

## XLV. EL BENTOS: LES COVES

M.J. URIZ, M. ZABALA, E. BALLESTEROS, A. GARCIA-RUBIES i X. TURON

URIZ, M.J., ZABALA, M., BALLESTEROS, E., GARCIA-RUBIES, A. & TURON, X. 1993. "El bentos: les coves". In ALCOVER, J.A., BALLESTEROS, E. & FORNÓS, J.J. (Eds.), *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*, CSIC-Edit. Moll, Mon. Soc. Hist. Nat. Balears 2: 731-748. Es descriuen les comunitats bentòniques de les coves i túnels de l'Arxipèlag de Cabrera, en funció dels principals grups d'organismes que les habiten. L'estudi s'ha basat concretament en la Cova des Calamars, la Cova Blava i el Túnel de l'Estell des Coll. Les comunitats de coves de l'Arxipèlag corresponen a les típiques de les coves balears, caracteritzades per la manca o escassetesa d'octocoralaris (p. e. *Corallium rubrum*), i per la proliferació dels briozous. La comparació de les coves de Cabrera amb les d'altres indrets de la Mediterrània Occidental (Costa Catalana, Marsella i Nàpols) mostren diferències qualitatives i quantitatives importants que semblen estar condicionades per la distància geogràfica, la profunditat i la topografia de les coves.

THE BENTHOS: THE CAVES. The benthic communities of caves and tunnels of the Cabrera Archipelago are described on the basis of the groups of organisms they harbour. The Calamars Cave, Blava Cave and Estell des Coll tunnel have been used as a model for the study. The communities found correspond to those typical from the Balearic caves, characterized by the absence or paucity of Octocorallia (e. g. *Corallium rubrum*), and the abundance of Bryozoans. Comparisons of the Cabrera caves with those from other localities in the Western Mediterranean (Catalonia, Marseilles and Naples) show sizeable qualitative and quantitative differences. Geographical distance, cave topography and depth are likely the main factors responsible for these differences.

### INTRODUCCIÓ

Els terrenys de naturalesa càrstica són propicis a la formació de coves, a causa de l'erosió provocada per les escorrenties de les aigües de pluja. Totes les costes de l'Arxipèlag Balear estan foradades per nombroses coves i l'Arxipèlag de Cabrera no és una excepció. Quan aquestes coves es localitzen en els penya-segats litorals sota el nivell del mar, tenen un interès biològic extraordinari, ja que propicien l'establiment de comunitats de dominància animal que, fora de les coves, s'haurien d'anar a trobar a molta més fondària (a partir de 60-70 m).

Encara que les coves de Cabrera són probablement nombroses, no han estat estudiades amb detall. Només la Cova Blava i la cova d'Es Calamars han estat explorades, i ens serviran de base per a descriure les comunitats pròpies d'aquests enclaus a l'Arxipèlag. L'únic túnel explorat, situat al vessant oest de l'Estell des Coll, presenta poblaments esciòfils semblants als de les zones semifosques de les coves, encara que certs suspensívors (p. e. esponges còrnies i ascidis) hi gaudeixen d'un desenvolupament superior, a causa d'unes condicions tròfiques més propícies (major renovació d'aigua i, per tant, major disponibilitat de matèria orgànica particulada).

Les coves submarines, a més de fer accessible a l'observació directa comunitats típiques de fondàries notablement més grans, presenten l'interès addicional de permetre estudiar la variació i estructuració d'aquestes comunitats en funció de gradients físico-químics accentuats (llum, matèria orgànica, sedimentació i, freqüentment, salinitat).

Els organismes que poblen les coves procedeixen, principalment, de l'estatge circalitoral (HARME LIN et al., 1985). Tot i això, les condicions de foscor, estabilitat i oligotròfia, trobades a les parts més recòndites de les coves, són comparables amb les de determinats ambients batials i, com a conseqüència, els poblaments animals poden mostrar també certes afinitats amb la fauna batial (HARME LIN et al., 1985).

## METODOLOGIA

### Zones estudiades

La Cova Blava se situa a la costa ponent de l'illa. Té uns 30 metres de llargada al nivell dels 0 m, amb una part aèria que és contínua des de l'entrada fins al final. La part submergida de l'entrada té uns 14 m d'ample i es va estrenyent progressivament cap a l'interior. La part aèria de l'entrada es prou ample com per a poder accedir-hi en barca.

La Cova des Calamars se situa al litoral sud de l'illa principal, en front dels Estells. L'entrada està totalment submergida. Té forma d'una gran volta d'uns 60 m de llargada total, amb una petita cambra d'aire a la part central.

El túnel de l'Estell des Coll està situat a l'oest d'aquest Estell. És una volta àmplia i curta d'uns 10 m d'amplada per 7 de llarg, orientada de Nord a Sud, entre -25 i -30 m de fondària, de la qual surt un túnel molt estret i llarg (2 x 15 m), amb direcció Est-Oest, que arriba a -38 m de profunditat.

### Mètodes d'estudi

La informació es va obtenir durant diverses immersions amb escafandre autònom, en el curs de diferents campanyes. S'examinaven les parets, terra i sostre de les coves, fent-ne inventaris "de visu" amb un índex d'abundància relatiu, independent per a cada grup taxonòmic (ja que no es pretenia l'estudi de la cova en conjunt, sinó el d'alguns dels grups taxonòmics més ben representats i dels quals existien especialistes a l'equip). Al mateix temps, es feien fotografies

que ens van permetre completar els inventaris visuals. També s'agafaven mostres d'espècies dubtoses i pedres amb organismes poc conspicus a les diferents zones, per a ser examinades al laboratori.

La metodologia emprada per a l'estudi dels diferents grups taxonòmics s'explica als capítols corresponents.

## RESULTATS

### Les condicions físico-químiques

Les condicions físico-químiques de les coves (especialment pel que fa a la llum i a la circulació de l'aigua) depenen notablement de llur topografia i són, per tant, específiques de cada cova, determinant l'extensió de les diferents comunitats o fàcies. La circulació és el factor més important a partir d'uns certs metres de l'entrada, ja que determina la concentració de matèria orgànica, factor fonamental per a la supervivència de la majoria dels organismes suspensívors.

La sedimentació, en forma de fang argilós, també lligada a la circulació de l'aigua, és important a les dues coves de Cabrera estudiades, augmentant cap a l'interior i afectant tant al terra com a la part inferior de les parets

La variació de salinitat, que acostuma a haver-hi a les coves de naturalesa càrstica, encara que no ha estat mesurada, no es preveu que tingui una gran significació a les dues coves de l'Arxipèlag, ja que no han estat observades surgències d'aigua dolça.

### Les comunitats

Les comunitats de coves es caracteritzen per la dominància animal, el predomini de les formes suspensívores i l'absència d'organismes fotosintetitzadors, a partir d'una certa distància de l'entrada (PÈRES & PICARD, 1964; RIEDL, 1966). Algunes espècies proliferen extraordinàriament, constituint fàcies, com és el cas dels cnidaris *Parazoantus axinellae* i *Leptopsammia pruvoti*, les esponges (fàcies de demosponges), i els briozous (*Sertella* spp).

Determinats grups taxonòmics com les esponges hi presenten una biomassa i una diversitat específica més alta que en qualsevol de les altres comunitats litorals. A l'entrada i a la zona mitjana de les coves, s'assoleixen recobriments totals molt superiors al 100%, a causa de la distribució dels organismes en estrats superposats. Més cap a l'interior, però, aquest recobriment disminueix progressivament fins a fer-se inferior al 10% a les parts més confinades.

Encara que l'extensió de cada comunitat depèn de la topografia de la cova, les comunitats se succeeixen, de fora cap a dins, d'una manera constant: després d'una zona externa, en la qual encara pot ser important la presència de les algues calcàries, s'estableix la comunitat de coves semifosques, la qual va empobrint-se cap a l'interior fins a convertir-se en la comunitat de coves totalment obscures (PÈRES & PICARD, 1964).

## Llegenda de les figures:

	Flabellia petiolata		Erylus euastrum		Serpulidae
	Palmophyllum crassum		Ircinia dendroides		Scyllarides latus
	Peyssonnelia spp.		Ircinia oros		Fron dipora verrucosa
	Peyssonnelia rosa-marina		Oscarella lobularis		Margaretta cereoides
	Lithophyllum expansum		Petrosia ficiformis		Myriapora truncata
	Mesophyllum lichenoides		Phakellia rugosa		Pentapora fascialis
	Acanthella acuta		Phorbas tenacior		Schizotheca serratimargo
	Agelas oroides		Pleraplyssilla spinifera		Setella spp.
	Axinella damicornis		Reniera cratera		Smitina cervicornis
	Cacospongia scalaris		Reniera mucosa		Echinaster sepositus
	Chondrosia reniformis		Rhabderemia minutula		Halocynthia papillosa
	Clathrina clathrus		Spirastrella cunctatrix		Pseudodistoma cyrnusense
	Cliona viridis		Caryophyllia smithi		Apogon imberbis
	Dendroxea lenix		Hoplangia durotrix		Chromis chromis
	Dictyonella obtusa		Leptopsammia pruvotii		
	Diplastrella bistellata		Madracis pharensis		
	Dysidea avara		Parazoanthus axinellae		

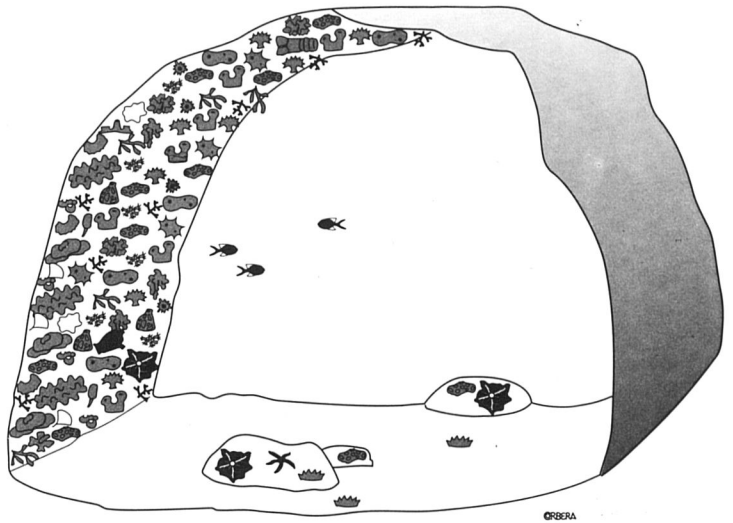
### L'entrada de les coves (Fig. 1)

Es caracteritza per una disminució important del nivell d'irradiància en relació al de la zona exterior. Com a conseqüència, les comunitats d'algues relativament fotòfiles de la paret són ràpidament substituïdes per comunitats més esciòfiles (Foto 1). En aquesta zona s'han inventariat un total de 41 espècies d'algues, 181 d'invertebrats i 10 de peixos (Taula 1). La fauna i la flora corresponen en general a la de la biocenosi coral·lígena de dominància vegetal (CAI).

A les parts més externes, hi dominen els rodòfits incrustants *Lithophyllum expansum* i *Mesophyllum lichenoides* conjuntament amb diverses espècies del gènere *Peyssonnelia* (*P. rosa-marina*, *P. rubra* i *P. bornetii*). També hi són abundants els rodòfits erectes *Corallina elongata* i *Plocamium cartilagineum*, els cloròfits *Pseudochlorodesmis furcellata* i *Flabellia petiolata* i el feòfit *Halopteris filicina*.

Les esponges ocupen els indrets més foscos (microcavitats o cara inferior de les coral·linàcies incrustants). L'ur recobriment augmenta ràpidament cap a l'interior de la cova i al sostre. Predominen les formes massives i gruixudes. Hi són comunes espècies típiques de la biocenosi coral·lígena: *Oscarella lobularis*, *Chondrosia reniformis*, *Clathrina clathrus*, *Dysidea avara*, *Hippospongia communis*, *Agelas oroides* i *Phorbas tenacior*. Les espècies fotòfiles *Crambe crambe* i *Cliona viridis* continuen essent força freqüents. Entre les formes concrecionants, destaquen *Faciospongia cavernosa* i *Spongosorites intricatus*. Al terra, sobre blocs rocosos amb forta sedimentació, poden trobar-se formes incrustants com *Raspaciona aculeata* o *Spirastrella cunctatrix*.

Fig. 1. Representació esquemàtica de la distribució dels organismes a l'entrada d'una cova.



Alguns cnidaris caracteritzen aquesta zona. El zoantari *Parazoanthus axinellae* és molt abundant a les parets, creixent directament sobre la roca o, més freqüentment, epibiont d'algues calcàries o esponges com *Crambe crambe* o *Axinella damicornis*. El madreporari *Leptopsammia pruvoti* es comú al sostre. Diversos hidraris i d'altres madreporaris hi són també presents (Taula 1).

Els briozous són abundants i estan representats per nombroses espècies. Moltes d'elles són comunes (*Beania magellanica*, *Bridiella armata*, *Buffoniella divergens*, *Caberea boryi*, *Celleporina caminata* i *Schizomavella auriculata*, *S. linearis* i *S. mamillata*), malgrat que la seva petita mida les faci poc aparents a primera vista. D'altres, com *Myriapora truncata*, *Pentapora fascialis*, *Sertella feuerbornii* i *Schizotheca serratimargo*, són molt conspicues i abundants.

El equinoderms més freqüents estan representats, tant per espècies que es troben habitualment distribuïdes per les diferents comunitats de l'estatge infralitoral (*Asterina gibbosa*, *Echinaster sepositus*, *Coscinasterias tenuispina*, *Marthasterias glacialis*, *Paracentrotus lividus*, *Sphaerechinus granularis* i *Ophioderma longicaudum*) com per d'altres d'àmplia distribució litoral (*Ophiothrix fragilis*) o de caràcter marcadament esciòfil (*Holothuria sanctori*).

Els tunicats són habitualment poc freqüents a les coves, però *Clavelina nana*, *Pseudodistoma cyrnusense* i *Halocynthia papillosa* són comunes a la zona externa de les coves de Cabrera. També es troben, encara que més ocasionalment, *Aplidium tabarquensis*, *Lissoclinum perforatum*, *Phallusia fumigata*, *Cystodytes dellechiaiei*, *Diplosoma spongiforme*, *Polysyncraton bilobatum* i *Didemnum maculosum*, entre d'altres.

Entre la fauna vàgil, a més dels equinoderms mencionats i d'alguns crustacis decàpodes ocasionals (*Galathea strigosa*, *Maja verrucosa*, *Palinurus elephas*, *Scyllarides latus* i *Scyllarus arctus*), destaquen petits cardúmens de *Chromis chromis*, a més de diverses espècies de gòbids i escorpènids i les espècies típiques d'esquerdes i cavitats com *Muraena helena*, *Epinephelus guaza* i *Sciaena umbra*.

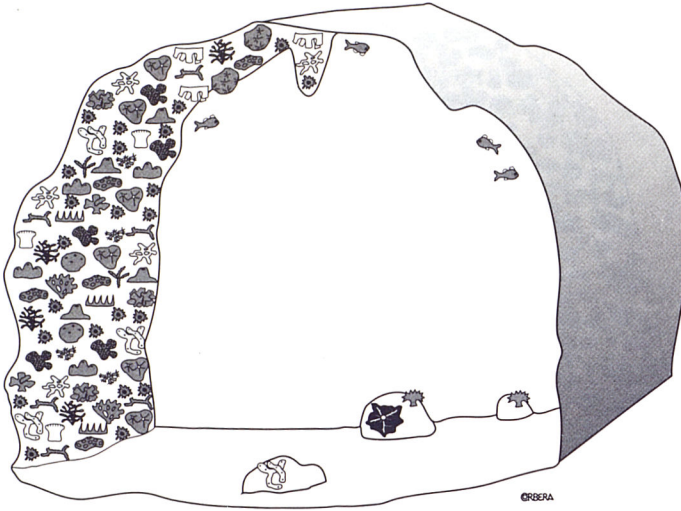


Fig. 2. Representació esquemàtica de la distribució dels organismes a la comunitat de coves semifosques.

### Comunitat de coves semifosques (Fig. 2)

Aquesta comunitat s'estableix quan la llum que arriba al substrat és inferior aproximadament a un 0.05% de la de superfície. Es caracteritza per la pràctica absència de fotosintetitzadors (a excepció de *Palmophyllum crassum*), recobriment animal superior al 100%, una diversitat específica elevada, i una dominància d'esponges i briozous a les parets, i d'esponges i madreporaris als sostres (Fotos 2, 3, 4). En aquesta comunitat s'han trobat un total de 199 espècies d'invertebrats (68 esponges, 15 cnidaris, 95 briozous, 9 tunicats i 13 pertanyents a grups diversos) i 10 de peixos.

Abunden les esponges massives i les formes erectes de poca alçada de diferents grups taxonòmics: esponges (*Axinella damicornis*, *Acanthella acuta*), briozous (*Myriapora truncata*, *Margaretta cereoides*, *Fron dipora verrucosa*, *Schizotheca serratimargo*, *Sertella couchii*, *Sertella feuerbornii* i *Sertella septentrionalis*). Aquestes tres darreres espècies caracteritzen una fàcies de briozous tot al llarg de la zona mitjana de les parets. Entre les espècies més comunes d'esponges destaquen, a més de les citades a l'entrada de les coves, *Cacospongia scalaris*, *Ircinia oros*, *Petrosia ficiformis*, *Pleraplysilla spinifera*, *Reniera fulva*, *Reniera mucosa* i *Spirastrella cunctatrix*. Al terra és comuna l'esponja *Dyctionella obtusa*. Al sostre, junt amb les esponges massives, dominen els madreporaris *Madracis pharensis*, *Phyllangia mouchezii*, *Hoplangia durotrix*, *Caryophyllia inornata* i *Caryophyllia smithi* i, especialment, *Leptopsammia pruvoti*. *Parazoanthus axinellae* és comú principalment a les parets.

El nombre d'espècies d'esponges i de briozous presents en aquesta comunitat constitueix el 79% i el 83%, respectivament, de les espècies d'aquests dos grups, trobades en el conjunt de totes les comunitats litorals de Cabrera.

El nombre de tunicats és baix, així com el de crustacis decàpodes i fauna vàgil en general, destacant per llur freqüència el peix *Apogon imberbis*, sempre situat a prop del sostre o a les esquerdes.

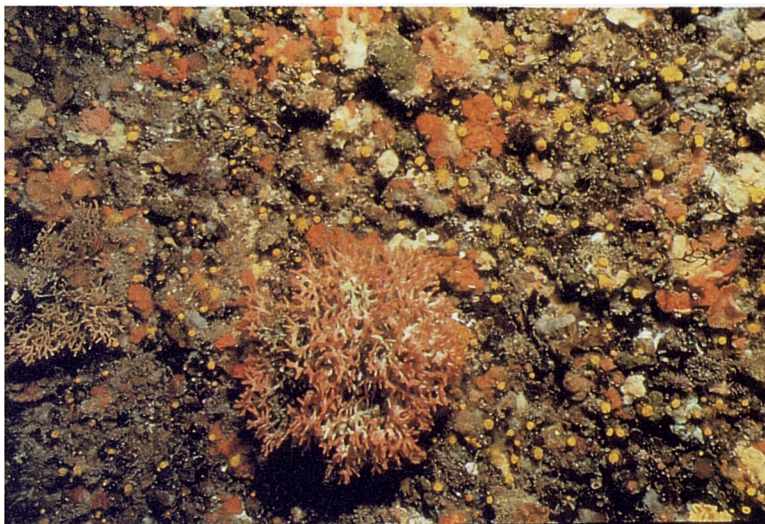


Foto 1. Aspecte d'una paret situada a l'entrada de la Cova Blava (-10 metres). Observeu la saturació de l'espai i la gran diversitat d'organismes, entre els quals destaquen els briozous *Schizotheca serratimargo* (ramificat, centre), *Smittina cervicornis* (ramificat, esquerra) i *Sertella* spp. (làmines reticulades); el madreporari groc *Leptopsammia pruvoti*; les algues incrustants *Peyssonnelia* spp. (porpres) i *Palmophyllum crassum* (verda); i les esponges *Crambe crambe* (taronja), *Pleraplysilla spinifera* (blanca conulosa) i *Phorbas tenacior* (blanca blavosa). (Fotografia d'Enric Ballesteros).

Foto 2. Bloc de la zona semifosca de la Cova Blava (-8 metres). La dominància d'esponges és patent. Destaquen les espècies *Spirastrella cunctatrix* (rosa, incrustant), *Phorbas tenacior* (blanquinosa), *Reniera mucosa* (grogua, massiva) i *Diplastrella bistellata* (groguenca, translúcida). Al mig, l'asteroïdeu *Echinaster sepositus* (estrella roja). (Fotografia d'Enric Ballesteros).



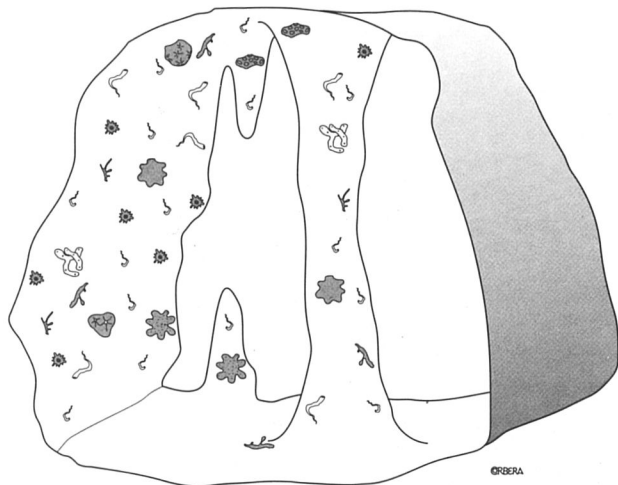


Fig. 3. Representació esquemàtica de la distribució dels organismes a la comunitat de zones totalment fosques.

### Coves fosques (Fig. 3)

El pas de la comunitat de coves semifosques a la de coves fosques es produeix de forma gradual amb un empobriment qualitatiu i quantitatiu del poblament (Foto 3).

El factor principal que determina el pas a la comunitat de coves fosques és el confinament del medi (associat a baixes taxes de renovació de l'aigua) que està correlacionat amb irràndancies inferiors al 0.001% de la de superfície (HARMELIN et al., 1985).

La comunitat de coves fosques de Cabrera es caracteritza, com a la majoria de coves conegudes, per una disminució dràstica del poblament animal. Els recobriments són sempre inferiors al 50 %, i disminueixen cap a l'interior. La disposició en diferents estrats es dona molt rarament, les formes massives són poc freqüents, i els organismes incrustants són relativament prims. El nombre d'espècies trobades és de 25 invertebrats (13 esponges, 3 cnidaris, 4 briozous, 3 tunicats, 1 crustaci decàpode i 1 poliquet) i 2 peixos (Taula 1).

Les esponges presents a la comunitat de les coves semifosques es rarifiquen o desapareixen. Pel contrari, unes poques (*Diplastrella bistellata*, *Dendroxea lenis*, *Phakellia rugosa* i *Rhabderemia minutula*), són més comunes que a la zona anterior. Les espècies de les parets són formes finament incrustants, gairebé translúcides. Al terra, la manca d'hidrodinamisme permet el creixement de certes formes erectes o amb propàguls aixecats (*Reniera mucosa*, *Petrosia ficiformis*).

La diversitat i la densitat de cnidaris també decreixen considerablement. Només les espècies *Leptopsammia pruvoti*, *Madracis pharensis* i *Phyllangia mouchezii*, representades per exemplars més petits que a la zona semifosca, hi són encara presents.

Els briozous segueixen un model similar al de les esponges, amb un total de 5 espècies presents (Taula 1), algunes de les quals (*Annectocyma indistincta*, *Crassimarginatella solidula* i *Micropora coriacea*) són més abundants que a la zona anterior (probablement a causa de la manca de competència espacial).



Els tunicats són molt rars en aquests ambients foscos de les coves. Tot i això, tres espècies de tunicats han estat trobades en aquesta communitat: *Halocynthia papillosa*, *Botrylloides leachi* i *Lissoclinum perforatum*, les dues últimes, de forma regular, tot i ser poc freqüents.

Els serpúlids, petites taques translúcides d'unes poques espècies d'esponges i alguns briozous i tunicats incrustants constitueixen tota la fauna sèssil de les parts més fosques. El crustaci decàpode *Stenopus spinosus* és característic d'aquestes zones.

## DISCUSSIÓ

El total d'espècies inventariades a les coves i túnels de l'Arxipèlag és de 275, de les quals, 41 són algues (zona externa), 73 esponges, 18 cnidaris, 1 serpúlid (altres sense determinar), 7 crustacis decàpodes, 95 briozous, 4 mol·luscs, 10 equinoderms, 12 tunicats i 15 peixos.

El nombre d'espècies trobades de cada grup taxonòmic, reflecteix un nivell d'exploració força diferent en funció de la presència o absència d'especialistes dels diferents grups durant el mostreig. Així, es pot dir que mol·luscs, equinoderms, poliquets, peixos i crustacis decàpodes estan clarament infrarepresentats. Pel contrari, esponges, briozous i tunicats, amb un nombre d'espècies tant o més gran que el trobat en d'altres coves mediterrànies, es poden considerar com a correctament representats. Per tant, a l'hora de comparar les coves de Cabrera amb les d'altres zones mediterrànies, a més de consideracions de tipus general, tindrem especialment en compte aquests 3 grups.

### Comparació Cabrera/Mallorca

Les comunitats de les coves de Cabrera no presenten diferències significatives amb les de les coves conegudes a l'illa de Mallorca (ZABALA & GILI, 1985, BIBILONI et al., 1989) a no ser les inherents a la topografia particular de cada cova. Totes aquestes coves tenen en comú (1) l'absència de la fàcies de *Corallium rubrum*, probablement a causa de l'oligotròfia general de les Balears, (2) la proliferació dels briozous erectes (*Myriapora truncata* i *Sertella* spp. formant fàcies que s'estenen al llarg de tota la cova), i (3) la presència de tunicats, encara que rars, fins a la zona fosca.

La composició específica és, en línies generals, similar en ambdós grups de coves, i les espècies presenten formes adaptatives de creixement i color semblants. El nombre d'espècies, notablement superior a Cabrera pel que fa a les esponges i briozous (73 i 95, respectivament, versus 45 i 62, a Mallorca), ha d'ésser interpretat més aviat com a resultat d'una exploració més exhaustiva de les coves de Cabrera que com una major pobresa específica de les de Mallorca (ZABALA & GILI, 1985; BIBILONI et al., 1989).

## Comparació Cabrera/Medes

Les afinitats de les coves de Cabrera amb les del litoral continental català (illes Medes) són menys marcades (BIBILONI et al., 1984). La diferència més important és l'absència a les coves balears de la biocenosi coral·lígena de dominància animal, que ocupa la part més externa d'algunes coves de les illes Medes (BIBILONI et al., 1984). La fàcies de *Corallium rubrum*, característica de les illes Medes i absent a Cabrera i la fàcies de *Sertella* spp., pròpia de Cabrera i molt reduïda a les coves de les illes Medes, són també diferències significatives. El millor estat de conservació és una altra característica diferenciadora de les coves de Cabrera, ja que les coves de les illes Medes estan força alterades per l'efecte de la recollida del corall i de l'excessiva pressió turística (BIBILONI et al., 1984).

## Comparació Cabrera/Marsella

Les diferències s'accentuen amb coves geogràficament més allunyades, com les de Marsella, amb una composició específica força diferent (per exemple, hi ha només un 30 % d'esponges comunes). Cal destacar l'absència a les coves de Cabrera de les fàcies de les esponges *Petrobiona massiliana* i *Discodermia polydiscus*, típiques de la zona fosca de les coves marselleses (LABOREL & VACELET, 1958; POULIQUEN, 1972) i una menor afinitat de les coves de Cabrera amb els poblaments batials que les de Marsella.

## Comparació Cabrera/Nàpols

Les diferències arriben a ésser realment importants amb la cova de Mitigliano a Nàpols (PANSINI & PRONZATO, 1982; BALDUZZI et al., 1989). La composició d'esponges es força diferent (20 % d'esponges comunes) i el nombre de briozous és notablement més petit a la cova de Nàpols. Algunes fàcies característiques d'aquesta cova italiana, com ara les de les esponges *Aaptos aaptos* i *Petrobiona massiliana* tampoc no es troben a Cabrera.

Resumint, els poblaments de les coves de Cabrera s'emmarquen dins els típics de les coves balears, diferenciant-se principalment dels de les coves de la Mediterrània occidental per l'absència de fàcies de *Corallium rubrum*. Per contra, les fàcies amb dominància de briozous estan molt ben representades a Cabrera.

## AGRAÏMENTS

Aquest treball ha estat realitzat amb l'ajut econòmic dels projectes d'investigació ECOFARM, i els PPB86-0641 i PB89-0081-FAUNA IBERICA, subvencionats per la CAICYT. Agraïm la col·laboració de Daniel Martín, Dolors Rosell i Josep Maria Tur, i l'ajut logístic del Govern Militar de Balears (destacament militar de Cabrera) i de la tripulació del vaixell oceanogràfic "García del Cid".



Foto 3. Zona de transició entre la part semifosca i fosca de la Cova des Calamars (-15 metres). Observeu que el recobriment animal disminueix en relació a la zona semifosca. Les espècies més aparents són els briozous *Sertella* sp. (làmines reticulades blanc rosàcies) i *Smittina cervicornis* (taronja, ramificat), i les esponges *Spirastrella cunctatrix* (taronja), *Erylus euastrum* (marronosa), *Agelas oroides* (petits tubs groguencs) i *Dendroxea lenix* (petites taques d'un blau fort grisòs). (Fotografia d'Enric Ballesteros).

Foto 4. Zona semifosca del túnel de l'Estell des Coll (-25 metres). Les esponges estan més desenvolupades que a les zones semifosques de les coves, a causa de l'aportació més gran d'aliment provocada pels corrents. Destaquen les espècies *Phorbastenia tenacior* (blanca blavosa) i *Crella pulvinar* (groc fort). Hom hi observa també l'escleractiniari groc *Leptopsammia pruvoti* i els briozous *Sertella* sp. (làmines reticulades) i *Schizomavella* sp. (plaques taronges). (Fotografia d'Enric Ballesteros).



Taula 1. Catàleg i abundàncies semiquantitatives de les espècies trobades a les coves estudiades (p = present; c = comuna; a = abundant; d = dominant).

	Entrada	coves	coves
	coves	semifosques	fosques
<b>CHLOROPHYTA</b>			
<i>Cladophora pellucida</i>	p		
<i>Flabellia petiolata</i>	c		
<i>Halicystis parvula</i>	p		
<i>Hallimeda tuna</i>	p		
<i>Palmophyllum crassum</i>	c	p	
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	c		
<b>PHAEOPHYTA</b>			
<i>Dictyopteris membranacea</i>	p		
<i>Dictyota dichotoma</i>	p		
<i>Halopteris filicina</i>	c		
<i>Lobophora variegata</i>	p		
<i>Zonaria tournefortii</i>	p		
<b>RHODOPHYTA</b>			
<i>Acrodiscus vidovichii</i>	p		
<i>Acrosorium uncinatum</i> v. <i>venulosum</i>	p		
<i>Amphiroa beauvoisii</i>	p		
<i>Apoglossum ruscifolium</i>	p		
<i>Botryocladia boergesenii</i>	p		
<i>Botryocladia botryoides</i>	p		
<i>Callithamnion decompositum</i>	p		
<i>Corallina elongata</i>	c		
<i>Cryptonemia lomation</i>	p		
<i>Eupogodon planus</i>	p		
<i>Eupogodon spinellus</i>	p		
<i>Falkenbergia rufolanosa</i>	p		
<i>Gelidium latifolium</i>	p		
<i>Gelidium pectinatum</i>	p		
<i>Gloiocladia furcata</i>	p		
<i>Hypoglossum hypoglossoides</i>	p		
<i>Lithophyllum expansum</i>	c		
<i>Mesophyllum lichenoides</i>	c		
<i>Peyssonnelia bornetii</i>	c		
<i>Peyssonnelia coriacea</i>	p		
<i>Peyssonnelia harveyana</i>	p		
<i>Peyssonnelia rosa-marina</i>	c		
<i>Peyssonnelia rubra</i>	c		
<i>Peyssonnelia squamaria</i>	p		
<i>Phyllophora crispa</i>	p		
<i>Plocamium cartilagineum</i>	c		
<i>Rhodophyllis divaricata</i>	p		
<i>Rhodymenia ardissoni</i>	p		
<i>Spongites hauckii</i>	p		
<i>Tricleocarpa</i> cf. <i>oblongata</i>	p		
<b>FORAMINIFERA</b>			
<i>Miniacina miniacea</i>	p	p	

	Entrada	coves	coves
	coves	semifosques	fosques
<b>PORIFERA</b>			
<i>Aaptos aaptos</i>		p	
<i>Acanthella acuta</i>	p	c	
<i>Adocia simulans</i>	p		
<i>Agelas oroides</i>	c	c	
<i>Antho involvens</i>	p		
<i>Aplysilla sulphurea</i>		p	
<i>Aplysina cavernicola</i>		p	
<i>Axinella damicornis</i>	p	c	
<i>Batzella inops</i>	p		
<i>Cacospongia mollor</i>		p	
<i>Cacospongia scalaris</i>	p	c	
<i>Chelonaplysilla noevus</i>		p	
<i>Chondrosia reniformis</i>	c	c	
<i>Clathrina clathrus</i>	c	c	
<i>Clathrina coriacea</i>	p	p	
<i>Clathrina rubra</i>		p	
<i>Cliona schmidtii</i>	p	p	
<i>Cliona viridis</i>	c	c	
<i>Corticium candelabrum</i>	p	p	
<i>Crambe crambe</i>	c	p	
<i>Crella pulvinar</i>	p	p	
<i>Dendroxea lenix</i>		c	c
<i>Dercitus plicatus</i>	p	p	
<i>Dictyonella incisa</i>	p	p	
<i>Dictyonella marsilli</i>	p	p	
<i>Dictyonella obtusa</i>	p	c	
<i>Dictyonella plicata</i>	p	p	
<i>Diplastrella bistellata</i>		p	c
<i>Dysidea avara</i>	c	c	
<i>Dysidea fragilis</i>	p		
<i>Erylus euastrum</i>	p	c	p
<i>Facospongia cavernosa</i>	c	c	
<i>Geodia cydonium</i>		p	
<i>Haliclona mediterranea</i>	p	p	
<i>Hallsarca dujardini</i>		p	
<i>Hexadella racovitzai</i>	p	p	
<i>Hippospongia communis</i>	c	p	p
<i>Hymedesmia versicolor</i>	p	p	
<i>Ircinia dendroides</i>		p	p
<i>Ircinia fasciculata</i>	p	p	
<i>Ircinia oros</i>	p	c	
<i>Ircinia variabilis</i>	p	p	
<i>Laxosuberites rugosus</i>		p	
<i>Oligoceras collectrix</i>		p	
<i>Oscarella lobularis</i>	c	c	
<i>Penares helleri</i>		p	p
<i>Petrosia ficiformis</i>	p	c	p
<i>Phakellia rugosa</i>		p	c
<i>Phorbas coriaceus</i>		p	

	Entrada	coves	coves
	coves	semifosques	fosques
<i>Phorbas ficitlius</i>		p	
<i>Phorbas tenactor</i>	a	c	c
<i>Pteraplysis spinifera</i>	p	c	
<i>Raspaclona aculeata</i>	p	p	
<i>Reniera aqueductus</i>		p	
<i>Reniera cratera</i>		c	
<i>Reniera fulva</i>	p	c	
<i>Reniera mucosa</i>	p	c	c
<i>Reniera sarai</i>	p	p	p
<i>Rhabderemia minutula</i>		p	c
<i>Sarcotragus muscarum</i>	p	p	
<i>Sarcotragus spinosula</i>	p	p	
<i>Siphonochalina subcornea</i>		p	
<i>Spirastrella cunctatrix</i>	c	c	
<i>Spirastrella minax</i>	p		
<i>Spongia officinalis</i>	p	p	
<i>Spongia virgultosa</i>	p	p	p
<i>Spongosorites genitrix</i>		p	
<i>Spongosorites intricatus</i>	c	c	
<i>Stryphnus ponderosus</i>	p	p	
<i>Sycon ciliatum</i>	p		
<i>Sycon elegans</i>	p		
<i>Sycon raphanus</i>	p	p	
<i>Terpios fugax</i>		p	
<b>CNIDARIA</b>			
<i>Alcyonium acaule</i>	p		
<i>Antenella secundaria</i>	p	p	
<i>Balanophyllia regia</i>	p	p	
<i>Campanularia hincksi</i>	p		
<i>Caryophyllia inornata</i>		c	
<i>Caryophyllia smithi</i>		c	
<i>Corallium rubrum</i>		p	
<i>Cribinopsis crassa</i>	p	p	
<i>Eudendrium ramosum</i>	p	p	
<i>Halecium lankesceri</i>	p		
<i>Hoplania durotrix</i>		c	
<i>Leptopsammia pruvoti</i>	c	a	p
<i>Madracis pharensis</i>		c	p
<i>Nausithoe punctata</i>	p	p	
<i>Parazoanthus axinellae</i>	a	c	
<i>Phyllangia mouchezii</i>		c	
<i>Polycyathus muelleræ</i>		p	p
<i>Sertularella gaudichaudi</i>		p	
<b>POLYCHAETA</b>			
<i>Serpula vermicularis</i>	p	p	
<i>Serpulidae</i>		c	a
<b>ECHIURA</b>			

	Entrada	coves	coves
	coves	semifosques	fosques
<i>Bonella viridis</i>	p		
<b>CRUSTACEA</b>			
<i>Dromia personata</i>		p	
<i>Galathea strigosa</i>	p	p	
<i>Maja verrucosa</i>	p	p	
<i>Pallnurus elephas</i>	p	p	
<i>Scyllarides latus</i>	p	p	
<i>Scyllarus arctus</i>	p	p	
<i>Stenopus spinosus</i>		p	p
<b>BRYOZOA</b>			
<i>Aetea sica</i>	p	p	
<i>Aetea truncata</i>	p	p	
<i>Amathia lendigera</i>	p	p	
<i>Annectocyma indistincta</i>	p	p	c
<i>Annectocyma major</i>	p	p	
<i>Annectocyma tubulosa</i>	p	p	
<i>Artropoma cecilli</i>	p	p	
<i>Beania magellanica</i>	c	c	
<i>Beania robusta</i>	p	p	
<i>Bowerbankia gracilis</i>	p	p	
<i>Brodiella armata</i>	c	c	
<i>Buffoniella divergens</i>	c	c	
<i>Buskea dichotoma</i>	p	p	
<i>Caberea boryi</i>	c	c	
<i>Callopora dumerilii</i>	p	p	
<i>Calyptotheca sp.</i>	p	p	
<i>Cellaria salicornioides</i>	p	p	
<i>Cellepora pumicosa</i>	p	p	
<i>Celleporina caminata</i>	c	c	
<i>Celleporina cf. lucida</i>	p	p	
<i>Chorizopora brogniartii</i>	p	p	
<i>Crassimarginatella maderensis</i>	p	p	
<i>Crassimarginatella solidula</i>	p	p	c
<i>Cribellepora trichotoma</i>	p	p	
<i>Crisia fistulosa</i>	p	c	
<i>Crisia sigmoidea</i>	p	p	
<i>Diplosolen obelium</i>	p	p	
<i>Disporella hispida</i>	p	p	
<i>Enthalophoroecia deflexa</i>	p	p	
<i>Enthalophoroecia gracilis</i>	p	p	
<i>Enthalophoroecia robusta</i>	p	p	
<i>Escharella variolosa</i>	p	p	
<i>Escharina vulgaris</i>	c	c	
<i>Escharoides cocclinea</i>	p	p	
<i>Figularia figularis</i>	p	p	
<i>Froncipora verrucosa</i>	p	c	
<i>Hincksina flustroides</i>	p	p	
<i>Hippomenella mucronelliformis</i>	c	c	c

	Entrada	coves	coves
	coves	semifosques	fosques
<i>Hippopodinella lata</i>	p	p	
<i>Hippothoa flagellum</i>	p	p	
<i>Hornera frondiculata</i>	p	p	
<i>Idmidronea atlantica</i>	p	p	
<i>Margaretta cereoides</i>	p	a	
<i>Membraniporella nitida</i>	p	p	
<i>Micropora coriacea</i>	p	p	c
<i>Microporella cillata</i>	p	p	
<i>Microporella pseudomarsupiata</i>	p	p	
<i>Moilla patellaria</i>	p	p	
<i>Myriapora truncata</i>	a	c	
<i>Nolella stipata</i>	p	p	
<i>Parellisina curvirostris</i>	p	p	
<i>Pentapora fascialis</i>	c	c	
<i>Plagioecia sarniensis</i>	p	p	
<i>Platonea stoechas</i>	p	p	
<i>Prenantia cheilostoma</i>	p	p	
<i>Puellina hincksi</i>	p	p	
<i>Puellina innominata</i>	p	p	
<i>Puellina radiata</i>	p	p	
<i>Rynchozoon bispinosum</i>	p	p	
<i>Rynchozoon neapolitanum</i>	p	c	
<i>Rynchozoon pseudodigitatum</i>	p	p	
<i>Rynchozoon quadrispinatum</i>	p	p	
<i>Schizobrachiella sanguinea</i>	p	p	
<i>Schizomavella auriculata</i>	p	c	
<i>Schizomavella auriculata f. cuspidata</i>	c	c	
<i>Schizomavella auriculata f. typica</i>	p	p	
<i>Schizomavella discoldea</i>	p	p	
<i>Schizomavella hastata</i>	p	p	
<i>Schizomavella linearis</i>	c	c	
<i>Schizomavella mamillata</i>	c	c	
<i>Schizomavella rudis</i>	p	p	
<i>Schizoporella dunkeri</i>	p	p	
<i>Schizoretepora solanderia</i>	p	p	
<i>Schizotheca fissa</i>	p	p	
<i>Schizotheca serratimargo</i>	c	c	
<i>Scrupocellaria dellii</i>	p	c	
<i>Scrupocellaria maderensis</i>	p	p	
<i>Scrupocellaria reptans</i>	p	p	
<i>Scrupocellaria scrupea</i>	p	p	
<i>Sertella couchii</i>	p	a	
<i>Sertella feuerbornii</i>	c	a	
<i>Sertella septentrionalis</i>	p	c	
<i>Smittina cervicornis</i>	p	c	
<i>Smittoidea reticulata</i>	p	p	
<i>Spiralaria gregaria</i>	p	c	
<i>Tubulipora liliacea</i>	p	p	
<i>Tubulipora plumosa</i>	p	p	
<i>Turbicellepora avicularis</i>	p	p	



	Entrada	coves	coves
	coves	semifosques	fosques
<i>Turbicellepora coronopusoida</i>	c	c	
<i>Walkeria tubulosa</i>	p	p	
<i>Walkeria uva</i>	p	p	
<i>Watersipora subovoidea</i>	p	p	
<b>MOLLUSCA</b>			
<i>Chlamys varia</i>	p		
<i>Discodoris atromaculata</i>	p		
<i>Flabellina affinis</i>	p		
<i>Lithophaga lithophaga</i>	p		
<b>ECHINODERMATA</b>			
<i>Arbacia lixula</i>	p		
<i>Asterina gibbosa</i>	p		
<i>Coscinasterias tenuispina</i>	p		
<i>Echinaster sepositus</i>	p	p	
<i>Holothuria sanctori</i>	p	p	
<i>Marthasterias glacialis</i>	p		
<i>Ophioderma longicaudum</i>	p		
<i>Ophiothrix fragilis</i>	p	p	
<i>Paracentrotus lividus</i>	p		
<i>Sphaerechinus granularis</i>	p		
<b>TUNICATA</b>			
<i>Aplidium tabarquensis</i>	p		
<i>Botrylloides leachi</i>		p	p
<i>Clavelina nana</i>	c	p	
<i>Cystodites dellechiaiei</i>	p	p	
<i>Didemnum maculosum</i>	p	p	
<i>Diplosoma spongiforme</i>	p	p	
<i>Halocynthia papillosa</i>	c	p	p
<i>Lissoclinum perforatum</i>	p	p	p
<i>Phallusia fumigata</i>	p		
<i>Polysyncraton bilobatum</i>	p	p	
<i>Pseudodistoma cyrnusense</i>	c		
<i>Pyura dura</i>	p	p	
<b>GNATHOSTOMATA</b>			
<i>Anthias anthias</i>		p	
<i>Apogon imberbis</i>	p	a	p
<i>Chromis chromis</i>	c		
<i>Conger conger</i>	p	p	
<i>Diplodus sargus</i>	p		
<i>Diplodus vulgaris</i>	p	p	
<i>Epinephelus quaza</i>	p	p	
<i>Gobius buchichii</i>	p		
<i>Gobius cruentatus</i>	p		
<i>Gobius vittatus</i>	p		
<i>Muraena helena</i>	p	p	
<i>Phycis phycis</i>	p	p	p

	Entrada	coves	coves
	coves	semifosques	fosques
<i>Sciaena umbra</i>	p	p	
<i>Scorpaena notata</i>	p	p	
<i>Scorpaena scrofa</i>	p	p	

## BIBLIOGRAFIA

- BALDUZZI, A., BIANCHI, C.N., BOERO, F., CATTANEO VIETTI, R., PANSINI, M. & SARÀ, M. 1989. "The suspension-feeder communities of a Mediterranean sea cave". *Sci. Mar.*, 53(2-3): 387-395.
- BIBILONI, M.A., GILI, J.M. & ROS, J. 1984. "Les coves submarines de les illes Medes". In: ROS, J., OLIVELLA, I. & GILI, J.M. (eds.), *Els sistemes naturals de les illes Medes*, *Arx. Secc. Ciències*, 73: 707-736. IEC Barcelona.
- BIBILONI, M.A., URIZ, M.J. & GILI, J.M. 1989. "Sponge communities in three submarine caves of the Balearic Islands (Western Mediterranean): adaptations and faunistic composition". *P.S.Z.N.I. Mar. Ecol.*, 10(4): 317-334.
- HARMELIN, J.G. 1985. "Organisation spatiale des communautés sessiles des grottes sous-marines de Méditerranée". *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 49(5): 140-153.
- HARMELIN, J.G., VACELET, J. & VASSEUR, P. 1985. "Les grottes sous-marines obscures: un milieu extrême et un remarquable biotope refuge". *Téthys*, 11(3-4): 214-229.
- LABOREL, J. & VACELET, J. 1958. "Etude des peuplements d'une grotte sous-marine du Golfe de Marseille". *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 55(1120): 1-20.
- PANSINI, M. & PRONZATO, R. 1982. "Distribuzione ed ecologia dei poriferi nella grotta di Mitigliano (Penisola Sorrentina)". *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, 50 (suppl.): 287-293.
- PÉRÈS, J.M. & PICARD, J. 1964. "Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée". *Rec. Trav. St. mar. Endoume*, 31(47): 5-137.
- POULIQUEN, L. 1972. "Les spongiaires des grottes sous-marines de la région de Marseille: écologie et systématique". *Téthys*, 3(4): 717-758.
- RIEDL, R. 1966. *Biologie der Meereshöhlen*. Paul Parey, Hamburg, 636 pp.
- ZABALA, M. & GILI, J.M. 1985. "Distribution des bryozoaires le long d'un gradient sédimentaire dans deux grottes sous-marines du littoral de Majorque". *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 29(5): 137-140.