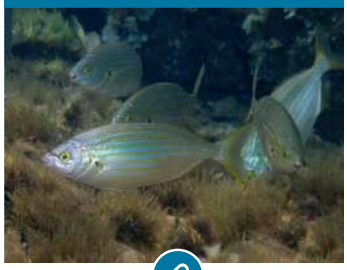
www.marinespecies.org
/aphia.php?p=image&tid=127056&pic=64237

Parablennius gattorougine



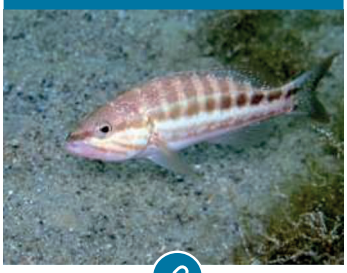
https://commons.wikimedia.org
/wiki/ File:Parablennius_gattorugine.jpg

Sarpa salpa



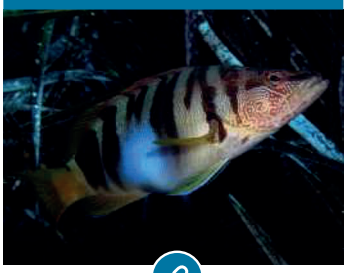
www.marinespecies.org
/aphia.php?p=image&tid=127064&pic=64259

Serranus cabrilla



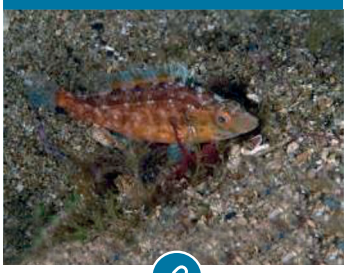
www.marinespecies.org
/aphia.php?p=image&tid=127041&pic=76021

Serranus scriba



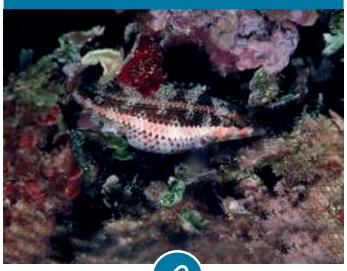
www.marinespecies.org
/aphia.php?p=image&tid=127043&pic=25639

Symphodus cinereus



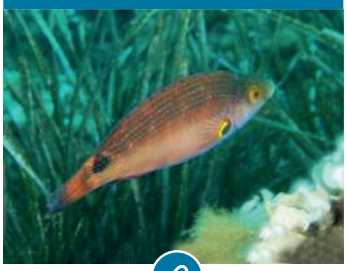
https://commons.wikimedia.org
/wiki/ File:Symphodus_cinereus_(Stefano_Guerrieri)_spawning.jpg

Symphodus doderleini



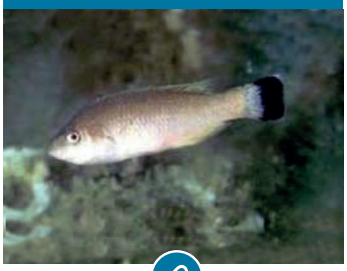
https://commons.wikimedia.org
/wiki/ File:Symphodus_doderleini_(Stefano_Guerrieri).jpg

Symphodus mediterraneus



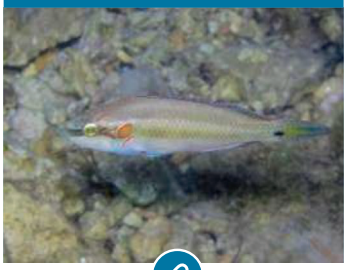
https://commons.wikimedia.org
/wiki/ File:Symphodus_mediterraneus.jpg

Symphodus melanocercus



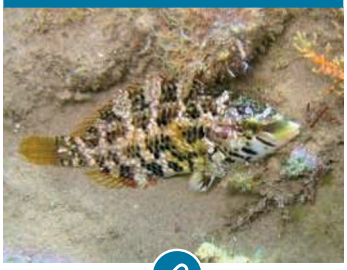
https://commons.wikimedia.org
/wiki/ File:Symphodus_melanocercus.jpg

Symphodus ocellatus



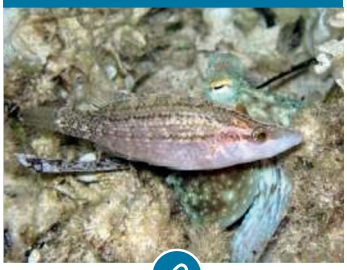
www.marinespecies.org
/aphia.php?p=image&tid=273572&pic=50219

Symphodus roissali



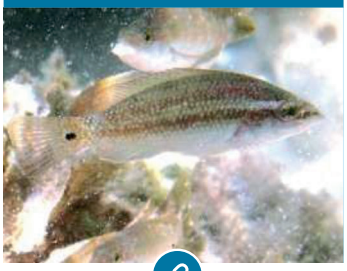
www.marinespecies.org
/aphia.php?p=image&tid=273573&pic=64665

Symphodus rostratus



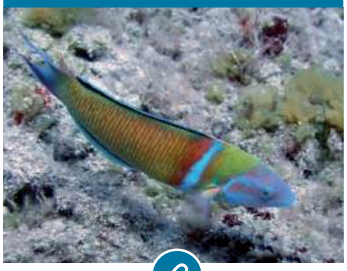
www.marinespecies.org
/aphia.php?p=image&tid=127463&pic=64294

Symphodus tinca



www.marinespecies.org
/aphia.php?p=image&tid=127462&pic=64296

Thalassoma pavo



www.marinespecies.org
/aphia.php?p=image&tid=126970&pic=76638

Cerithium vulgatum

http://www.marinespecies.org
/aphia.php?p=image&tid=139066&pic=56833

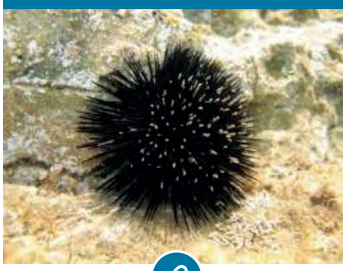
Charonia lampas

www.marinespecies.org
/aphia.php?p=image&tid=141101&pic=27022

Hexaplex trunculus

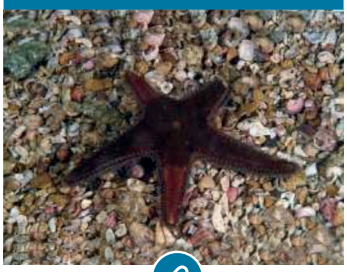
https://science.mnhn.fr
/institution/ mnhn/collection/im/item/2000-860

Arbacia lixula



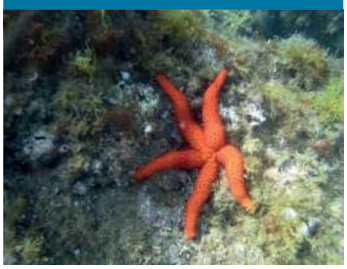
www.marinespecies.org/
aphia.php?p=image&tid=124249&pic=99473

Astropecten spinulosus



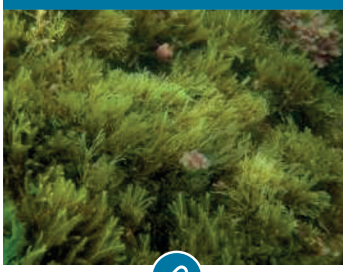
www.marinespecies.org
/aphia.php?p=image&tid=123878&pic=110109

Echinaster sepositus



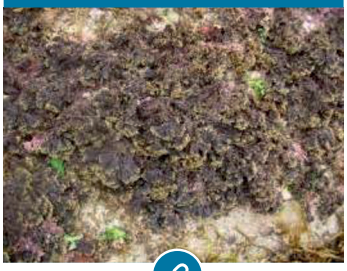
Pròpia

Dictyota



www.marinespecies.org
/aphia.php?p=image&tid=145367&pic=14603

Halopteris scoparia

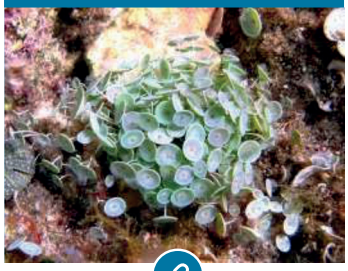


www.marinespecies.org
/aphia.php?p=image&tid=145907&pic=14677

Padina pavonica

www.marinespecies.org
/aphia.php?p=image&tid=145385&pic=14637

Acetabularia acetabulum



http://www.marinespecies.org
/aphia.php?p=image&tid=494795&pic=48547

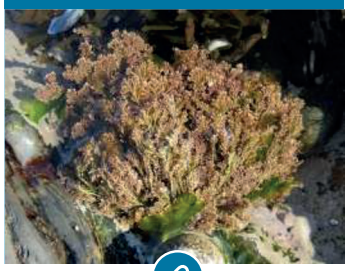
Halimeda tuna

https://collections.nmnh.si.edu
/search/botany/?ark=ark:/65665
/3eee04ef1aea24412b60071bd18 23137a

Posidonia oceanica

Pròpia

Corallinales

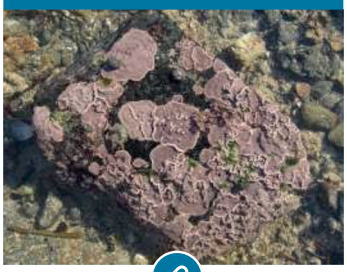


https://biodiversidade.eu
/especie/ corallina-officinalis-linnaeus-1758-/

Ellisolandia elongata

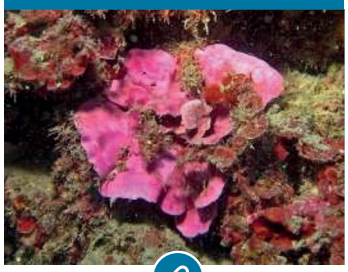
http://www.omare.pt
/en/especie/ ellisolandia-elongata-2/

Lithophyllum incrustans



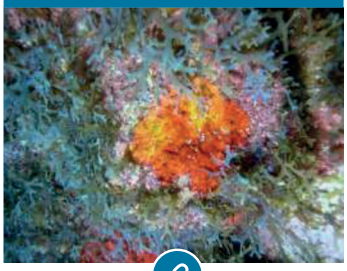
https://biodiversidade.eu
/especie/lithophyllum-incrustans-philippi-1837-
/?lang=es

Mesophyllum expansum



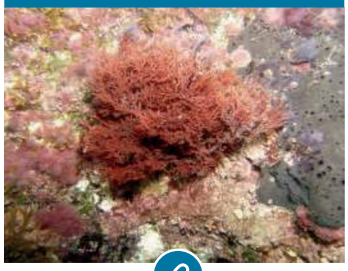
https://commons.wikimedia.org
/wiki/File:Hapalidiaceae_-
_Mesophyllum_expansum.JPG

Peyssonnelia



https://collections.nmnh.si.edu
/search/botany/?ark=ark:/65665
/3dcfc5323b2bc4a7dbf2b7be8ed bffa05

Sphaerococcus coronopifolius

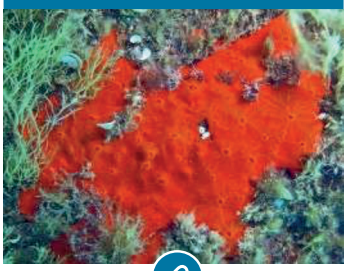


https://commons.wikimedia.org
/wiki/File:Sphaerococcus.jpg

Diatoma

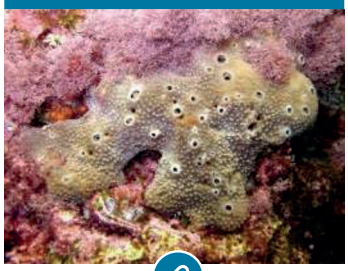
https://commons.wikimedia.org
/wiki/File:Diatoma_mesedon.jpeg

Crambe crambe



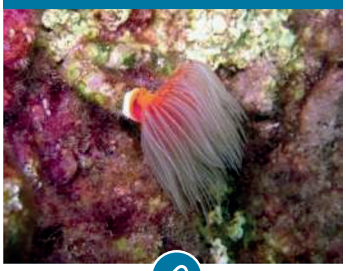
https://commons.wikimedia.org
/wiki/File:Crambeidae_-_Crambe_crambe.JPG

Ircinia variabilis



www.marinespecies.org
/aphia.php?p=image&tid=194727&pic=64008

Protula tubularia



http://www.marinespecies.org
/aphia.php?p=image&tid=131035&pic=48662

Janua heterostropha

Imatge no disponible

Sarcotragus fasciculatus

Imatge no disponible

COMPORTAMENT DELS ORGANISMES BENTÒNICS DEL FONS MARÍ INFRALITORAL DE PALAMÓS

© JOSEP SAURINA DEL HOYO
© 2022 D'AQUESTA EDICIÓ
AJUNTAMENT DE PALAMÓS

COORDINA
SERVEI D'ARXIU MUNICIPAL DE PALAMÓS

RESUM LINGÜÍSTIC
TERESA CUADRADO

DISSENY I MAQUETACIÓ
LUPAGRAFICS

EDICIÓ DIGITAL
JUNY 2022

Els continguts d'aquesta publicació estan subjectes a una llicència de Reconeixement-NoComercial-Compartirigual-4.0 Internacional

L'Ajuntament de Palamós no es fa responsable dels continguts i opinions que es reflecteixen en el text, així com de possibles errors o imprecisions.

Premi de Recerca
Vila de Palamós

2007-2008 8a edició
13 ANYS D'AGERMANAMENT
1995 – 2008 Palamós – Rheda-Wiedenbrück
Guillem Batllori Pagès

2008-2009 9a edició
LA MEDICINA DEL SEGLE XX A PALAMÓS
Núria Vidal Robau

2009-2010 10a edició
"INOLVIDABLES, PARES, ÀVIA I GERMANA..."
Marc Collell Grassot

2010-2011 11a edició
ANÀLISI GEOGRÀFICA DE LES PATOLOGIES DIAGNOSTICADES A L'HOSPITAL COMARCAL DE PALAMÓS
2010
Maria del Mar Martí Llobet

2010-2011 11a edició
LACTÀNCIA MATERNA A PALAMÓS
Safae Abouzian

2011-2012 12a edició
IMPACTE SOCIOECONÒMIC DE LA CRISI A PALAMÓS
2005-2010
Marta Sarret Comes

2012-2013 13a edició
BENVINGUTS A PALAMÓS I GUIA TURÍSTICA
Raquel Hidalgo Freixa

2013-2014 14a edició
Premi declarat desert

2014-2015 15a edició
HISTÒRIA DE LA MINERIA A SANT JOAN DE PALAMÓS
Marcel Bofill Sureda

2015-2016 16a edició
OBRIR LA PORTA A L'INCONSCIENT
Educació i creativitat.
Un cas d'estudi: alumnes de diferents èpoques de l'Institut de Palamós
Lorena Vilches Robledillo

2016-2017 17a edició
VERD, VERMELL I MARRÓ
Estudi de la comunitat macroalgal de cala Margarida
Jordi Morcillo Baeza

2017-2018 18a edició
Premi declarat desert

2018-2019 19a edició
QUANT MESURA LA COSTA CATALANA?
Anàlisi de la teoria fractal
Júlia Martí Llobet

2019-2020 20a edició
I SI FEM EL PRIMER PAS?
Una mirada al passat per avançar cap al futur
Aina Calafell Bailín

2019-2020 20a edició
NOVES COMPANYIES
Espècies invasores i vespa asiàtica
Marc Aguilera Pagès

2020-2021 21a edició
COMPORTAMENT DELS ORGANISMES BENTÒNICS DEL FONS MARÍ INFRALITORAL DE PALAMÓS
Josep Saurina del Hoyo

Podeu consultar els resums dels treballs guanyadors a:
www.serveiarxiumunicipalpalamos.cat

COMPORTAMENT DELS ORGANISMES BENTÒNICS DEL FONS MARÍ INFRALITORAL DE PALAMÓS

El quadern que us presentem és el catorzè número d'una col·lecció que edita l'Ajuntament de Palamós amb la voluntat de difondre els treballs guanyadors del Premi de Recerca Vila de Palamós. Aquest exemplar conté el treball guanyador de la vint-i-unena convocatòria del Premi de Recerca Vila de Palamós 2020-2021, elaborat per Josep Saurina del Hoyo en el 2n curs de batxillerat a l'Institut de Palamós. Podeu consultar el treball original al Servei d'Arxiu Municipal de Palamós i en format digital a www.serveiarxiumunicipalpalamos.cat o des de la secció del Servei d'Arxiu del web de l'Ajuntament de Palamós www.palamos.cat

Premi de Recerca
Vila de Palamós
2020 - 2021

Josep Saurina del Hoyo (Palamós, 2003).
Ha cursat els estudis de primària a l'Escola La Vila, i ESO i batxillerat a l'Institut de Palamós. Actualment estudia un doble grau de Biologia i Biotecnologia a la Universitat de Girona. Ha estat la seva passió pel mar i tots els organismes que hi viuen el que l'ha portat a fer aquest treball. En un futur li agradaria poder seguir la recerca per descobrir els ecosistemes d'aquest planeta.

AJUNTAMENT DE PALAMÓS

SAMP
Servei d'Arxiu Municipal de Palamós