

CAVITATS SUBAQUÀTIQUES DE LA FRANJA LITORAL DE MALLORCA

per Francesc GRÀCIA ^{1,2}, Bernat CLAMOR ¹, Pere GAMUNDÍ ¹
Joan J. FORNÓS ² i Peter WATKINSON ¹

Resum

Les exploracions de les cavitats de la franja litoral amb continuacions subaquàtiques es van iniciar a Mallorca, de forma documentada, l'any 1972 per part d'espeleòlegs catalans. El final de la dècada dels 80 i començaments dels 90 varen ésser objecte de diferents campanyes d'espeleobussejadors britànics. L'any 1994 sorgeix l'embrió del que seria anys després la Secció d'Espeleobusseig del Grup Nord de Mallorca, espeleòlegs mallorquins dedicats a la recerca de les cavitats sotaiguades. El fruit d'aquestes investigacions ha suposat l'exploració dels sistemes espeleològics més extensos de l'illa i situen les cavitats subaquàtiques de Mallorca com a referent de les coves litorals de l'Estat Espanyol i d'Europa. Les cavitats de la franja litoral es poden subdividir en coves de la zona de mescla costanera, xarxes freàtiques litorals amb influències hipogèniques i les captures càrstico-marines. La major part de les coves es localitzen al karst eogenètic litoral desenvolupat en la plataforma postorogènica del sud i llevant de Mallorca, és a dir a la regió càrstica de Migjorn. Els condicionants litològics influeixen de manera decisiva en la configuració morfològica de les coves; així, mentre que a les fàcies de front de l'escull del Miocè superior dominen les formes de col·lapse relacionades amb la dissolució extensiva dels edificis coral·lins, en les fàcies corresponents a ambients sedimentaris de lagoon la permeabilitat associada a la fracturació adquireix major rellevància, en presentar la roca una porositat bastant més baixa. S'han seleccionat les 12 coves més importants, la gran majoria ubicades a la marina de Llevant (10). Per municipis el més representat és Manacor (6), seguit de Felanitx (3). Les fitxes de les coves s'han subdividit, sempre que es disposi d'informació, en diferents apartats de: toponímia, situació geogràfica i geològica, història de les exploracions, descripció de la cavitat, hidrologia, sediments, espeleogènesi i estadi evolutiu, paleontologia, fauna aquàtica i arqueologia.

Resumen

Las exploraciones de las cavidades de la franja litoral con continuaciones subacuáticas se iniciaron en Mallorca, de forma documentada, el año 1972 por parte de espeleólogos catalanes. El final de la década de los 80 e inicios de los 90 fueron objeto de diferentes campañas de espeleobuceadores británicos. El año 1994 se crea el embrión de lo que sería años después la *Secció d'Espeleobusseig del Grup Nord de Mallorca*, espeleólogos mallorquines dedicados a la investigación de las cavidades sumergidas. Los frutos de estas investigaciones han supuesto la exploración de los sistemas espeleológicos más extensos de la isla, y sitúan las cavidades subacuáticas de Mallorca como referente de las cuevas litorales del Estado Español y de Europa. Las cavidades de la franja litoral se pueden subdividir en cuevas de la zona de mezcla costera, redes freáticas litorales con influencias hipogénicas y capturas kárstico-marinas. La mayor parte de las cuevas se localizan en el karst eogenético litoral desarrollado en la plataforma postorogénica del sur y levante de Mallorca, es decir en la región kárstica de Migjorn. Los condicionantes litológicos influyen de manera decisiva en la configuración morfológica de las cuevas, de forma que, mientras que en las facies del frente arrecifal del Mioceno superior dominan las formas de colapso relacionadas con la disolución extensiva de los edificios coralinos, en las facies correspondientes a ambientes sedimentarios de lagoon la permeabilidad asociada a la fracturación adquiere mayor relevancia, al presentar la roca una porosidad bastante más baja. Se han seleccionado las 12 cuevas más importantes, la gran mayoría ubicadas en la marina de Llevant (10). Por municipios el más representado es Manacor (6), seguido de Felanitx (3). Las fichas de las cuevas se han subdividido, siempre que se disponga de información, en diferentes apartados de: toponimia, situación geográfica y geológica, historia de las exploraciones, descripción de la cavidad, hidrología, sedimentos, espeleogénesis y estadio evolutivo, paleontología, fauna acuática y arqueología.

Abstract

The explorations in the caves with underwater extensions, existing along the littoral fringe of Mallorca Island, are firstly documented in 1972 due to the activities of Catalan cavers. During the end of 1980 decade and the early 1990 different campaigns were conducted by British cave divers. The year 1994 is formed the embryo of what would be, years later, the Diving Section of *Grup Nord de Mallorca*, a team of young Mallorcan cavers dedicated to the investigation of underwater cavities. The fruits of these researches have involved the exploration of the most extensive cave systems of the island, placing the underwater cavities of Mallorca at a remarkable position regarding coastal caves in Spain and in Europe. The cavities of littoral areas can be divided into: caves of the coastal mixing zone, littoral phreatic networks with hypogenic influences, and marine-karstic captures. Most of the caves are located in the littoral eogenetic karst developed within the post-orogenic platform of southern and eastern Mallorca, the so-called Migjorn karst region. The lithological conditionings have a decisive influence on the morphological features of the investigated caves. So, while in the front-reef facies of the Upper Miocene the collapse morphologies are dominant, related to the extensive dissolution of coral buildings, in the facies corresponding to lagoon environments the permeability associated to fractures becomes more important, due to the significantly lower rock porosity of these back-reef facies. The 12 most important caves have been selected, which are mainly located in the eastern coast of Mallorca (10). Regarding their distribution in the municipalities, Manacor (6) is the best represented, followed by Felanitx (3). The data corresponding to each cave, always subject to the availability of information, is structured in different sections: toponymy, geographical and geological location, history of explorations, cave description, hydrology, sediments, speleogenesis and evolutionary stage, paleontology, aquatic fauna and archeology.

1 Grup Nord de Mallorca.

2 Karst and Littoral Geomorphology Research
email: xescgracia@yahoo.es; joan.fornos@uib.es

Introducció

Les coves de major recorregut de Mallorca corresponen a sistemes càrstics litorals parcialment o totalment negats sota el present nivell de la mar. Es va fer un primer compendi a GRÀCIA *et al.* (2007), però les novetats que s'han produït de llavors ençà fa que no estigui de més procedir a una actualització dels coneixements que es tenen de les principals cavitats subaquàtiques de Mallorca. Ens centram únicament en l'illa major, ja que es té molt poca informació de la resta de les Balears. Les cavitats han estat seleccionades pel fet de tenir importants dimensions subaquàtiques o per presentar característiques particulars úniques. El nombre de coves escollides ha estat de 12, la gran majoria (10) ubicades a la regió càrstica de Migjorn (GINÉS & GINÉS, 1989) i, més concretament, a la marina de Llevant (Figura 1). Per municipis el més representat és Manacor (6), seguit de Felanitx (3). S'ha elaborat una fitxa de cada cavitat, amb una sèrie d'apartats, sempre que es disposi de la informació pertinent: toponímia, situació geogràfica i geològica, història de les exploracions, descripció de la cavitat, hidrologia, sediments, espeleogènesi i estadi evolutiu, paleontologia, fauna aquàtica i arqueologia. Els comentaris de les cavitats fan especial incidència a les galeries sotaiguades, en especial als apartats de fauna a on només es parla de la fauna aquàtica.

Classificació de les coves subaquàtiques de Mallorca

La classificació morfogenètica utilitzada es basa en la sistematització proposada a GINÉS & GINÉS (2009, 2011a) que distingeix quatre grans categories morfogenètiques, de les quals dues, les coves freàtiques no litorals i les coves de la franja litoral presenten cavitats subaquàtiques a les Balears. Les coves freàtiques no litorals són galeries de drenatge formades per corrents subterranis perennes d'aigua dolça i són molt escasses al conjunt de les illes. En aquest article únicament tractarem de les cavitats de la franja litoral; així mateix, dins aquesta categoria es diferencien fins a tres subtipus addicionals. La major part es localitzen als dipòsits postorogènics de la regió càrstica de Migjorn. Les calcàries i dolomies mesozoïques presenten també qualche cavitat parcialment inundada de notable interès, però de dimensions molt menors que no pas les del Miocè superior. Les cavitats de la franja litoral es poden subdividir en coves de la zona de mescla costanera, xarxes freàtiques litorals amb influències hipogèniques i les captures càrstico-marines.

Les coves de la zona de mescla costanera, s'han generat a causa de l'agressivitat que es deriva de la mescla entre aigües continentals dolces i aigües marines, dins d'un context hidrogeològic d'elevada permeabilitat per mor d'una important porositat primària (GINÉS & GINÉS, 1992, 2007; GINÉS, 2000b; GINÉS *et al.*, 2008). En planta presenten un patró entre *espongiforme*

i *ramiforme*, especialment a les coves excavades dins els materials escullosos del Miocè superior. Aquest patró més aviat aleatori es veu fortament condicionat per la litologia dels dipòsits carbonatats del Miocè superior (GINÉS *et al.*, 2008, 2009c), essent possible observar-ho amb claredat en les fàcies de front d'escull, com a resultat de la dissolució extensiva de les construccions de coralls. Les coves del Drac, la cova Genovesa, el sistema Pirata-Pont-Piqueta, el sistema Gleda-Camp des Pou, la cova de Cala Varques ACD, la cova de Cala Varques B, la cova d'en Bassol i la cova des Drac de Cala Santanyí corresponen a aquesta tipologia.

Dins les coves de la zona de mescla costanera, a la vegada, és possible distingir el subtipus de xarxes freàtiques amb fort control estructural (GINÉS *et al.*, 2009a; GINÉS & GINÉS, 2009, 2011a) caracteritzades per un patró planimètric marcadament rectilini. La cova des Coll a les calcàries del Miocè superior i la font de les Aiguades a les calcàries mesozoïques plegades són dos bon exemples.

Les coves d'abrasió marina, originades per l'acció majoritàriament mecànica de les aigües marines, encara que molt abundants al litoral, i amb abundants cavitats submarines no s'inclouen per no tenir un origen càrstic i per les seves dimensions relativament reduïdes. A més de les coves d'abrasió marina abunda, als litorals de tot l'arxipèlag, una tipologia de cavitats que són el resultat d'una gènesi mixta relacionada amb el caràcter carbonatat de les costes de les Balears. Ens referim al que MONTORIOL-POUS (1971, 1972) i GINÉS & GINÉS (2009, 2011a) denominen *captures càrstico-marines*, que consisteixen en coves d'un clar origen càrstic però amb l'orifici d'accés obert gràcies a l'actuació de la dinàmica litoral. La cova dets Ases en seria un bon exemple.

Les exploracions recents a la cova des Pas de Vallgornera (Llucmajor) han fet necessari distingir una tipologia nova, ja que han participat en l'excavació d'aquesta cavitat processos d'espeleogènesi hipogènica que han actuat conjuntament amb els mecanismes propis de la carstificació litoral (GINÉS & GINÉS, 2009, 2011a; GINÉS *et al.*, 2009b; FORNÓS *et al.*, 2010, 2011).

Història de l'exploració subaquàtica a les cavitats de la franja litoral de Mallorca

Els espeleobussos catalans G. García, M. Hidalgo, LL. Astier i J. Cerdán, realitzen l'any 1972 l'exploració i topografia de les continuacions subaquàtiques de la cova Marina des Pont (TRIAS & MIR, 1977), essent la primera immersió documentada en una cavitat del Migjorn de Mallorca (Manacor). Un dia després LL. Astier i J. Cerdán realitzen una immersió en un dels llacs de les coves del Pirata, també en el municipi de Manacor (GINÉS & GINÉS, 1976).

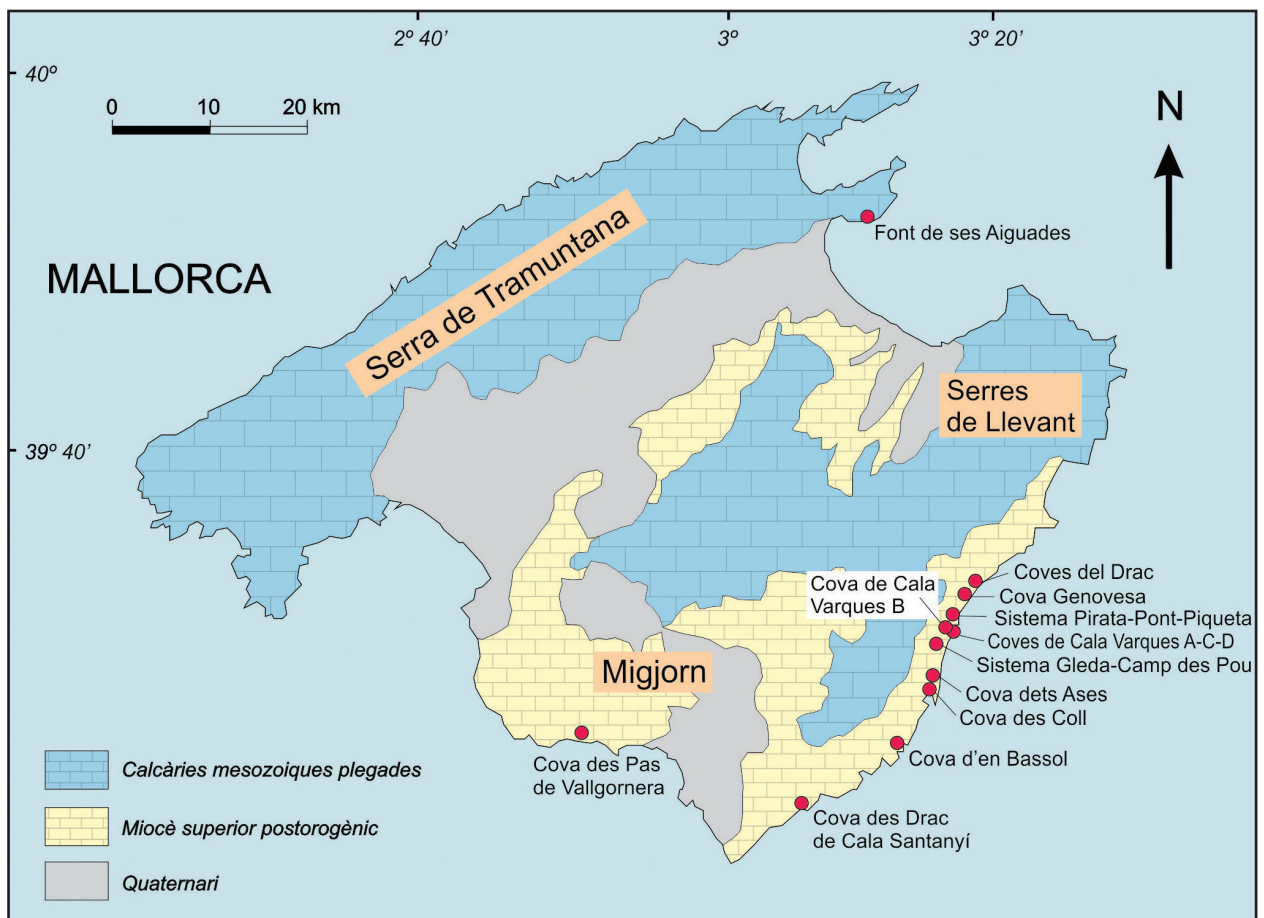


Figura 1: Mapa de situació de les cavitats. S'aprecia la concentració de coves al llevant i migjorn de Mallorca, especialment dins els materials del Miocè superior postorogènic (Gentiles J. Ginés).

Figure 1: Map showing the location of the caves. It is remarkable their concentration along the eastern and southern coasts of Mallorca, especially at reefal outcrops Upper Miocene in age (data provided by J. Ginés).

Altre pioner de l'espeleobusseig a les cavitats litorals del carst mallorquí va esser Francesc Ripoll, del Speleo Club de Mallorca (SCM), que l'any 1974 realitzà l'exploració dels primers metres subaquàtics de la cova de sa Gleda (Manacor), a on localitzà una gran cambra d'aire només a una vintena de metres de l'entrada (FORNÓS *et al.*, 1989).

L'any 1987, la cova des Bastons, que s'obri dins les calcàries mesozoiques del litoral d'Alcúdia, és explorada per escafandristes mallorquins que, amb el recolzament d'espeleòlegs terrestres, des d'alt dels penya-segats davallen tot el material i el transporten fins al sífon terminal. Els bussos són Martí Ginard i José María Álvarez "Jopelas" del Grup Excursionista de Mallorca (GEM). Aconsegueixen explorar tota la part submergida fins arribar a l'extrem de la cavitat, encara que no realitzen la topografia.

D'ençà de l'any 1988 diversos equips d'escafandristes gal·lesos del *Cwmbran Caving Club* (CCC), dirigits per Owen Clarke, van estar visitant regularment Mallorca, portant a terme immersions a les coves litorals de la zona del Migjorn. Les exploracions més destacades es feren a la cova dets Ases (Felanitx) a on van superar dos sífons i van connectar la cavitat amb la mar oberta, després de recórrer més d'un centenar de metres de galeria eixuta, i a les coves del Pirata i des Pont

(Manacor) que aconseguiren enllaçar. També efectuaren una primera immersió al llac de la cova Genovesa i a la cova des Serral, però trobaren poques prolongacions. L'any 1990 capbussen a la cova de sa Gleda, examinant parcialment la sala Francesc Ripoll, sala de gran volum i molt decorada; també exploren l'ullal de Cala Murta (CLARKE, 1991-92). L'any 1991 localitzen importants continuacions al llac Negre, llac de les Delícies i llac Martel de les turístiques coves del Drac (CLARKE, 1991), que constitueix la seva principal descoberta subaquàtica al carst del Migjorn de Mallorca.

Paral·lelament, espeleobussejadors mallorquins del club Tritón i membres de l'ANEM efectuen els anys 91 i 92 l'exploració i topografia d'una sèrie de galeries subaquàtiques de la cova des Pas de Vallgornera (MERINO, 1993).

A partir de l'any 1994, s'inicia l'exploració de la cova des Coll per part de Francesc Gràcia i Peter Watkinson (GEM), mentre realitzaven l'estudi de les cavitats costaneres de Portocolom (Felanitx). Posteriorment es va incorporar Robert Landreth de la secció d'Espeleologia del Club Ciclista Defensora Sollerense (CCDS) i Owen Clarke (CCC). A les darreries d'aquesta època s'afegeix al grup Bernat Clamor del Grup Nord de Mallorca (GNM). Els membres fundadors, juntament amb altres que s'hi afegiren posteriorment, com Juan José Lavergne, Pedro Gracia i Miquel Àngel Gual, s'unificaren dins la

Secció d'Espeleobusseig del Grup Nord de Mallorca (GRÀCIA & CLAMOR, 2002). Aquests darrers deixen d'esser actius entre el 2001 i 2003, i s'incorporen a la secció Mateu Febrer, Pere Gamundí, Toni Cirer i Jaume Pocoví. Els anys 2009 i 2010 els bussos de coves Miquel Àngel Perelló i Miquel Àngel Vives formen part del Grup Espeleològic de Llubí (GELL) i a finals del 2010 s'unifiquen amb el GNM.

Principals cavitats litorals amb continuacions subaquàtiques

FONT DE LES AIGUADES (ALCÚDIA)

Toponímia i documents històrics

A pesar del nom, no es tracta d'un pou, ni tampoc d'una font. S'inclou a l'article per la seva importància arqueològica i no per les dimensions. Gràcies a documentació localitzada a l'Arxiu Militar de Segòvia (ORDINAS & ROTGER, 2002), s'associà la cavitat amb referències escrites de 1738. Afirmar el document que: *La plaça d'Alcúdia era incapaç d'impedir el desembarc d'emics i corsaris ja que una armada podia desembarcar i carregar aigua per tota la tropa a la font de les Aiguades; aquesta font segons els mariners del país disposava de la millor aigua de les costes del Mediterrani, ja que es purifica i no es corrompeix.*

Situació geogràfica i geològica

Es troba a la badia d'Alcúdia, prop de l'illot d'Alcanada, dins les calcàries del Juràssic.

Història de les exploracions

L'any 1998, els espeleòlegs Guillem Mulet (GELL) i Antoni Merino (ANEM), descobreixen la cavitat i exploren la zona aèria. Els escafandristes del GNM realitzen la troballa d'un important jaciment arqueològic. L'exploració de la cavitat coincideix en el temps amb la realització de les obres del golf d'Alcanada, amb l'obertura d'un ampli vial a només uns pocs metres de la caseta del pou. Aquests fets fan que s'informàs a Patrimoni del greu perill de desaparició del jaciment i es va autoritzar la realització de l'excavació d'urgència. Les tasques d'exploració, documentació i extracció de material arqueològic es perllonguen al llarg dels anys 1999 i 2000 (GRÀCIA *et al.*, 2001a).

Descripció de la cavitat

La cavitat, tancada per una caseta, assoleix un desnivell de 6 m fins a l'aigua (Figura 3). La direcció predominant és ENE-WSW i està formada per un conjunt de galeries que s'uneixen a la sala de les Àmfores, zona



Figura 2: Recuperació d'una àmfora globular i de paret prima de la font de ses Aiguades (Alcúdia). Aquest jaciment arqueològic té un especial significat pel fet que evidencia l'extracció d'aigua i aprofitament d'una cavitat litoral molt a prop de la mar, en un lloc arcerat de la costa (badia d'Alcúdia). Els vaixells feren servir l'aigua per les travesses almenys d'ençà del segle II aC. Foto: P. Gracia.

Figure 2: Recovery of a thin-wall globular amphora. The archeological finding has a special significance as it provides evidence of the drawing of water and the use of a coastal cave, located close to the sea in a sheltered place near the shore (bay of Alcúdia). Boats used the water for voyages from Roman times. Photo: P. Gracia.

de més amplària i alçària de la cova, predominant per complet al terra la morfologia del con d'enderrocs que provenen de la boca de la cavitat. La poligonal projectada de la cova arriba a tenir un desenvolupament total de 180 m i la fondària màxima sota l'aigua és de 15 m.

Els espeleotemes més abundants són els de degoteig (estalactites, estalagmites i columnes), així com els de flux (colades pavimentàries i parietals).

Espeleogènesi i estadi evolutiu

Aquesta forma endocàrstica, que s'obri dins les calcàries plegades mesozoiques, es pot incloure com a cova de la zona de mescla costanera del subtipus de xarxa freàtica amb fort control estructural (GINÉS & GINÉS, 2009), ja que la permeabilitat associada a la fracturació adquireix major rellevància, en presentar aquests materials una porositat bastant baixa.

Paleontologia

A la galeria del *Myotragus* es va localitzar sota l'aigua a 25 m de l'entrada, un esquelet de *Myotragus balearicus* en connexió anatòmica. La cova va actuar com a trampa natural, on caigué aquest exemplar. La cavitat en aquella època estaria en sec, durant la darrera glaciació quaternària. La seva presència, a més de l'evident

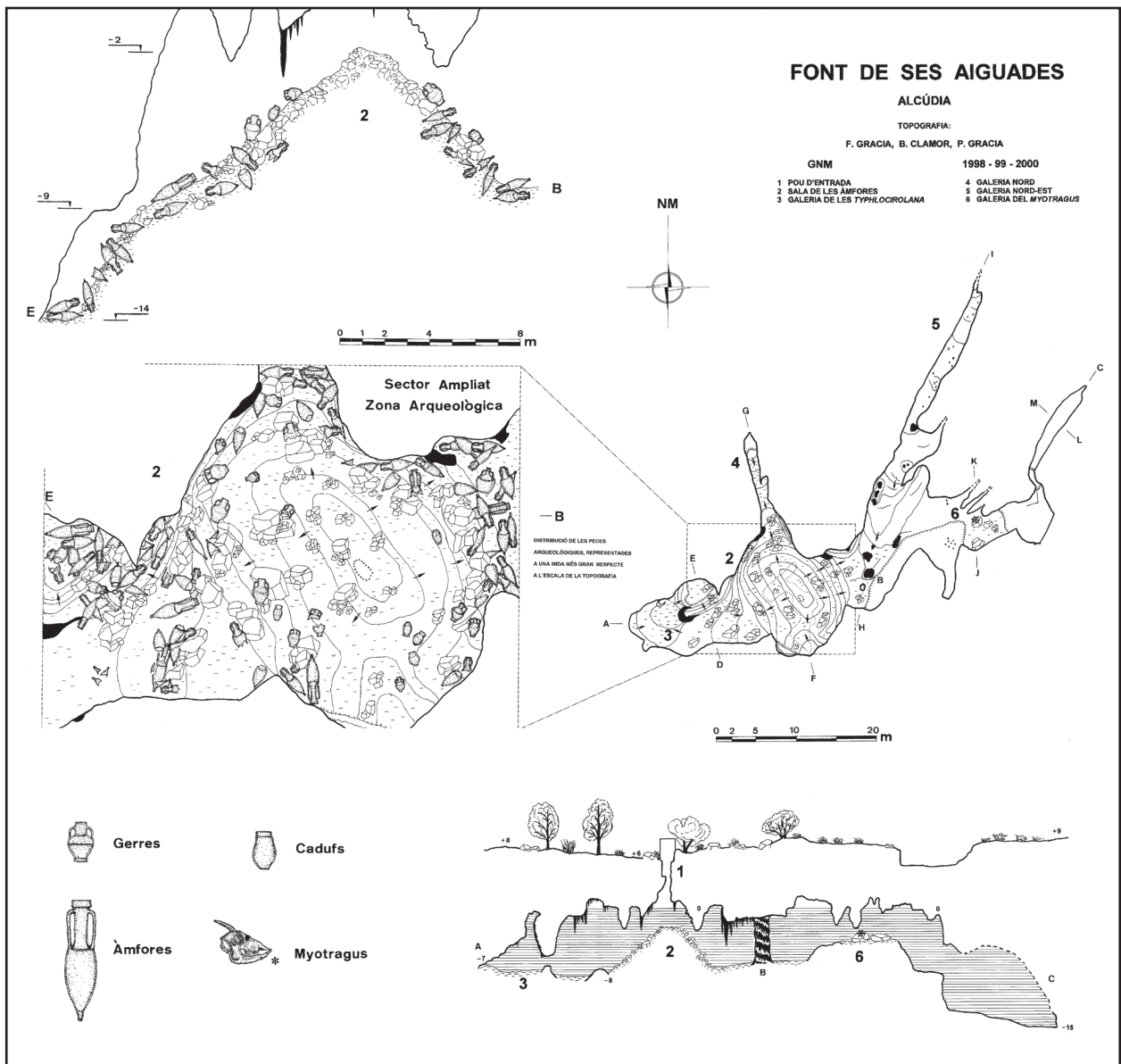


Figura 3: Topografia de la font de ses Aiguades.

Figure 3: Topography of Font de ses Aiguades.

interès paleontològic, ens proporciona la prova que la cavitat ha estat oberta de forma natural milers d'anys abans de l'arribada de l'home a Mallorca i no com a conseqüència d'una acció antròpica relacionada amb la recerca d'aigua.

Fauna aquàtica

És interessant fer constar la gran quantitat de crustacis aquàtics de l'espècie *Typhlocirolana moraguesi*.

Arqueologia

El con d'enderrocs, lloc arqueològic fèrtil de la cova, presenta una superfície projectada aproximada de 200 m² i parteix d'uns 2 m sota l'aigua fins els -14 m. La troballa de contenidors ceràmics a la cavitat posa de ma-

nifest la utilització de la gruta al menys des de l'època romana-republicana. La ubicació, molt a prop de la mar, en una zona de costa accessible, propicià que fos utilitzada per a procurar-se la reserva d'aigua necessària per a la travessia marítima. El nombre mínim d'àmfores recuperades, entre àmfores senceres i colls supera àmpliament la seixantena (Figura 2 i 3). La major part són contenidors de vi, ja amortitzats, els quals cronològicament se situarien entorn dels segles II aC fins al segle I dC. Són abundants els materials orientals, especialment peces greco-itàliques i algunes gregues tardanes; també són nombroses les àmfores de procedència bètica i laietana. Algunes de les peces presenten al peu estampilles rectangulars o circulars, amb lletres llatines que ens informen dels centres productors. D'altres tenen signes pintats postcocción prop de la base del coll, amb caràcters grecs o llatins. També s'han recuperat àmfores amb inscripcions de marques fetes abans de la cocción. Pel tipus de recipients (àmfores de gran capacitat) sabem que es

dedicaria a abastar una quantitat considerable de gent, com seria el cas de vaixells fondejats a la badia. També s'ha recuperat qualche contenidor ceràmic islàmic.

La documentació de 1738 confirma la continuïtat i importància del pou, fins i tot com a lloc estratègic des del punt de vista militar. El material modern és també freqüent, especialment en forma de gerres mallorquines de tot tipus, dimensions i formes. La presència de cadufs de diferent tipologia i restes de sínia ens indiquen que en un període no molt llunyà continuà l'extracció. Posteriorment es va instal·lar una bomba i canonades, remodelació que degué suposar un canvi radical en la morfologia externa del pou, amb la construcció de la casetta i l'esbucament d'una part de les anteriors estructures que afectaren parcialment al jaciment.

COVES DEL DRAC (MANACOR)

Situació geogràfica i geològica

Situada entre Portocristo i cala Murta, dins terrenys del Miocè superior postorogènic, a una cota aproximada de 27 m snm. Actualment sembla que acull al voltant d'1.000.000 de visitants anuals, xifra que situa les coves del Drac entre les cavitats turístiques més importants a nivell mundial, essent amb tota seguretat la més visitada de l'Estat Espanyol (GINÉS & GINÉS, 2011b).

Història de les exploracions

Diverses evidències arqueològiques demostren que les coves eren conegudes durant el Bronze mig (c. 1700/1600-1300/1200). De l'any 1878 es té referència escrita d'una accidentada visita a la cavitat. L'any 1880 es publica la primera topografia de la gruta per l'alemany F. Will. L'arxiduc Lluís Salvador descriu la part coneguda de la cova a la seva documentada i extensa obra (HABSBURG-LOTHRINGEN, 1869-1891). Aquest erudit serà responsable d'organitzar les exploracions de l'espeleòleg francès E. A. Martel l'any 1896, que són dutes a terme juntament amb Louis Armand, Pedro Bonet de los Herreros i Fernando Moragues. La recerca suposa el descobriment de grans sales localitzades més enllà d'un extens llac (llac Miramar o llac Martel), situat al final de la zona coneguda. Els anys 1990 i 1991, bussejadors gal·lesos del CCC se submergeixen a diversos llacs de la cavitat i descobreixen més de 600 m de galeries subaquàtiques (CLARKE, 1991; 1991-1992).

Descripció de la cavitat

Presenta una successió de sales i galeries d'un desenvolupament aproximat de 2.359 m, a on és possible individualitzar cinc unitats principals (GINÉS & GINÉS, 1992) (Figura 4). Per una banda la cova Negra, la cova Blanca i la cova de Lluís Salvador representen la zona coneguda des d'antic; per altra banda, la cova dels Francesos i el llac Martel formen part primordial del recorregut turístic, essent el sector de la cavitat descobert per Martel a les seves exploracions de l'any 1896. L'aspecte que

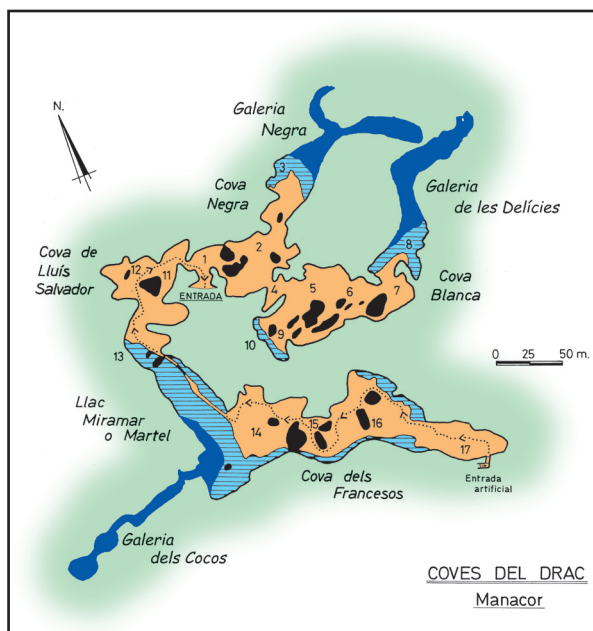


Figura 4: Topografia de les coves del Drac.

Figure 4: Topography of Coves del Drac.

més destaca de la cavitat és la presència d'importants llacs que constitueixen un dels majors reclams turístics.

Les galeries subaquàtiques totalitzen més de 600 m de recorregut i es troben repartides a tres zones diferents. La situada a l'extrem oest de la cavitat (galeria dels Cocos) parteix del llac Martel, amb una distància lineal d'uns 200 m. Les altres dues galeries sotiguades es troben a l'extrem est: la galeria Negra (117 m lineals) i la galeria de les Delícies (137 m lineals) parteixen respectivament de la cova Negra i de la cova Blanca (Figura 5).

Els processos de deposició de carbonats estan presents per tot arreu, conferint la bellesa que ha donat a les coves merescuda fama. Les galeries subaquàtiques del llac de les Delícies i del llac Martel (galeria dels Cocos) estan ornamentades de forma impressionant al sostre, parets i al terra, i presenten abundants revestiments freàtics subactuals.

Hidrologia

El dolç o ullal de cala Murta sembla que es tracta de la connexió amb la mar de la cavitat. L'any 1926 ja es documentava com a *manantial de agua poco salada* (FAURA & SANS, 1926). Desemboca a la mar pel costat nord de la cala, sorgint importants volums d'aigua segons les condicions baromètriques del moment. La cavitat, de moderades dimensions, es troba al final obstruïda per arenes de platja.

Espeleogènesi i estadi evolutiu

Excavada dins els materials escullosos del Miocè superior, és una cavitat de la zona de mescla costanera. Les

coves del Drac estan formades per una successió de sales d'esfondraments juxtaposades i comunicades entre si de forma més bé aleatòria que adquireixen una disposició en planta de caràcter ramiforme (GINÉS & GINÉS, 2007, 2011a). La pròpia entrada natural de la cavitat obeeix a l'enfonsament del sostre d'una sala subjacent.

Fauna aquàtica

El zoòleg rumà E. G. Racovitza descriu el 1905 l'isòpode *Typhlocirolana moraguesi*, recol·lectat en aquesta cavitat. Per a molts aquest fet marca el naixement de la biospeleologia moderna.

Arqueologia

Presenta un corredor ciclopi cobert situat a l'interior de la cavitat, prop de l'entrada natural. S'evidencia una gran inversió de treball que no es relaciona amb pràctiques habitacionals o funeràries i es pot plantejar el seu significat ideològic per a les comunitats de la zona durant la segona meitat del II mil·lenni cal BC Bronze mig i seria assimilable a grans trets al denominat Pretalaiòtic d'Apogeu i Final, també anomenat Naviforme o Cultura de les Navetes (RAMIS & SANTANDREU, 2011). A més a més s'han trobat restes de ceràmiques prehistòriques, romana i islàmica.

COVA GENOVESA O COVA D'EN BESSÓ (MANACOR)

Toponímia

La primera referència escrita de la cavitat la tenim gràcies al pare Cristòfol Veny (VENY, 1968) que narra la visita a la cova de Joan Aguiló.

Situació geogràfica

La cavitat s'obri dins les calcàries del Miocè superior postorogènic de cala Anguila (Figura 6). Posseeix les figures de protecció de LIC i BIC.

Història de les exploracions

La part aèria de la cova va ésser topografiada per primera vegada l'any 1973 per membres del SCM. Els gal·lesos del CCC realitzen l'any 1988 la primera immersió a la cavitat (AINLEY, 1988). Se submergeixen al llac d'entrada i volten, una seixantena de metres cap a l'oest, però sense aconseguir sortir de la sala. L'any 2000 es va iniciar per part del GNM la continuació de l'exploració i la investigació interdisciplinària d'aquesta cavitat, al llarg de 67 dies de busseig (GRÀCIA *et al.*, 2003a; 2003b).



Figura 5: Galeria de les Delícies de les coves del Drac (Manacor). L'aspecte que més caracteritza la cavitat és la presència d'importants llacs que constitueixen un dels majors reclams turístics. Foto: M. A. Perelló.

Figure 5: Passage known as Galeria de les Delícies, in Coves del Drac (Manacor). The most characteristic aspect of the cave is the presence of extensive pools that constitute one of its greatest tourist attractions. Photo: M. A. Perelló.

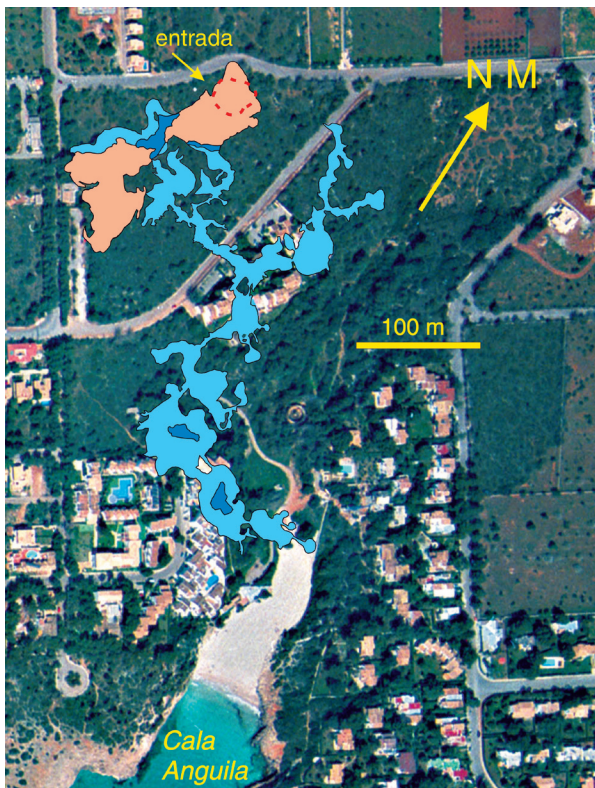


Figura 6: Fotografia aèria de cala Anguila amb la planta de la cova Genovesa superposada.

Figure 6: Aerial photograph of Cala Anguila, with the topography of Cova Genovesa translocated on it.

Descripció de la cavitat

La cova, a gran trets, se li pot assignar una direcció predominant NW-SE i un recorregut projectat total de 2.415 m (1.825 m subaquàtics, 90 m de llacs i cambres aquàtiques amb aire i 500 m terrestres, amb una fondària subaquàtica màxima de 22 m a les galeries Fondes). La distància lineal màxima des de la sala d'Entrada fins a la sala Final és de 617 m (102 m terrestres i 515 m subaquàtics). La diferència de cotes és de 45 m (des del punt més elevat, a +23 m, al més fondo a -22 m). El gruix de roca del sostre va des dels 1'5 m als més de 40 m en alguns punts.

A una alçària de 23 m sobre el nivell de la mar s'obri l'esfondrament de quasi 35 m de diàmetre. Una espaiosa sala descendent comunica amb un llac; a l'altre extrem de l'aigua, prossegueix una sala de total domini clàstic. Pel costat E un pas submergit molt estret, entre blocs, possibilita l'accés a la sala GNM; a partir d'ara en direcció predominant SE se succeeixen la galeria dels Myotragus i una sèrie de galeries i sales de dimensions i morfologies molt diverses, dues d'elles amb cambres d'aire a la part superior (sala de les Bonellia viridis i sala del Pou Negre). Una branca de la galeria dels Myotragus pren direcció NE i comunica amb la sala Esfondrada, que després d'haver estat objecte d'una desobstrucció comunicà amb la zona més profunda (galeries Fondes).

Les morfologies de corrosió són abundants en diferents zones de la cavitat. Els espeleotemes són abundants a les zones no afectades per esfondraments

(Figura 7). Algunes zones formen boscos d'estalactites, estalagmites i columnes. S'han localitzat espeleotemes freàtics.

Hidrologia

L'aigua superficial és salabrosa (4 ‰), seguida d'una picnoclina superficial desenvolupada entre 0 i 3'5 m, on l'aigua ateny els 13'5 ‰ de salinitat. Per davall d'aquesta cota la salinitat de l'aigua es manté estable fins als 9 m de fondària. Dels 9 m fins als 13 m es desenvolupa una segona picnoclina, fins que l'aigua ateny salinitats pràcticament marines (36 ‰) a la resta de la columna d'aigua fins els 22 m de fondària. S'ha detectat una distorsió important de la columna a la zona propera al pou negre, on el gruix de la capa superficial d'aigua dolça és apreciable. Això s'explica per la intensitat dels abocaments d'aigües residuals en l'esmentada sala.

Sediments

L'estudi mineralògic dels sediments constata l'efecte de la contaminació fecal de les aigües. Es dona un gradient de percentatge de matèria orgànica molt marcat entre les sales fortament contaminades de cap a la resta de la gruta. Els materials predominantment carbonatats disposats en la part superior del rebliment sedimentari són de colors grocs a grocs vermellósos (amb calcita i dolomita). Els de major presència silícia es disposen a la part inferior i són de colors vermells a vermells fosc (amb quars i minerals de les argiles). La dissolució preferent dels components de les calcarenites ocasionaria la desintegració de grans de calcita que caurien al terra i s'acumularien formant la capa superior de color clar, i en conseqüència es poden considerar autòctons. La capa inferior, de color vermell, i de major potència, sobre la qual estan dipositats els vertebrats quaternaris, podria correspondre a l'entrada de materials al·loctons (exploraria la quantitat de quars present).

Espeleogènesi i estadi evolutiu

Excavada dins els materials escullosos del Miocè superior, és una cavitat de la zona de mescla costanera formada per una successió de sales juxtaposades i comunicades entre si de forma més bé aleatòria que adquireixen una disposició en planta de caràcter ramiforme (GINÉS & GINÉS, 2009 2011a), com a resultat de la coalescència de diverses unitats de col·lapse independents. S'han determinat dos horitzons principals d'espeleogènesi o formació de buits a la cavitat, un d'ells entre -8,8 i -10,2 m i l'altre entre -17,5 i -21 m.

Paleontologia

S'han localitzat un mínim de 40 exemplars del caprí *Myotragus balearicus* en diferents llocs de la cavitat, alguns situats a punts molts distants des de l'entrada. La major densitat es troba entre els 100 i 145 m de la

galeria subaquàtica (202 i 247 m totals), principalment a l'interior d'una cambra freàtica circular de poca alçària. La disposició dels exemplars indica que varen morir *in situ* i no per un corrent d'aigua que transportés els ossos de cap a l'interior. Un altre dels punts importants és la troballa de diversos cranis amb les banyes en forma de "V" invertida, fet que havia estat interpretat fins fa poc erròniament com a prova de domesticació.

Fauna aquàtica

Els organismes sèssils filtradors o detritívors presents a la cova pertanyen principalment a tres grups d'animals: tunicats, poliquets tubícoles (*Protula* sp) i equiúrids (*Bonellia viridis*). L'ur distribució indica zones amb un cert hidrodinamisme. La distribució d'aquests organismes està condicionada especialment per l'abocament d'aigües fecals per part de pous negres en alguns sectors de la cova, que escampa restes orgànics produint una zona d'influència.

En quan a la fauna carcinològica s'han censat un total de 20 espècies de crustacis. Viuen a la cova, per una banda, un grup d'espècies genuïnament cavernícoles que l'integren el decàpode *Bermudacaris* sp., l'isòpode *Typhlocirolana moraguesi*, els amfípodes *Salentinella angelieri* i *Metacrangonyx longipes*, el termosbenaci *Tethysbaena scabra*, i els copèpodes *Exumella mediterranea*, *Stygocyclopina balearica*, *Stephos margalefi*, *Troglocyclopina balearica*, *Halicyclops troglodytes* i *Diacyclops* cf. *clandestinus*.

Per altra banda, trobam un grup d'espècies d'hàbits obscurícoles, si bé amb ulls desenvolupats i cos més o menys pigmentat, es tracta del decàpode *Palaemon serratus*, el leptostraci *Nebalia* sp., el misidaci *Hemimysis* sp., i els copèpodes *Oithona* sp. i *Cyclopina* sp. Tant *Nebalia* com *Hemimysis* atenyen a la cavitat densitats poblacionals elevadíssimes, concentrant-se a les sales més eutrofitzades, on vessen els pous negres.

Arqueologia

La ceràmica prehistòrica és característica de les navetes d'habitació (segona meitat del II mil·lenni cal BC i els dos primers segles del I mil·lenni cal BC). Han estat documentades una sèrie d'estructures constructives: una rampa empedrada és la via que descendeix de manera suau des de l'entrada de la cova fins al llac; un mur situat ja a l'interior de la cavitat, construït amb tècnica ciclòpia i una passera submergida. Aquesta es tracta d'una alineació de grans blocs que connecta les dues parts de sòl emergit que limiten el llac de la cova. Actualment la passera es troba submergida aproximadament 1 m. Pensam que les tasques de construcció del pas es varen fer en estar el nivell de l'aigua a menor cota que l'actual, possiblement entre -1 i -1,5 m respecte a l'actual nivell del llac. De fet, als blocs es pot seguir, igual que a la paret que conté el llac, una marca de nivell de l'aigua que indica que la passera es trobava emergida uns 20 cm a algun moment del passat. Pensam que la cavitat tindria caràcter ritual. La presència musulmana és testimoniada per alguns materials ceràmics.



Figura 7: Sala Bermudacaris de la cova Genovesa (Manacor) amb abundants recobriments litoquímics. Foto: A. Cirer.

Figure 7: Bermudacaris chamber, in Cova Genovesa (Manacor), showing an abundant speleothems decoration. Photo: A. Cirer.

SISTEMA PIRATA - PONT - PIQUETA (MANACOR)

Toponímia

El topònim de les coves del Pirata al·ludeix a una llegenda que fa referència a un pirata ferit que trobà refugi en aquesta cova, tot esperant de poder-se reunir amb els seus companys (ESTELRICH, 1897). La cova des Pont rep aquest nom de la construcció feta a la vora de la boca per eliminar part del desnivell fins al con clàssic que ocupa el fons de l'abisament d'entrada.

Situació geogràfica

Es troben al municipi de Manacor, a la possessió de Can Frasquet. Estan situades dins zona LIC i ÀNEI. Cavitats LIC i, a més a més, la cova des Pont és considerada BIC.

Història de les exploracions i topografia de la cavitat

L'any 1897 les coves del Pirata són agençades per poder-se visitar, amb motiu de l'Exposició Agrícola i les Fires i Festes de Manacor (ESTELRICH, 1897), fent-se un camí per recórrer la cavitat. MARTEL (1903) efectuà l'any 1901 un croquis topogràfic esquemàtic de les coves del Pirata i de la cova des Pont. El Grup Espeleològic EST va realitzar la topografia de les coves del Pirata l'any 1971 (GINÉS & GINÉS, 1976). Membres de l'ECG de Barcelona, l'any 1976, descobriren i topografiaren a la mateixa cavitat una nova zona: la sala Ignora-

rada (GARCIA *et al.*, 1986). La topografia detallada de la cova des Pont va ésser realitzada per l'SCM i la cova de sa Piqueta és topografiada per membres de l'SCM i EST (TRIAS & MIR, 1977). Immersions de bussos britànics van permetre, mitjançant el pas d'una estreta galeria inundada, comunicar la cova des Pont amb les coves del Pirata (CLARKE, 1990-91). Les exploracions subaquàtiques efectuades al llarg de 25 dies pel GNM els anys 2005 i 2006 van aconseguir connectar les coves del Pirata i la cova del Pont amb la cova de sa Piqueta i també descobrir altres galeries i sales (GRÀCIA *et al.*, 2006).

Descripció de la cavitat

El recorregut és de 3.091 m, dels quals 600 m són aquàtics aeris, 1.190 m subaquàtics i 1.301 terrestres (GRÀCIA *et al.*, 2006). La distància màxima en línia recta que separa els extrems entre la cova de sa Piqueta i les coves del Pirata és de 512 m. La direcció general del conjunt de cavitats sembla ésser aproximadament NW-SE (Figura 8), encara que la coalescència d'esfondraments li han conferit un aspecte caòtic. Hi ha 13 llacs principals a més d'altres molts de marginals que suposen una superfície total estimada de 5.000 m². El desnivell màxim entre la boca superior (+ 36 m) i la fondària màxima sota les aigües (-11 m) és de 47 m.

Les coves del Pirata es divideixen en tres porcions ben diferenciades; dues consisteixen en grans sales que s'estenen en direccions N i S, amb pendents descendents oposades. L'altre sector, al NW, és la sala Ignorada i la galeria d'accés. Presenta diversos llacs d'aigües salabroses a les tres zones.

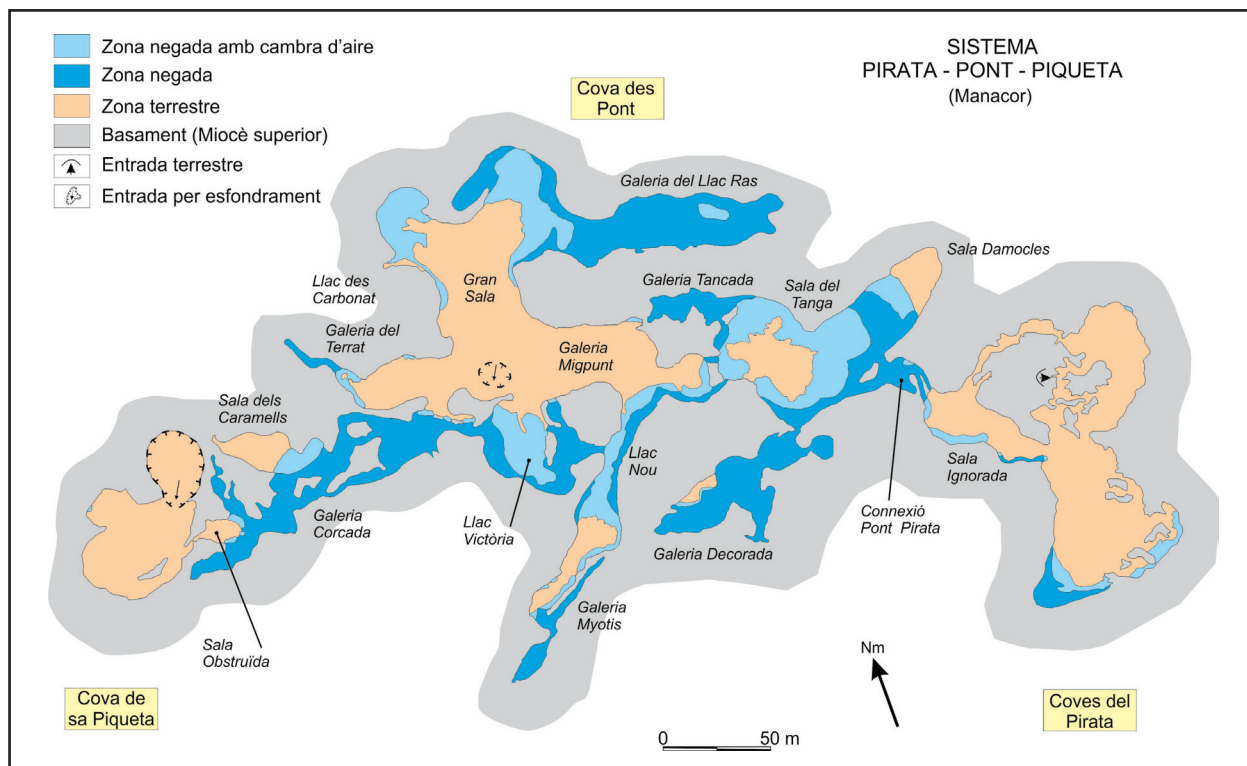


Figura 8: Topografia del sistema Pirata-Pont-Piqueta.

Figure 8: Topography of Pirata-Pont-Piqueta cave system.



Figura 9: Espeleotemes freàtics subactuals de la galeria Decorada del sistema Pirata-Pont-Piqueta (Manacor). Foto: A. Cirer.

Figure 9: Subactual phreatic speleothems in the passage known as Galeria Decorada, inside the Pirata-Pont-Piqueta cave system. Photo: A. Cirer.

La cova des Pont, és la que forma la part més important i central del conjunt i és la que permet accedir amb més facilitat, mitjançant tècniques d'espeleobusseig, a la cova de sa Piqueta i de cap a les coves del Pirata. Una de les zones subaquàtiques parteix del llac Ras i forma la galeria homònima, d'uns 100 m de longitud. De la sala del Tanga, en direcció horària es troben tota una sèrie de continuacions sotaiguades; en primer lloc la galeria Tancada, situada al N, és una galeria subaquàtica de 50 m de longitud. La segona continuació és la sala Dàmocles, ubicada a l'E de la sala del Tanga, que després de recórrer 15 m d'espaiós sífó comunica amb un llac i un rost tancat de blocs i pedres. La tercera continuació permet connectar amb la sala Ignorada de les coves del Pirata, per uns passos angosts. La quarta connexió és la galeria Decorada, galeria d'uns 100 m de longitud, que s'inicia al S de la sala del Tanga per un estret rost subaquàtic.

A la cova de sa Piqueta s'inclouen totes les galeries i sales més occidentals del sistema. La galeria Corcada s'inicia al llac Victòria i també connecta amb la sala dels Caramells d'uns 175 m². La continuació de la galeria sota les aigües permet accedir a la sala Obstruïda, esfondrament aeri, i d'aquí per un perillós pas a la sala d'entrada de la cova de sa Piqueta.

A la cavitat, les morfologies de corrosió, només es troben de manera significativa a diferents galeries sotaiguades. Les formes reconstructives són abundants i dignes d'esment, especialment a les coves del Pirata i en menor mesura a la cova des Pont. Hi són presents

els espeleotemes freàtics tant per damunt com per davall del nivell actual (Figura 9).

Hidrologia

La columna d'aigua presenta quatre masses d'aigua amb característiques ben diferenciades. En primer lloc, una capa d'aigua que va dels 0 als -1,8 m amb una salinitat que augmenta de 6 ‰ als 14 ‰. Dels -1,8 m als -4,5 m pràcticament es manté constant en 14 ‰ per després augmentar, entre -4,5 m i -7 m, del 14 ‰ al 33 ‰; a partir d'aquesta fondària es manté constant al voltant del 34 ‰.

Sediments

La sedimentació és caracteritzada per la presència de materials llimosos-argilosos de coloracions marroneses i composició silícica, que es relacionen de forma primordial amb les principals entrades per esfondrament. Així mateix, estan ben representades les arenes molt fines de composició carbonatada, fruit de la decantació i acumulació de calcita flotant al fons dels estanys amb cambra d'aire (FORNÓS *et al.*, 2009); cal consignar també les argiles llimoses vermelles corresponents a una etapa anterior de rebliment de la cavitat, probablement el darrer estadi glacial, com ho indicaria la presència d'esquerdes de dessecació.

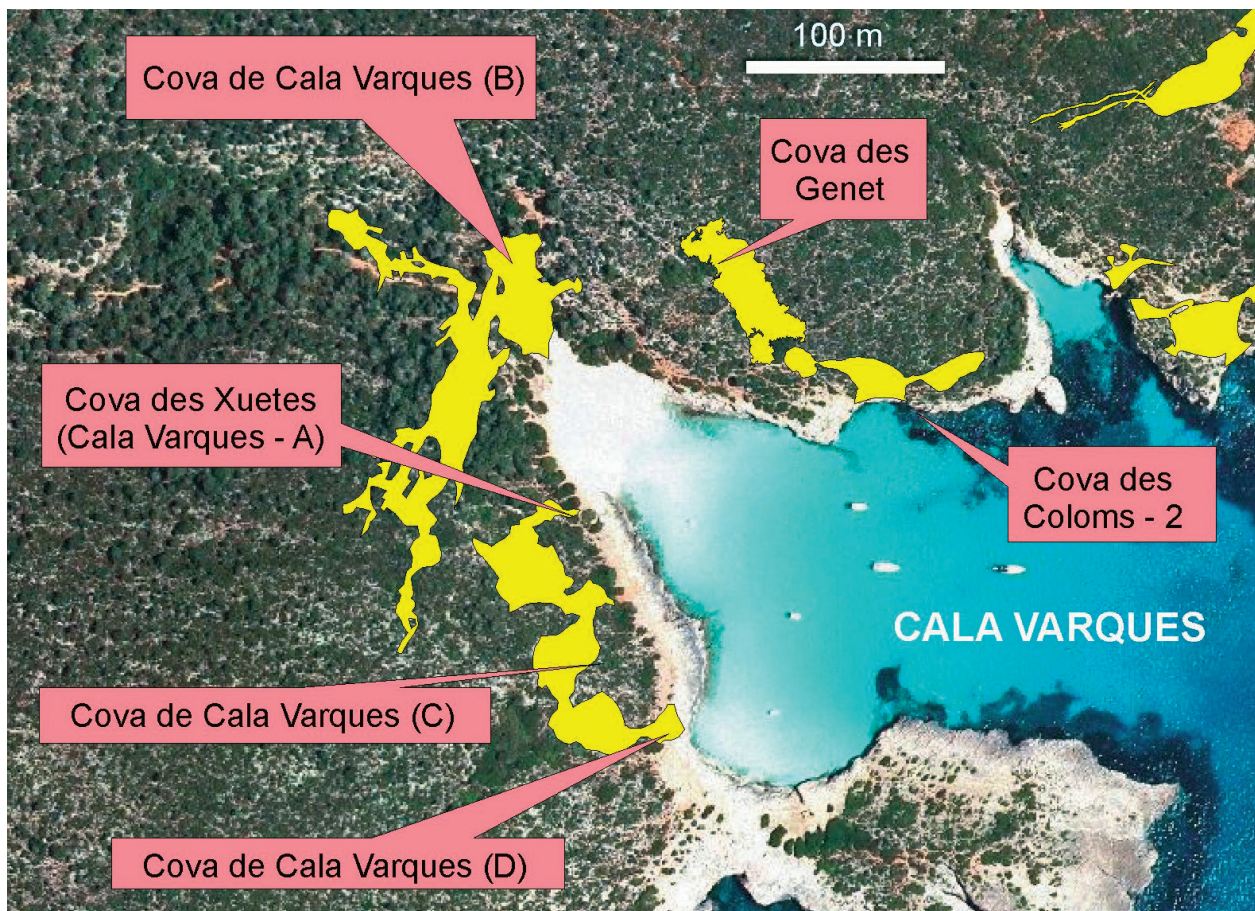


Figura 10: Fotografia aèria de cala Varques amb la superposició de la planta de les cavitats.

Figure 10: Aerial photograph of Cala Varques area with the plan survey of the caves superposed.

Espeleogènesi i estadi evolutiu

Cavitat de la zona de mescla costanera excavada dins els materials escullosos del Miocè superior, formada per una successió de sales d'esfondrament juxtaposades i comunicades entre si de forma més bé aleatòria, fet que dona lloc a una disposició en planta d'aspecte més aviat ramiforme (GINÉS & GINÉS, 2009, 2011a). Es poden individualitzar 8 grans unitats d'esfondrament, de les quals 4 d'elles formen les entrades a les cavitats, inclosa la veïna cova des Xots.

Fauna aquàtica

S'han enregistrat un total de 9 espècies de crustacis estigobionts. Destaquen els copèpodes *Troglocyclopina balearica*, *Speleophria gymnesica* i *Stygocyclopia balearica*. Altres espècies són l'isòpode *Typhlocirolana moraguesi*; els amfípodes *Salentinella angelieri*, *Metacrangonyx longipes* i *Bogidiella balearica*; el termosbenaci *Tethysbaena scabra* i el copèpode *Metacyclops subdulus*.

Arqueologia

Una olla amagada entre uns grans blocs al peu del con d'entrada de la cova des Pont situaria en el segle

XVII la construcció del pont d'accés. La cita més antiga és d'ESTELRICH (1897) que indica que a la seva època ja no quedava memòria de qui l'havia fet.

COVA DE CALA VARQUES A-C-D O COVA DES XUETES (MANACOR)

Toponímia

Sembla que el nom de la cala on s'ubica la cavitat prové del calçat dit "avarques". TRIAS & MIR (1977) la inclouen en un treball sobre les coves de la zona de Can Frasquet i cala Varques. La cova de cala Varques A (com. pers. Antoni Pasqual) l'anomenaven cova des Xuetes, ja que antigament aquest col·lectiu, per raons de segregació racial, prenia els banys a cala Varques i pernoctava dins la cavitat. No així la gent de Manacor que es banyava a Portocristo.

Situació geogràfica

Es troben al municipi de Manacor, a la possessió de Can Frasquet. Les boques s'ubiquen al costat S de la cala que dona nom a les coves. Estan situades dins zona LIC i ANEI.

Història de les exploracions

La planimetria de la cova C es va efectuar l'any 1972 per part del Grup Espeleològic EST; la cova A va ésser topografiada l'any 1977 per l' SCM i la cova D, no coneguda al treball de TRIAS & MIR (1977), es va topografiar l'any 1992 per part de la secció espeleològica del Grup Excursionista d'Alaró. La feina d'exploració subaquàtica, les tasques de topografia i la documentació fotogràfica es van realitzar al llarg d'11 dies d'immersions dels anys 1997, 1999 i 2000 per membres del GNM (GRÀCIA *et al.*, 2000).

Descripció de la cova

La cova, de direcció predominant NNW-SSE, està formada per un conjunt de galeries i sales comunicades entre sí, amb tres entrades terrestres (anomenades cova des Xuetes o cova A, cova C i cova D. Figura 10) amb les galeries i sales subaquàtiques, la poligonal projectada arriba a tenir un desenvolupament total de 819 m; dels quals 470 m són aeris i 349 m sota l'aigua. El desnivell total de la cavitat és de 28 m (la fondària màxima sota l'aigua és de 18 m, mentre la cota positiva màxima és de 10 m).

La cova A està formada per una galeria de 32 m de llarg per uns 2 m d'alçària, que continua, després de superar un pas estret, per una sala de 40 x 30 m, de

pis molt accidentat pels enderrocs, que li dóna una gran complicació topogràfica.

La cova C està constituïda per una única sala de 16 x 18 m, de pis descendent fins arribar al llac. Aquí la cavitat es perllonga, sota l'aigua, cap al NW, passant entre columnes i altres formacions, per connectar als 30 m lineals amb el llac de la cova des Xuetes. De la cova C, si ens dirigim en direcció S, podem continuar per una estretor formada per l'esbucament d'una antiga galeria, amb un rost format de blocs i formacions caigudes que per poc tanquen el pas. Superada l'obstrucció, la cavitat torna a agafar volum per, després de 20 m, sortir a la cambra dels Lladres que més endavant surt al llac allargassat de la cova D.

Hi ha mostres de processos corrosius recents que afecten diferents llocs inundats. S'han localitzat espeleotemes freàtics a -15,3 m.

Espeleogènesi i estadi evolutiu

Cavitat de la zona de mescla costanera excavada dins els materials escullosos del Miocè superior, formada per una successió de sales d'esfondrament juxtaposades i comunicades entre si de forma més bé aleatòria, tal i com és habitual en les coves d'aquesta tipologia (GINÉS & GINÉS, 2009, 2011a). El creixement tridimensional de la cova i l'erosió produïda per la mar ha originat l'obertura a l'exterior de la cavitat per tres llocs diferents.



Figura 11: Columnes basculades i trencades de la cova de Cala Varques B (Manacor). Foto: A. Cirer.

Figure 11: Columns tilted and fractured in Cova de Cala Varques B (Manacor). Photo: A. Cirer.

Fauna aquàtica

La cova de Cala Varques A, va esser citada per GINÉS & GINÉS (1977) com a localitat representativa de *Typhlocirolana moraguesi*.

COVA DE CALA VARQUES B

Situació geogràfica

Està situada també a la cala homònima, dins zona LIC i ANEI.

Història de les exploracions

La part terrestre de la cavitat va ser topografiada l'any 1970 per part de l'SCM (TRIAS & MIR, 1977). El GNM va realitzar l'exploració subaquàtica i els treballs de documentació de la cavitat al llarg de 34 dies de busseig des de l'any 1997 fins al 2000 (GRÀCIA *et al.*, 2000).

Descripció de la cavitat

La cova segueix una direcció predominant NE-SW, tret de la galeria dels Aliens que és NW-SE. El recorregut projectat total de la cova és de 1.068 m (986 m subaquàtics i 82 m aeris). El sistema principal (galeria de les Tortugues - galeria Principal - galeria dels Aliens) d'un extrem a l'altre té una llargària de 322 m. El desnivell global de la cova és de 36,5 m (del punt més alt, a +6 m, al més baix a -30,5 m). La potència màxima de roca situada sobre les galeries és de 40 m.

La boca s'obri a uns 6 m snm i permet accedir a una galeria terrestre de 74 m amb les seves cotes més baixes ocupades per un llac. La sala d'Entrada forma part de la galeria Principal (subaquàtica) ja que és l'esbucament d'un dels costats que sobresurt per defora de l'aigua. La galeria de les Tortugues presenta dos nivells superposats de galeries. Les galeries Laberíntiques tenen la mateixa direcció predominant que la galeria Principal i en alguns llocs formen amb ella fins a cinc galeries paral·leles. Després de recórrer 57 m de la galeria Principal (Figura 11), en un revolt, comença la galeria dels Àliens de 120 m de longitud en direcció NW. Al final de la galeria Principal, un laminador permet accedir a una cambra d'uns 30 x 8 m, amb la part terminal que es va fent estreta i quan sembla que es tanca s'obre al terra un passatge vertical (l'Esfínter) que condueix a la sala Fonda. Es tracta d'una gran sala de dimensions màximes 68 x 32 m, que es troba a un nivell inferior al de la resta de la cavitat, i assoleix els -30,5 m de fondària.

Les galeries Laberíntiques, amb control estructural, són la zona de la cavitat on s'aprecien més bé les morfologies de corrosió. La galeria dels Àliens i la galeria de les Tortugues semblen poc afectades per episodis d'esfondrament. A la galeria de les Tortugues es veuen galeries freàtiques superposades i interconnectades en alguns trams. Els espeleotemes més abundants són els de degoteig, així com els de flux. També hi ha estalagmites còniques i espeleotemes freàtics.

Espeleogènesi i estadi evolutiu

Cavitat de la zona de mescla costanera que en planta mostra una disposició ramiforme. Coexisteixen galeries poc o gens evolucionades i d'altres on predominen totalment les morfologies d'esfondrament. També són visibles galeries disposades a distints nivells, amb connexions de vegades molt angostes. El gran desnivell que presenta la sala Fonda en contraposició a la resta de la cavitat, fa pensar que tal vegada es tracti d'una unitat generada de forma independent i que s'hagi fusionat posteriorment.

Paleontologia

Del Miocè s'han trobat dents del tauró *Odontaspis cuspidata* i de tortuga d'una espècie encara no identificada. El material fòssil quaternari recol·lectat és una mandíbula juvenívola de *Myotragus balearicus* trobada a la galeria de les Tortugues, a uns 100 m a l'interior i a 15 m de fondària sota l'aigua.

SISTEMA GLEDA - CAMP DES POU (MANACOR)

Toponímia

L'avenc des Camp des Pou és conegut també, de forma popular, com a cova de Can Lluenes (com. pers. Antoni Pasqual).

Situació geogràfica i geològica

Excavada a les calcàries del Miocè superior, està situada entre la possessió de Son Josep Nou i Can Lluenes, a 36 m sobre el nivell del mar l'entrada de sa Gleda i 45,5 m l'avenc des Camp des Pou. La distància aproximada al litoral és de 1,7 km. Està situada dins zona ARIP. La cavitat posseeix la figura de protecció LIC.

Història de les exploracions i topografia de la cavitat

1974 - Topografia de la sala d'Entrada per l'SCM (FORNÓS *et al.*, 1989) i primera immersió a la sala Francesc Ripoll.

1990-1996 - Immersions de grups procedents de Gran Bretanya (CLARKE, 1991-92). Martyn Farr elaborà un croquis d'uns 250 m de recorregut subaquàtic (FARR, 1997-98). També revisen els llacs de l'avenc des Camp des Pou sense trobar continuacions.

1997 - S'inicien els treballs d'exploració i topografia per part del GNM. Escafandristes gal·lesos exploren 250 m per una galeria que, fent un gran rodeig (Circuit dels Pirates), es dirigeix de tornada de cap a la sala Francesc Ripoll.

1998 - El GNM explora algunes galeries laterals del Circuit dels Pirates (com la Sala del Cendrar); també es descobreixen les galeries dels Gemecs i s'aconsegueix forçar el Pas de la Corrosió.

1999 - Es descobreix la sala dels Dos Llacs, la ga-



Figura 13: Galeria Cinc-cents, passatge de gran volum excavat dins els materials escullosos del Miocè superior. Progressió amb propulsors per arribar als sectors més allunyats del sistema Gleda-Camp des Pou (Manacor). Foto: A. Cirer.

Figure 13: Galeria Cinc-cents is a huge passage developed within the Upper Miocene reefal limestones. Progression with propellers to reach the farthest sectors in the Gleda-Camp des Pou cave system (Manacor). Photo: A. Cirer.

El sector Clàssic està format per les espectaculars sala d'Entrada i la sala Francesc Ripoll, de 100 x 80 m, que és la continuació submergida de la pròpia sala d'Entrada. La sala continua en el Circuit dels Pirates de 300 m de longitud; ambdós presenten continuacions laterals, d'entre les quals destaquen la sala del Cendrar que finalitza en una cambra d'aire i les galeries dels Gemecs, que condueixen fins l'angost Pas de la Corrosió, que obri el pas al sector de Ponent.

El sector de Ponent, de direcció W-NW, està comunicat amb la resta de la cova per dos accessos molt dificultosos: el Pas de sa Corrosió y el Pas de l'Apocalipsi. La sala dels Dos Llacs, conseqüència d'un pretèrit esfondrament, configura una part important del sector. L'amplia i decorada galeria dels Degotissos continua en les galeries de les Haloclines, en les quals predominen les morfologies de corrosió.

El sector Cinc-cents s'inicia a mitjan recorregut del circuit dels Pirates, a uns 225 m, una vegada superat el pas d'en Judes que permet l'accés a la impressionant galeria Cinc-cents, de 350° de direcció i més de cinc-cents metres de longitud, amb una amplada que assoleix en alguns llocs els 80 m i l'alçària els 12 m (Figura 13). A l'inici es troba la cambra dels Moros, sala terrestre, i també s'inicia la galeria de les Còniques, amb una important cambra d'aire. Des de dos llocs de la galeria Cinc-cents parteixen diverses galeries que formen el sector de la Unió, que de N a S ens comunica les dues grans zones en la qual se subdivideix la cavitat.

El sector de la Unió, de NE a SW, comunica la galeria Cinc-cents amb el sector de Ponent. La longitud de la galeria més llarga, que s'inicia a 658 m del llac d'entrada, fins al pas de l'Apocalipsi és de 328 m. La fondària d'aquest sector està compresa generalment entre els -17 a -25 m. Si es fa el circuit entrant pel sector Clàssic, galeria Cinc-cents, sector de la Unió, sector de Ponent i sortint per les galeries dels Gemecs s'efectua un recorregut de 1.320 m sense repetir cap galeria.

El sector de Gregal comença a poc més de 300 m de l'inici de la galeria Cinc-cents (uns 600 m des del llac d'entrada), el qual en direcció NE arriba fins als 1.150 m a

on enllaça amb el sector Llunyà. El sector comença amb la galeria de les Plomes, estança decorada profusament per espeleotemes freàtics. A partir d'aquí, l'aspecte canvia, i es pot seguir després de cap al SE en forma d'una àmplia galeria d'uns 112 m de longitud. A uns 100 m de distància s'arriba al Laminador, que constitueix l'única zona estreta, a 14 m de fondària, localitzada entre l'entrada de la cova de sa Gleda i les proximitats de l'avenc des Camp des Pou, llevat del Pas d'en Judes. El Laminador és un bon lloc de referència i es troba a uns 900 m des de l'entrada de la cova de sa Gleda.

El sector del Fènix parteix d'uns 100 m passat el laminador del sector de Gregal, és a dir a uns 1.000 m des de l'entrada de la cova. La seva direcció és SE al començament, per després passar a S. La distància lineal màxima, des del sector de Gregal a on comença, és d'uns 276 m, i la distància des del llac d'entrada fins a l'extrem del sector és de 1.276 m.

El sector Llunyà parteix del sector de Gregal, a 1.150 m, i enllaça fins a l'avenc des Camp des Pou situat a 1.715 m. El sector es pot definir com una sèrie d'àmplies galeries majoritàriament de direcció NE i 4 grans sales d'esfondrament que sobresurten del nivell freàtic i que ofereixen zones terrestres. Les sales aèries són de S a N, la sala dels Homes Vells, la sala del Tub, la sala dels Templers i l'avenc des Camp des Pou. Algunes galeries convergeixen entre si a la galeria d'en Lluís Roca, a on s'assoleix un gran volum i un aspecte molt laberíntic, ja que hi ha moltes connexions. La profunditat mitjana de la galeria està compresa entre 9 i 14 m.

Les morfologies resultants dels mecanismes corrosius de l'aigua són habituals en molts sectors de la cova i han afectat de forma espectacular diverses formacions litoquímiques, creant nivells de corrosió predominants. Els espeleotemes són abundants i de mides considerables en algunes zones no afectades per esfondraments o per l'acció de la corrosió que hagi fet desaparèixer les formacions. Els espeleotemes més nombrosos són els de degoteig i els de flux. Són molt característics de la cavitat els espeleotemes freàtics situats a diferents cotes.

Hidrologia

La temperatura de l'aigua superficial en el llac de la sala d'Entrada a l'hivern ha estat mesurada en 13,4°C, mentre que a menys de 2 m de profunditat assoleix, en una termoclina espectacular, els 18 - 19°C. La salinitat dels 4 primers metres té valors de l'ordre de 1 i 2 ‰ i dels -5 als -16 m augmenta fins als 37 ‰, per mantenir-se gairebé constant d'ençà d'aquesta cota fins als -25 m. Degut a la ubicació de l'entrada de la cova enmig d'una torrentera, es veu afectada per les aigües que conflueixen i es precipiten per la boca en cas de fortes precipitacions.

Sediments

Per una part es troben els materials llimosos vermells de composició silícia que es relacionen amb les entrades externes de la cavitat, i per altra banda els llims groguencs carbonatats, resultat de la descomposició granular de la roca calcarenítica miocena (FORNÓS *et al.*, 2009).

Espeleogènesi

El Complex Terminal del Messinià forma els primers metres de l'esfondrament que ha permès l'obertura a l'exterior de la xarxa subterrània (FORNÓS *et al.*, 1989), però la major part de la cavitat està excavada dins els materials escullosos del Miocè superior que formen els grans volums de les galeries. Algunes altres zones, com són les galeries de les Haloclines estan obertes dins la fàcies de lagoon extern (GINÉS *et al.*, 2008); en aquest

cas la roca és més massiva i dura i fins i tot alguns aspectes de la corrosió que han sofert han quedat molt ben enregistrats i conservats.

La cavitat, excavada a la zona de mescla, està formada per una successió de sales d'esfondrament juxtaposades i comunicades entre si de forma més bé aleatòria, el que dóna lloc a una planta divagant de disposició ramiforme (GINÉS & GINÉS, 2009, 2011a) per mor de la coalescència de diferents unitats volumètriques de col·lapse. Els plans d'estratificació han assolit un paper important en el desenvolupament d'algunes zones de la cavitat.

Fauna aquàtica

Han estat recol·lectats: els copèpodes *Paramisophria cf. ammophila*, *Stygocyclopia balearica*, *Halicyclops troglodytes*, *Thermocyclops dybowskii*, *Troglocyclopina balearica*, *Speleophria gymnesica* i *Speleophriopsis balearicus*; els amfípodes *Bogidiella balearica* i *Salentinella angeli*; els isòpodes *Typhlocirolana moraguesi* i *Jaera italica*; el termosbenaci *Tethysbaena scabra*.

Arqueologia

S'han trobat sota les aigües fragments ceràmics pretalaiòtics, púnics i islàmics a la sala d'Entrada i a dos esfondrament interns, a uns 200 m, 250 m i 380 m del llac d'entrada. Els fragments trobats ens serveixen per poder saber que en temps històrics la cova tenia com a mínim altres dues entrades, també d'abisament (Cambra dels Moros i galeria de les Còniques), actualment impracticables.

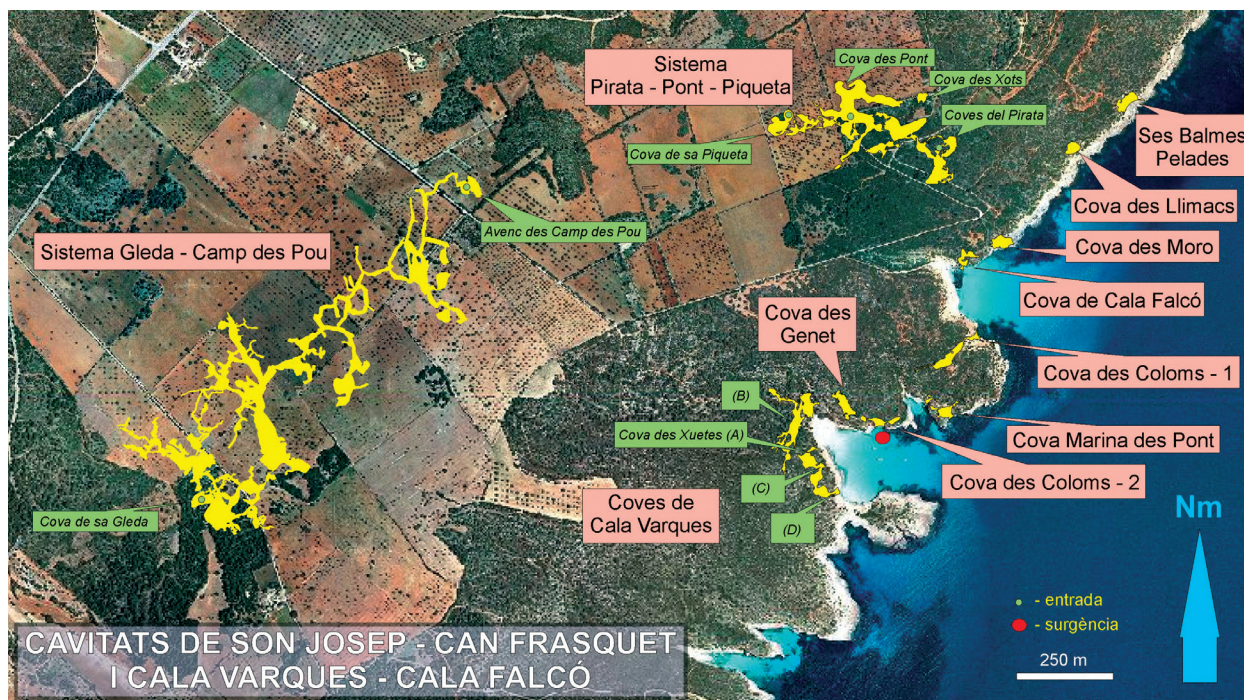


Figura 14: Fotografia aèria de la zona de Son Josep, Can Frasquet, Cala Varques i Cala Falcó, amb la planta del sistema Gleda-Camp des Pou i de les altres cavitats de la zona superposada.

Figure 14: Aerial photograph of the Son Josep, Can Frasquet, Cala Varques and Cala Falcó area, showing the plan survey of the Gleda-Camp des Pou system together with other neighbour caves.

COVA DETS ASES (FELANITX)

Toponímia

La cavitat s'emprava per tirar-hi el bestiar mort o malalt, especialment ases, mitjançant una entrada superior.

Situació geogràfica

La boca, situada a uns 18 m snm, es troba a la possessió de Sa Punta, al costat d'un revolt del camí que du de l'Algar cap a Cala Murada. La cavitat està situada dins zona ANEI. La cova posseeix la figura LIC. Està protegida per la llei de Patrimoni de l'Estat Espanyol 16/1985 i figura a la carta Arqueològica (Llei de Patrimoni del Govern Balear).

Història de les exploracions

L'any 1972 es va realitzar una topografia parcial fins a la sala del Primer Llac per part del Grup Espeleològic EST (GINÉS & GINÉS, 1987). L'any 1989, membres del club gal·lès CCC creuen el primer sífó i accedeixen a la sala Final, per posteriorment superar el segon sífó i sortir a la mar (CLARKE, 1990-91). Espeleòlegs mallorquins del GEM realitzen entre 1994-96 la topografia completa de la cavitat (GRÀCIA *et al.*, 1997).

Descripció de la cavitat

La poligonal principal assoleix una longitud de 344 m, amb un recorregut total de 626 m (Figura 15). La diferència de la cota més alta a la més baixa és de 28 m. La cavitat segueix una direcció general de NW-SE. L'entrada condueix a una sala de pis descendent, per després remuntar fins a un reduït pas per on se surt a la part superior de la sala dels Ossos. El pendent davalla fins a la sala del Primer Llac, d'aquí es pot anar en direcció S a través d'un pas estret que ens porta a una regió laberíntica de blocs o bé pujar entre els estrats i blocs caiguts del sòtil que formen diverses gateres. Una delicada ascensió vertical connecta amb la sala Gran. La sala, bastant concrecionada, comença molt aferrada al sostre (+19 m), per anar davallant per un pendent molt llenegadís, a mesura que el sòtil baixa esglaonadament, fins arribar a les cotes més baixes, ocupades pels llacs. Les mides màximes són 50 x 28 m de planta i 8 m d'alçària. El primer sífó d'11 m de llarg i -3,5 m de fondària, va permetre accedir a la sala Final, de 117 m de longitud i una amplària que supera a diversos llocs els 30 m, essent l'alçària de 14 m. Al final de la sala es troba el segon sífó, de 20 m de longitud, que surt a la mar. El tercer sífó, de 70 m de recorregut i uns -8 m de fondària, està subdividit en dues branques, una d'elles connecta també la sala Gran amb la sala Final.

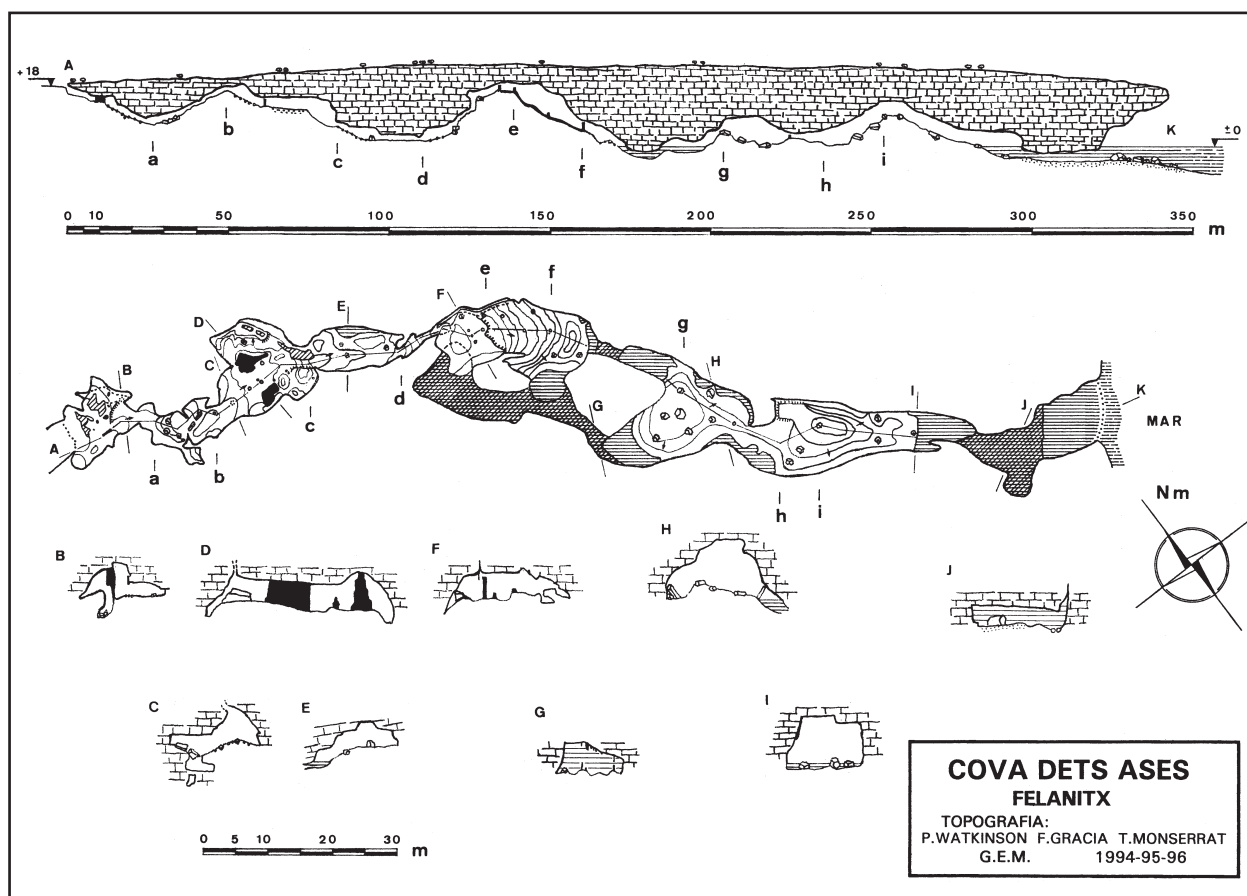


Figura 15: Topografia de la cova dels ASES.

Figure 15: Topography of Cova dels ASES.

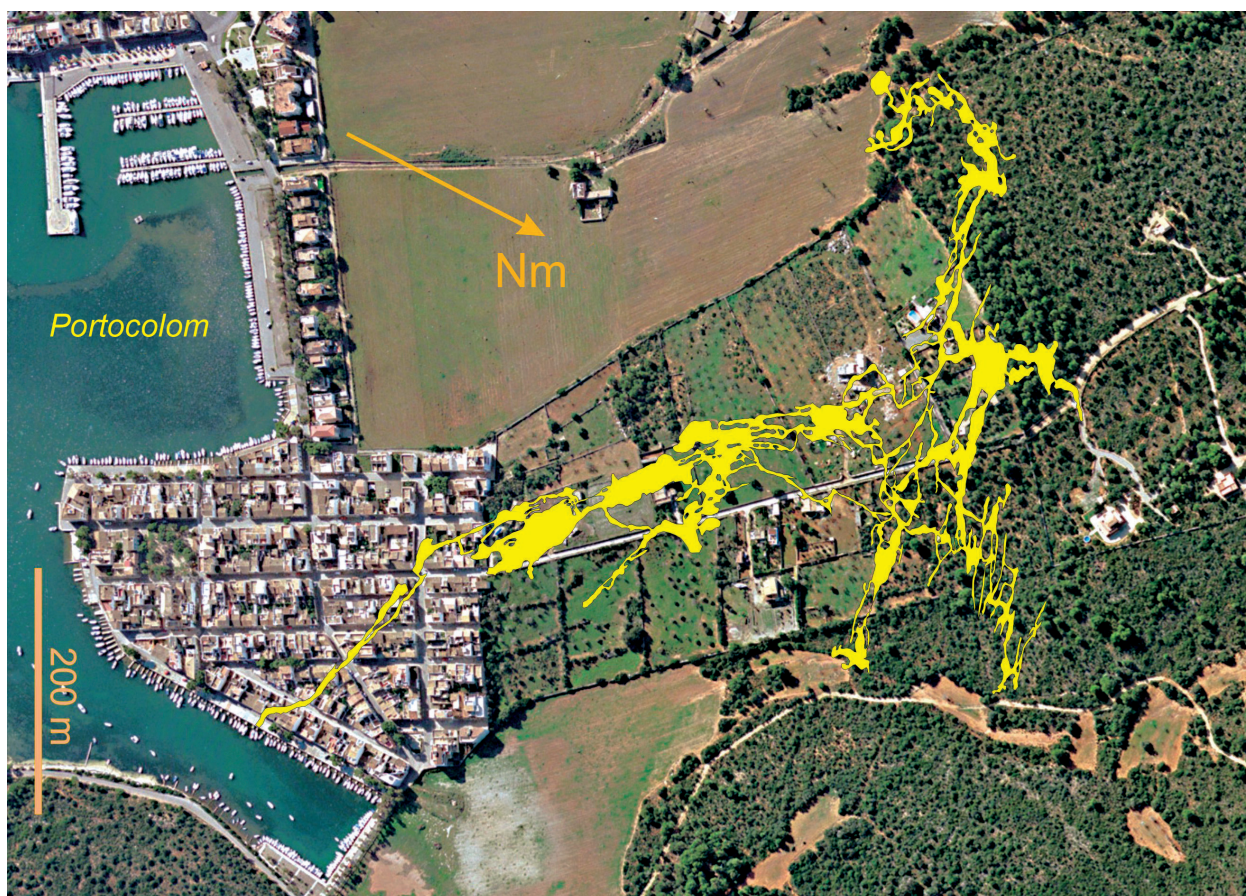


Figura 16: Fotografia aèria de Portocolom amb la planta de la cova des Coll superposada.

Figure 16: Aerial photograph of Portocolom, with the topography of Cova des Coll translocated on it.

Espeleogènesi i estadi evolutiu

L'estructura de la caverna està configurada en quatre grans baixades i pujades successives, en funció de la intensitat dels esbucaments. Les cotes més baixes es troben sota el nivell freàtic, formant els llacs i sifons. Les dues entrades terrestres s'obriren a conseqüència d'aquests processos clàstics, en esfondrar-se el sòtil de les sales i connectar amb la superfície del terreny. L'entrada submarina permet incloure la cavitat dins les captures càrstico-marines de la plataforma miocènica (GINÉS & GINÉS, 2009, 2011a). Molts dels esbaldregalls gravitacionals es troben cimentats per recobriments litoquímics.

Fauna aquàtica

Inclou l'amfípode *Salentinella angelieri*; l'isòpode *Typhlocirolana moraguesi* i el copèpode *Troglocyclopina balearica*.

Arqueologia

S'ha trobat ceràmica talaiòtica, púnica i islàmica (SALVÀ, 1997).

COVA DES COLL (FELANITX)

Situació geogràfica

Situada a Portocolom, part del seu recorregut es troba sota el nucli urbà (Figura 16). Geològicament pertany a les calcàries del Miocè superior. La cavitat té la figura de LIC.

Història de les exploracions

1994 - Topografia de la zona terrestre prop de l'entrada (sector de l'Esfondrament) i troballa de les primeres continuacions subaquàtiques (sector del Descobriment) per part de membres del GEM.

1995 - Exploració per un equip del GEM, CCDS i CCC del sector del Patatús, al temps que també s'avança pel sector dels Autèntics. Es troben dos pous artificials per extreure aigua que connecten amb la cavitat.

1996 - Descobriment de les galeries sota el nucli urbà, entrant per la mar (sector del Poble) i connexió amb la resta de la cavitat. Continuen les progressions pel sector dels Autèntics i es descobreix el sector Final. Aquest es troba a 1.200 m de la mar (GRÀCIA *et al.*, 1997).

2003 - El GNM inicia un programa d'estudi geològic i biològic de la cavitat que prossegueix fins l'any 2005.

Es troben noves extensions a diferents sectors que suposen que la cavitat assolixi els 7.020 m de recorregut (GRÀCIA *et al.*, 2005).

En total han fet falta exploracions i recerques al llarg de 6 anys, que han suposat 60 dies d'immersions la primera campanya (1994, 1995 i 1996) i 65 dies d'immersions la segona (2003, 2004, 2005). Les tasques de busseig efectuades al llarg de tot l'estudi totalitzen 124 dies. El total de temps de busseig supera les 900 hores



Figura 17: Entrada de la cova des Coll (Felanitx) per un esfondrament que gairebé no deixa accedir a les galeries inferiors. Foto: M. A. Perelló.

Figure 17: Entrance to Cova des Coll (Felanitx) by means of a narrow collapse that leaves almost no access to the passages below. Photo: M. A. Perelló.

dins la cavitat, sense tenir en compte les tasques de preparació de l'equip ni de transport del material.

Descripció de la cavitat

És la cova subaquàtica amb entrada submarina de més recorregut de l'estat espanyol. El seu recorregut és de 7.020 m, repartits entre 5.529 m subaquàtics, 765 m aquàtics amb aire, i 726 m terrestres. Dues entrades naturals i dos pous connecten amb la cova. Una de les entrades és submarina i l'altra es localitza darrera del nucli urbà (Figura 17). Les dues direccions principals que segueix la cavitat són: 315° al sector de l'Esfondrament i 260° al sector dels Autèntics. Un sector de la cavitat està situat sota el nucli urbà de Portocolom, i comprèn la zona que va des de la mar fins a la sala del Pou Negre.

El clar predomini de les morfologies de dissolució és la característica més notòria de la cavitat. Molt poques són les zones que presenten espeleotemes en bon estat (Figura 18) i es localitzen únicament a les cotes més interiors i profundes, encara que hi ha nombroses evidències d'espeleotemes dissolts per tot arreu.

Hidrologia

Les Barraques de s'Aigo Dolça o s'Esdolç són la surgència a la mar de la cavitat i el corrent d'aigua en ocasions adquireix una gran velocitat segons la pressió



Figura 18: Les sales d'esfondrament de la cavitat coincideixen amb les zones aèries de la cova des Coll en trobar-se per damunt del nivell freàtic actual. Foto: M. A. Perelló.

Figure 18: The breakdown chambers in Cova des Coll correspond to the aerial sectors of the cave, since they are located above the present-day water table. Photo: M. A. Perelló.

atmosfèrica. La cova presenta una columna d'aigua on se succeeixen 4 porcions ben diferenciades. Una capa d'aigua superficial molt prima (menys d'un metre de gruix de 17 ‰ de salinitat), es localitza per sobre d'una capa d'aigua producte de la percolació i mescla de la es-correntia superficial sobre la massa d'aigua subjacent. Aquesta és una capa salobre (fins a 5 m de fondària de 31 ‰ de salinitat) producte directe del flux i reflux de la mar al llarg dels corredors de la cova, i llur mescla amb l'aigua dolça infiltrada. Segueixen dues capes: una, entre 5 i 10 m de fondària, pot qualificar-se com aigua marina modificada per dilució; i l'altre, de -10 m fins al fons, d'aigua pràcticament marina (37,5 ‰).

La temperatura de l'aigua reflecteix clarament la influència marina en la porció superior de la columna d'aigua, mentre que l'aigua del fons es manté als voltants dels 18,8 i 19°C.

Sediments

Presenta una fàcies sedimentària superior, de composició majoritàriament carbonatada, gra més gruixut i de coloracions clares, i una altra amb una proporció més important dels elements silícics i de tonalitats vermelloses.

Espeleogènesi i estadi evolutiu

La cavitat és una xarxa freàtica amb fort control estructural (diàclasis i fractures en general) pel que fa a la disposició en planta de la cavitat. Els condicionants litològics han influenciat de forma decisiva la configuració morfològica de la cavitat; així, a les fàcies corresponent a ambients de *lagoon* la permeabilitat associada a la fracturació adquireix major rellevància, en presentar aquests materials una porositat bastant més baixa que els dipòsits escullosos presents a la regió del Migjorn (GINÉS *et al.*, 2008, 2009c).

Paleontologia

S'han trobat diverses restes de tortugues i d'altres espècies de vertebrats del Miocè superior.

Fauna aquàtica

S'han censat 15 espècies d'organismes sèssils filtradors o detritívors. Llur distribució indica zones amb hidrodinamisme condicionat per la distància a la mar.

S'han classificat 7 esponges, de les quals cal destacar primeres cites per al litoral espanyol: *Plakina dilopha*, *Suberites carnosus* var. *flavus* i *Amorphinopsis pallescens*.

Les esponges presenten les espícules molt robustes el que indica una disponibilitat de sílice important. Dels dos poliquets determinats, *Bispira viola* constitueix la primera cita d'aquesta espècie a la Península Ibèrica i a les Balears. També s'han determinat 1 tunicat i 5 mol·luscs.

De la fauna carcinològica s'han censat a la cavitat un mínim de 30 espècies de crustacis. Les espècies

cavernícoles estan integrades pel decàpode *Bermudacaris* sp., els amfípodes *Racovella birramea*, *Maera* sp. nov. i *Salentinella angelieri*; l'isòpode *Typhlocirolana moraguesi*; el termosbenaci *Tethysbaena scabra*; els copèpodes calanoides *Exumella mediterranea*, *Paramisophria* sp. nov., *Stephos margalefi* i *Stephos vivesi*; els copèpodes misofrioides *Speleophriopsis balearicus* i *Speleophria gymnesica* i els copèpodes ciclopoïdes *Halicyclops troglodytes*, *Protoneocyclops mediterraneus* i *Muceddina multispinosa*.

Per altra banda, trobam un grup d'espècies d'hàbits obscurícoles que troben a la cavitat una extensió natural terra endins del seu hàbitat marí. Es tracta del leptostraci *Nebalia strausi*, del decàpode *Palaemon serratus*, del misidaci *Hemimysis* sp., dels copèpodes calanoides *Pseudocyclops* sp. i *Acartia* sp., i dels copèpodes ciclopoïdes *Euryte longicauda*, *Cyclopina esilis*, *Pterylopsyllus* sp. i *Oithona* sp.

Arqueologia

S'han trobat materials arqueològics d'època romana sota les aigües d'una sala, al final d'un rost de terra i pedres.

COVA D'EN BASSOL O COVA D'EN PASSOL (FELANITX)

Toponímia

El nom amb el qual es va topografiar i publicar va esser cova d'en Passol, per mor de que l'informador efectuava una ensordització de "b" per "p".



Figura 19: Fotografia aèria de cala sa Nau i cala Mitjana, amb la planta de les coves superposada. 1. Cova Submarina de Cala sa Nau. 2. Cova de ses Barraques. 3. Cova de Cala Mitjana. 4. Cova d'en Bassol.

Figure 19: Aerial photograph of Cala Sa Nau and Cala Mitjan, with the topography of the caves translocated on it. 1. Cova Submarina de Cala sa Nau. 2. Cova de ses Barraques. 3. Cova de Cala Mitjana. 4. Cova d'en Bassol.

Situació geogràfica

Situada a les proximitats de Cala sa Nau. Forma part de la marina de Felanitx, constituïda per materials calcaris neògens postorogènics. Està situada dins zona ANEI. La cavitat posseeix la figura de protecció LIC.

Història de les exploracions

Segons informants d'edat avançada de Felanitx, la cova, amb dues entrades artificials, es va trobar cercant aigua. La feina d'exploració, les tasques de topografia i la documentació fotogràfica es van realitzar al llarg de 21 dies d'immersions dels anys 1997 i 1998 per membres del GNM i del GEM (GRÀCIA *et al.*, 1998a).

Descripció de la cavitat

El recorregut total és de 1.491 m, dels quals 1.082 m són subaquàtics (Figura 19 i 20). La diferència de la cota més alta, al sostre de la sala de sa Nau (+21,5 m), a la més baixa, a les galeries inundades del síf des Somnis (-25 m), és de 46,5 m. La cavitat segueix una direcció general NE-SW i es divideix en quatre sectors: la sala de sa Nau, terrestre, que separa les altres parts subaquàtiques, el síf des Somnis, el síf des Crancs i el síf Ocult.

La sala de sa Nau és el resultat del creixement ascendent de la cova, produït per l'esbucament del sostre. Les dimensions màximes són 112 m de llarg, 72 m d'ample i 11 m d'alçària màxima. Després de recórrer 20 m per davall l'aigua, vorejant la sala, un pas estret entre el sostre i els blocs caiguts del con d'enderrocs, permet a 6 m de profunditat, avançar 25 m més per una galeria oberta entre els plans d'estratificació, des d'on un balcó

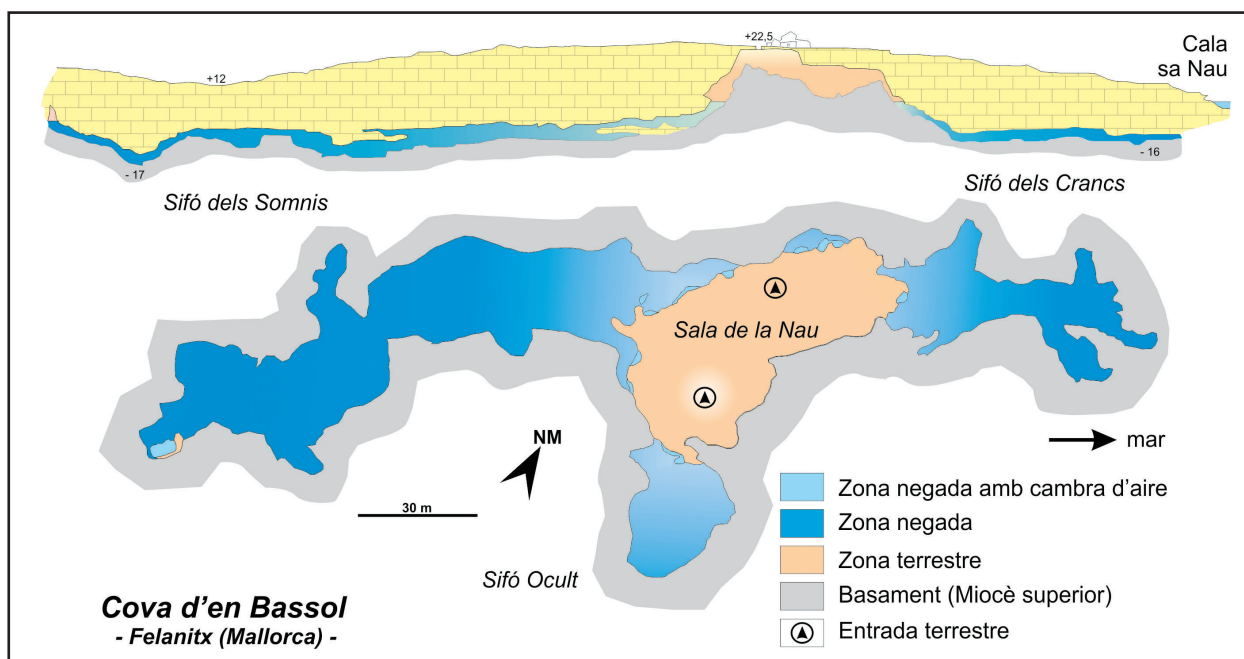
surt a l'ampla galeria del síf des Somnis. A partir d'aquí la cova segueix cap al SW, amb una amplada mitjana d'uns 36 m. Una primera part s'estén en forma d'ampla galeria fins que passa per una zona més estreta, i segueix per una àrea densament poblada d'estalactites i altres formacions. Més endavant, diversos esbucaments i l'abundant concrecionament, tornen a complicar i separar diferents parts de la galeria. En una de les saletes, a -25 m s'assoleix la màxima fondària de la cova, després d'haver recorregut 224 m de síf.

Tornant a la sala de sa Nau, per accedir al síf des Crancs s'han de superar, seguint rost avall, dos passos estrets entre blocs. El síf consisteix en una galeria principal de 108 m de longitud, i 48 m d'amplària i 16'5 m de profunditat màxima. La darrera àrea sotaiguada (síf Ocult) de 44 x 44 m i direcció gairebé N-S està subdividida per un envà de blocs.

Les formes de corrosió es presenten en diferents indrets de les zones sotaiguades, encara que només són abundants localment. El que més destaca és la notable proliferació d'espeleotemes d'una gran varietat i bellesa. Predominen els espeleotemes de degoteig (Figura 21) i els espeleotemes de flux, encara que també hi són presents els espeleotemes de traspuament i en alguns sectors espeleotemes subaquàtics, a més dels espeleotemes freàtics, indicadors d'antics nivells d'estabilització de la mar. La sala terrestre d'aquesta cova (sala de sa Nau) només conserva els espeleotemes de gran mida, ja que els altres es varen arrabassar salvatgement al segle XIX.

Hidrologia

Es Rivetó de Cala sa Nau, segons la tradició popular (AGUILÓ, 1991), és un broll submarí d'aigua a la part dreta de la cala, situat molt a prop de la platja. Aquest aflorament es produeix segons les condicions baromè-



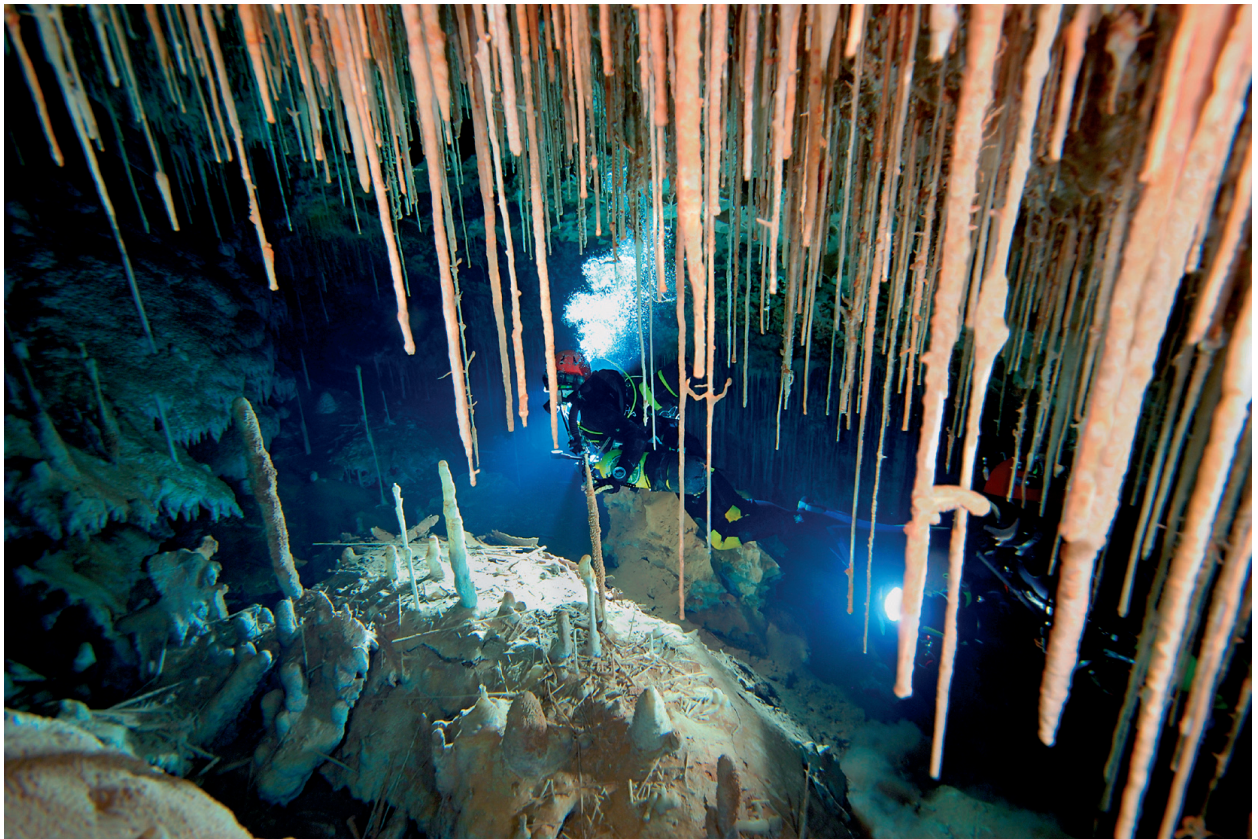


Figura 21: Abundant decoració zenital i pavimentària del sífo des Somnis de la cova d'en Bassol (Felanitx). Foto: M. A. Perelló.

Figure 21: Abundant speleothems decoration in the ceiling and floor of Sífo des Somnis, in Cova d'en Bassol (Felanitx). Photo: M. A. Perelló.

triques del moment. L'aigua procedeix de la cova de ses Barraques, molt propera a la cova d'en Bassol.

Espeleogènesi i estadi evolutiu

La cavitat presenta en planta una disposició ramiforme. Grans esbaldrecs han format la sala de sa Nau i han tancat i separat la cova de cala Mitjana d'aquesta darrera, a on només uns 40 m separen ambdues cavitats. Cal remarcar que els tres sífons han estat ben a punt d'ésser totalment impenetrables per l'home a causa dels processos clàstics. La sala de sa Nau es troba en un estadi previ a la formació d'un abisament (en algun punt el gruix del sostre és de només 1 m).

COVA DES DRAC DE CALA SANTANYÍ (SANTANYÍ)

Toponímia

Els topònims en què apareix el nom d'aquest animal designen els caus on la gent creia que habitava, i són residus de creences i religions anteriors al cristianisme (ROSSELLÓ VERGER, 1961-62; MOREU-REY, 1982). D'aquesta gruta coneixem uns versos que fan referència a l'historiador Joaquim Maria Bover, vers 1837 (VIDAL, 1965). Del 1900 és la citació de la *cueva del Drach*, als llibres d'actes municipals de l'ajuntament de Santanyí.

Situació geogràfica

Es troba al costat SE de la cala, al carrer de la cova des Drac devora diversos establiments hotelers, a 15 m snm, dins les calcarenites del Miocè superior (Figura 22). La cavitat posseeix la figura de protecció LIC.

Història de les exploracions

L'any 1968, el Grup d'Exploracions Subterrànies (GES) de Barcelona, va procedir a realitzar un croquis de la sala d'Entrada (MONTORIOL-POUS, 1970). L'exploració i documentació subaquàtica es va efectuar per membres del GNM i del GEM; van suposar 21 dies d'immersions al llarg dels anys 1997 i 1998 (GRÀCIA *et al.*, 1998b).

Descripció de la cavitat

La cova en conjunt té un recorregut de 803 m (191 m aeris i 612 m subaquàtics). S'obri a l'exterior per un abisament de 20 m d'ample que permet accedir a través d'un rost a la sala d'Entrada, de 100 x 40 m de dimensions màximes. El con d'enderroc forma un pendent cap als llacs i es perllonga sota l'aigua. La cavitat prossegueix per una galeria de 185 m de longitud (galeria Negra), desenvolupada al llarg de pujades i baixades,

producte dels esfondraments. L'amplada oscil·la entre els 23 m de màxima i els 4 m de mínima. En una de les parets s'obre la galeria dels Paleonivells, entre els -15 i -19 m, amb abundants registres d'una antiga pulsació freda a -15 m (Figura 23). La galeria pren la direcció NE i s'obre a una sala voluminosa (sala de la Bèstia Fabulosa), amb blocs, sovint de mides descomunals que formen galeries i falsos pisos i que arriba a assolir els -23 m. A prop del final de la galeria Negra, en direcció NE, se supera un angost pas i s'accedeix a una sala àeria, gran esbaldrec de roca molt blanca i descomposta i perillosa de transitar (sala de la Bella Fadrina). A l'extrem de la galeria Negra, per entre els blocs caiguts, s'obre el laminador del Purgatori d'uns 10 m de longitud, i menys de 50 cm d'alçària, que miraculosament permet el pas i condueix a la galeria del Cavaller, a on s'assoleix la fondària màxima de 24 m.

Les morfologies de corrosió són visibles, especialment, a la paret E de la sala d'Entrada, per davall de l'aigua, on destaquen les morfologies esponjiformes. Els espeleotemes són més abundants a la sala de la Bèstia Fabulosa i a la sala des Cavaller.

Els espeleotemes indicadors de paleonivells freàtics són de destacar.

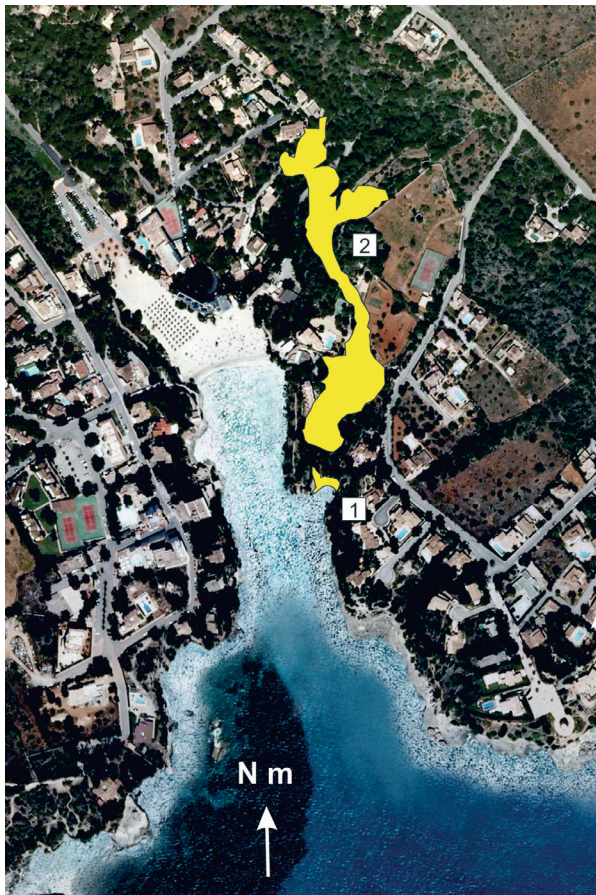


Figura 22: Fotografia aèria de Cala Santanyí amb la planta de la cova des Drac de Cala Santanyí superposada.

Figure 22: Aerial photography of Cala Santanyí, with the topography of Cova des Drac de Cala Santanyí translocated on it.

Hidrologia

La cova des Riu constitueix la comunicació impracticable amb la mar de la cova des Drac i és la surgència submarina de la cavitat.

Espeleogènesi i estadi evolutiu

Es tracta d'una típica cavitat de la zona de mescla costanera, amb el característic desenvolupament en planta de tipus ramiforme. El progressiu enfonsament i l'erosió litoral provocaria l'obertura de la cova a l'exterior.

Fauna aquàtica

S'ha observat l'esponja *Raphisia speleaea*.

Arqueologia

En una de les immersions efectuades a la cavitat, es va recuperar una peça pretalaiòtica sota l'aigua del llac (en possessió del servei de Patrimoni del Consell Insular de Mallorca).

COVA DES PAS DE VALLGORNERA (LLUCMAJOR)

Situació geogràfica

Es troba a la regió càrstica de la marina de Lluçmajor, constituïda per dipòsits carbonatats tabulars del Miocè superior. La cavitat posseeix la figura de protecció LIC.

Història de les exploracions

Aquí ens centram de forma exclusiva en els descobriments efectuats mitjançant tècniques d'espeleologia subaquàtica. Les descobertes realitzades a les zones aèries, ja han estat profusament detallades a l'article específic de la cavitat en aquest mateix número de la publicació Endins (MERINO, 2011).

1991 - 1992 - Els bussos del CAS Tritón realitzen les primeres immersions d'exploració i topografia de les galeries inundades del Sector Antic (MERINO, 1993). Exploren principalment dues branques, el sector Occidental, d'uns 250 m de longitud i direcció predominant NE i el sector Oriental que s'atura en una ampla zona molt decorada, als 70 m de distància. El recorregut total subaquàtic, incloent-hi altres ramificacions, és d'uns 600 m. El desenvolupament total de la cavitat és de 2.000 m.

1997 - El GNM explora en un llac de la zona SW de la sala de les Arrels (sector Antic) i apareixen uns 400 m que, de forma paral·lela a la pista Americana, connecten amb la sala Max.

2001 - El GNM revisa el sector Antic. Al final de la guia més oriental, instal·lada pels bussos del CAS Tritón l'any 1991, a 70 m del llac d'entrada, s'aconsegueix prosseguir uns 200 m més fins a un esfondrament que



Figura 23: Galeria dels Paleonivells de la cova des Drac de Cala Santanyí (Santanyí). Foto A. Cirer.

Figure 23: Passage known as Galeria dels Paleonivells, in Cova des Drac de Cala Santanyí (Santanyí). Photo: A. Cirer.

tanca el pas dins l'aigua. Es veuen possibilitats de continuació, però com cal sortir de l'aigua es decideix deixar-ho per més endavant. Han descobert, emperò sense assabentar-se, la connexió directa entre la platja des Fòssils (llac d'entrada) i la sala Que No Té Nom, que serà molt útil per transportar el material a zones més allunyades.

2007 - Un grup de bussos de la península, encapçalats per en Miguel Romans i guiats i ajudats per espeleòlegs del GELL, al llarg d'una visita, transporten tot l'equipament a través del llac de na Gemma fins al llac Quadrat, a on exploren més de 200 m de galeries del sector de les Grans Sales. També, en un altre viatge a la cavitat, exploren uns 200 m a la galeria *Stargate*, passada la galeria dels Espeleotemes. D'ambdues ocasions no consten dades topogràfiques que documentin els resultats aconseguits. Els membres del GNM reprenen les exploracions a diferents zones de la cavitat al llarg de 14 dies i exploren més de 2.500 m. Els resultats són grans penetracions al sector de les Grans Sales, exploració de la galeria Miquel Àngel Barceló i la galeria Grup Nord de Mallorca. El desenvolupament total a finals d'any és de 47.000 m.

2008 - Al llarg de 24 dies d'immersions es prossegueix amb les tasques de topografia i d'exploració de noves galeries. Com a principals fites aconseguides es descobreix la sala de la Fadrina Vella, la galeria Endavant les Atxes (que connecta amb la sala Joan Max), la galeria i sala Jaume Damians, les galeries de l'Extremunció, la galeria Collonuda Nord, la galeria Collonuda

Sud, la galeria Hidrotermal i continuen les exploracions en el sector de les Grans Sales. El recorregut de la cavitat ja arriba als 55.736 m.

2009 - S'han fet tasques exploratòries, topogràfiques i de documentació fotogràfica de la cavitat al llarg de 32 dies. S'han incorporat a les tasques al sector Antic els bussos del GELL.

En resum, des del punt de vista exploratori, en total s'ha aconseguit l'exploració i topografia de 10.200 m de galeries sotaiguades al llarg de 79 dies d'ençà de l'any 1995. Tanmateix, han estat especialment intensos els darrers tres anys, 2007, 2008 i 2009, que han suposat el gruix de la feina feta fins ara pel GNM (GRÀCIA *et al.*, 2009a; 2009b). El total d'hores invertides sota l'aigua ha estat de 636, repartides al llarg de 139 immersions i la suma total dins la cavitat, entre transports terrestres i feines subaquàtiques, supera les 1.600 hores. Els temps de durada de les immersions és molt llarg, ja que les distàncies a les puntes del sector de Gregal superen els 1.728 m de distància lineal, des del llac Quadrat (des de l'entrada 2.275,5 m). El temps de permanència dins la cavitat a les puntes més allunyades supera les 12-14 h, per mor d'haver-se d'equipar i desequipar en dues ocasions en sentit d'entrada i el mateix de sortida, i portejar l'equip de busseig fins a les zones d'immersió. Així, primer s'ha de davallar fins al llac, superar el primer sífó (sector Antic), posteriorment desequipar-se per travessar la sala Que No Té Nom, fent diversos viatges de tancs i equipament, i tornar-se a equipar després per envestir el sector de les Grans Sales o el sector Suba-

quàtic de Gregal. En travessar el llac Quadrat, les segones immersions al darrer sector mencionat representen unes 3-6 hores de feines.

Descripció de la part subaquàtica de la cavitat

Les actuals dades representen 10.200 m subaquàtics, d'un total de 67.873 m. Les zones descobertes sota l'aigua han suposat, per raons pràctiques, la divisió actual de la cavitat, des del punt de vista subaquàtic en tres sectors diferents. El sector Antic, és la primera zona que es va bussejar parcialment l'any 1991 i coincideix amb el nom de la part terrestre antiga, ja que una part important de les galeries ja es coneixien de llavors ençà. Està separat dels altres dos sectors per la sala Que No Té Nom. El recorregut total actual és d'uns 600 m. Una vegada travessada la sala Que No Té Nom, el sector de les Grans Sales està situat a l'oest del llac Quadrat i posseeix 1.611 m de recorregut topografiat. És una xarxa de galeries de direccions predominants entre 50 i 60° i amb fondàries que solen estar compreses entre -3,8 i -7 m. El darrer sector està unit pel llac Quadrat amb l'anomenat sector Subaquàtic de Gregal, que és el de major importància des del punt de vista mètric, ja que suposa actualment 8.300 m de recorregut (Figura 24). Una de les galeries principals que el formen és la galeria Miquel Àngel Barceló (Figura 25). El recorregut

lineal total és de 1.091 m partint des del llac Quadrat fins al final de la galeria; si es comptabilitzen els 547 m des de l'inici de la cavitat, el recorregut lineal total dins la cova suposa 1.638 m. La galeria Grup Nord de Mallorca recorre 709 m en direcció aproximada de 50°; al llarg de diversos trams de la galeria presenta zones aèries i aquàtiques a la vegada, que en ocasions superen els 150 m de longitud. La distància lineal de la galeria GNM, des del llac Quadrat fins que es tanca, és de 1.119 m i la penetració màxima si es comptabilitzen els 547 m inicials assoleix els 1.666 m. La sala de la Fadrina Vella, sala aèria, en direcció SW prossegueix per una ampla galeria de 229 m de longitud, la galeria Endavant les Atxes, que connecta amb la galeria Joan Max pel seu extrem terminal. D'aquesta parteix la galeria Jaume Damians que comunica amb la sala homònima, darrera sala aèria coneguda del sector. La galeria arriba a connectar amb una important i voluminosa galeria (la galeria Collonuda), pràcticament de direcció N-S. El ramal N a partir del creuament prossegueix linealment 614,5 m (1728,5 m des de l'inici del busseig al final del llac Quadrat). Als 23 m de la intersecció, en direcció N, parteix la galeria Hidrotermal, de gairebé 200 m lineals i direcció 73°. Tota la zona compresa entre el final de la sala Jaume Damians, al S, i fins al creuament amb la galeria Collonuda Sud constitueix un laberint de galeries que s'entrecreuen i que encara està en una fase inicial d'exploració i topografia (galeries de l'Extremunció).

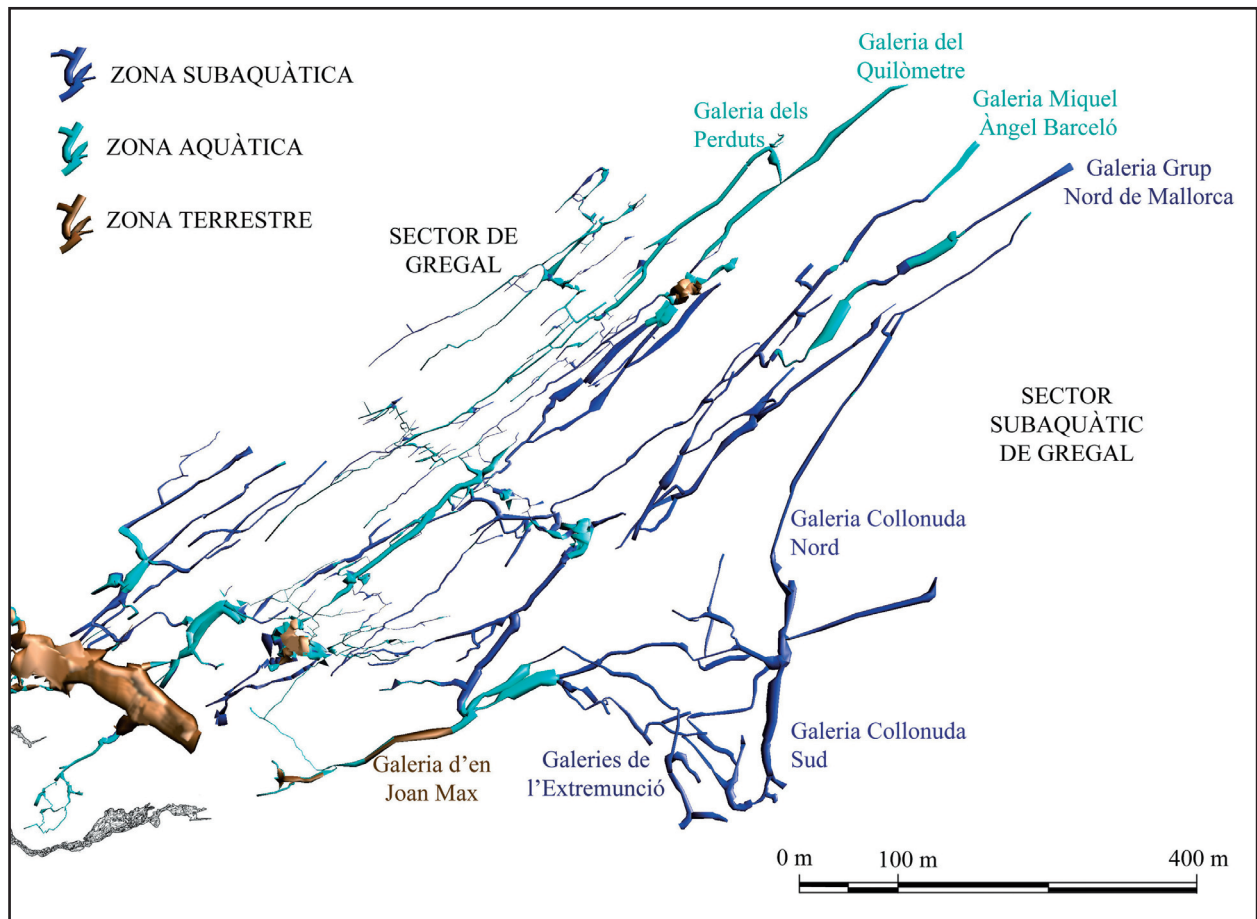


Figura 24: Zones subaquàtiques de la cova des Pas de Vallgornera.

Figure 24: The underwater parts of Cova des Pas de Vallgornera.



Figura 25: Galeria Miquel Àngel Barceló, del sector Subaquàtic de Gregal, la qual segueix clarament la fracturació (cova des Pas de Vallgornera, Lluçmajor). Foto: A. Cirer.

Figure 25: Passage named Galeria Miquel Àngel Barceló, within the Subaquàtic de Gregal sector, which clearly follows the jointing (Cova des Pas de Vallgornera, Lluçmajor). Photo: A. Cirer.

Hidrologia

Les aigües freàtiques presenten un perfil estratificat, amb 3 capes de salinitat diferent. La primera capa té uns valors gairebé constants de 12 mS/cm des de 0 m fins als 1,5 m de fondària. Una segona capa de transició (picnoclina), entre -1,5 m i -3 m mostra un augment de la salinitat dels 12 mS/cm fins als 35 mS/cm. La darrera franja hídrica, amb valors de 52 mS/cm, abraça dels 3 m fins als 10 m de fondària i correspon ja a valors de salinitat quasi marina.

Sediments

Els dipòsits sedimentaris de granulometria fina de les zones sotaiguades de la cavitat són molt poc importants des del punt de vista volumètric. Aquest fet, forma part de les característiques que defineixen i diferencien aquesta cavitat.

Espeleogènesi i estadi evolutiu

Les morfologies més específiques, i fins fa poc no observades a cap altra cavitat de les Balears, són els canals ascendents de dissolució de diverses mides (GI-

NÉS *et al.*, 2009b; MERINO & FORNÓS, 2010), assimilables a alguns dels *rising wall channels* de KLIMCHOUK (2007) o als *bubble trails* documentats per PALMER (2007) i AUDRA *et al.*, (2009b, 2009c). Aquestes formes són originades per fluxos ascendents d'aigües agressives, que tenen lloc en la zona epifreàtica en relació amb processos de desgasificació d'aigües no meteòriques de procedència profunda. Els minerals poc freqüents, que apareixen associats a algunes d'aquestes morfologies, semblen recolzar la participació de processos hipogènics en l'excavació de la cova (MERINO *et al.*, 2009a; FORNÓS *et al.*, 2010, 2011).

La cova des Pas de Vallgornera és, sense discussió, un cas del tot singular dins l'endocarsst del Migjorn de Mallorca, que permet considerar la plataforma de Lluçmajor com una subregió càrstica individualitzada (GINÉS & GINÉS, 2009, 2011a), per mor de la presència de les esmentades evidències d'espeleogènesi hipogènica. Aquesta gran xarxa subterrània pareix obeir a l'actuació conjunta de diferents mecanismes espeleogènics: els processos de dissolució lligats a la zona de mescla litoral, una gens menyspreable recàrrega superficial de origen meteòric, i una alimentació hídrica de caràcter hipogènic –*sensu* KLIMCHOUK (2007)– associada als fenòmens geotermals recentment documentats al sud de Mallorca (LÓPEZ & MATEOS, 2006; LÓPEZ, 2007).

Paleontologia

A les galeries i sales sotaiguades de la cova s'han trobat a dues localitats restes del vertebrat endèmic extint *Hypnomys*. La primera localitat de les galeries inundades a on s'han descobert restes òssies és a prop d'una sala aèria del sector de les Grans Sales, a una fondària de -3,5 m. La segona localitat és troba al bell mig del llac de na Gemma (sector de les Noves Extensions), a una fondària de -3 m i coberts parcialment per una capa de colada estalagmítica que ha cimentat i consolidat les restes.

Fauna aquàtica

S'han determinat les espècies següents: l'amfípode *Salentinella angelierii*, el termosbenaci *Tethysbaena scabra* i l'isòpode *Typhlocirolana moraguesi*. S'ha de puntualitzar que les espècies de crustacis estigobis d'aigües de major salinitat no s'han trobat a la cavitat, malgrat que a partir dels 3-4 m de fondària les aigües de la cova des Pas de Vallgornera presenten una salinitat amb valors molt propers als de la mar.

Conclusions

Les exploracions i recerques subaquàtiques han contribuït a incrementar el coneixement i la valoració de l'endocars i també han suposat importants aportacions al coneixement científic. Les cavitats de la franja litoral de Mallorca s'han convertit en tot un referent a nivell eu-

ropeu pel gran volum i recorregut de les galeries i per la bellesa i profusió dels espeleotemes i morfologies de corrosió que presenten.

En referència a la magnitud de les continuacions subaquàtiques (Taula 1) destaca el sistema Gleda-Camp des Pou, amb 13.200 m subaquàtics (d'un total de 13.500 m), que representa actualment la segona cavitat més gran de les Balears i la de major recorregut subaquàtic d'Europa. En segon terme es troba la cova des Pas de Vallgornera amb 10.200 m subaquàtics d'un total de gairebé 67.873 m. La cova des Coll està en tercera posició amb 5.529 m subaquàtics d'un total de 7.020 m; és la major cavitat subaquàtica amb connexió directa amb la mar. Les següents del llistat ja es troben molt distanciades, entre les quals destaquen amb recorreguts subaquàtics superiors als 1.000 m: la cova Genovesa (1.845 m subaquàtics / 2.415 m totals) i la cova d'en Bassol (1.082 m subaquàtics / 1.491 m totals). La fondària màxima sota les aigües supera per poc els 30 m.

Els estudis que s'efectuen intenten fer-se'n d'un punt de vista interdisciplinari a on, a més a més d'efectuar l'exploració i la topografia de les cavitats, es tenen presents molts d'altres aspectes per intentar tenir una visió més holística del carst litoral. S'efectua l'estudi de les morfologies de corrosió presents, la distribució de les sales d'esfondrament, la realització de perfils hídrics, la localització i mostreig de cristallitzacions freàtiques indicadores d'antics nivells dels llacs, l'estudi i caracterització dels sediments, l'estudi de la fauna de les aigües subterrànies i de les sales terrestres que presenten, dels fòssils trobats a l'interior de les cavitats o que sobresurten de les parets per corrosió diferencial i de les restes arqueològiques. Es fa una superposició de les cavitats amb la superfície per saber quina relació hi

Cavitats	Municipi	Context geològic	Recorregut total	Recorregut subaquàtic	Abundància morfologies corrosió	Espeleotemes freàtics	Interès paleontològic	Interès arqueològic
Font de ses Aiguades	Alcúdia	Mesozòic	180	180	NO	NO	SI	SI
Cova des Bastons	Alcúdia	Mesozòic	280	200	NO	SI	NO	NO
Coves del Drac	Manacor	Miocè	2359	600	NO	SI	NO	SI
Cova Genovesa (o d'en Bessó)	Manacor	Miocè	2415	1845	NO	SI	SI	SI
Sistema Pirata-Pont-Piqueta	Manacor	Miocè	3091	1190	SI	SI	SI	SI
Cova des Coloms I	Manacor	Miocè	575	214	SI	SI	NO	NO
Cova de Cala Varques ACD	Manacor	Miocè	819	252	NO	SI	NO	NO
Cova de Cala Varques B	Manacor	Miocè	1068	980	SI	SI	SI	NO
Sistema Gleda-Camp des Pou	Manacor	Miocè	13500	13200	SI	SI	NO	SI
Cova dets Ases	Felanitx	Miocè	626	155	NO	NO	NO	SÍ
Cova des Coll	Felanitx	Miocè	7020	5529	SI	NO	SI	SÍ
Cova d'en Bassol	Felanitx	Miocè	1491	1082	NO	SI	NO	NO
Cova des Drac de Cala Santanyí	Santanyí	Miocè	803	612	NO	SI	SI	SI
Cova des Pas de Vallgornera	Llucmajor	Miocè	67873	10200	SI	SI	SI	NO

Taula 1: Dades de les principals cavitats de la franja litoral de Mallorca amb continuacions subaquàtiques.

Table 1: Data on the main caves with underwater extensions existing in the littoral fringe of Mallorca.

ha entre ambdues i com a eina per la gestió territorial. Com no pot esser d'altra manera, tots aquests punts són arguments de pes perquè la protecció de les coves sigui prioritària a les polítiques de conservació.

Esperem que les dades de les cavitats, compilades en aquest article, quedin aviat antiquades ja que això voldrà dir que nous descobriments engrescadors es produiran en el futur i que les recerques prossegueixen endavant.

Agraïments

Els autors no podem concloure aquest article sense manifestar el nostre agraïment més sincer envers:

A Toni Cirer, Miquel Àngel Perelló, César Bodi, Pedro Gracia i Robert Landreth del GNM i a Oscar Espinasa del CAS Tritón per la realització de les fotografies subaquàtiques efectuades tots aquests anys.

A Gabriel Santandreu, Antoni Merino, Pere Plomer i Maria Antònia Amezcua per la realització de les fotografies de les zones aèries de les cavitats.

A Damià Ramis, Damià Cerdà i Tomeu Salvà per l'estudi dels materials arqueològics.

A Pere Bover, Josep Antoni Alcover i Damià Vicens per l'estudi del material paleontològic.

A Damià Jaume i Mateu Vadell per efectuar la determinació de la fauna aquàtica i terrestre respectivament.

A la Federació Balear d'Espeleologia i als companys que han col·laborat amb nosaltres a les feines de camp, especialment: Robert Landreth, Mateu Febrer, Toni Cirer, Miquel Àngel Perelló, Miquel Àngel Gual, Miquel Àngel Vives, Pedro Gracia, Juanjo Lavergne, Jaume Pócoví, Miquel Alexandre Dot, Tòfol Monserrat, Pep Vega, Marc Crespí, Rafel Pons, Tomeu Plomer, Damià Vicens, Damià Crespí, Tem Ginard, Francesc Ruiz, Miquel Trias, Joaquín Ginés, Àngel Ginés, Gian Ameri, Antoni Merino, Guillem Mulet, Toni Mulet i Toni Croix.

A Joaquín Ginés per la revisió atenta del treball.

Als propietaris dels terrenys on s'obrin les cavitats, que ens han permès l'accés a les mateixes.

Alguns dels estudis de les cavitats s'han pogut dur a terme al llarg d'aquests anys gràcies a que han estat parcialment finançats per l'Obra Social de SA NOSTRA dins els Projectes de Conservació de la Biodiversitat 2001, 2003, 2006, 2007, 2008, 2009 i 2010.

El present treball és una contribució al projecte de recerca finançat pel Ministerio de Ciencia e Innovación, CGL2010-18616/BTE.

També als ajuts puntuals del Govern de les Illes Balears, el Consell Insular de Mallorca, la Federació Espanyola de Espeleologia i l'IMEDEA.

Bibliografia

AGUILÓ, C. (1991): *La toponímia de la costa de Felanitx*. Centre cultural de Felanitx. 105 pp. Felanitx.
AINLEY, S. (1988): Sounding the dive prospects on Majorca coast. *Descent*, 34: 34-35.
CLARKE, O. (1991): Diving in Drach. *Descent*, 101: 32-33.

CLARKE, O. (1991-92): Report of the Cwmbran caving club diving expedition to Son Josep. Mallorca in october 1990. *The Red Dragon - Y ddraig Goch*, 18: 28-30.
ESTELRICH, P. (1897): *Las Cuevas del Pirata del predio de Son Forteza del término de Manacor*. Guía de las mismas y descripción abreviada de sus principales maravillas. Tip. Lit. de Amengual y Montaner. 23 pàgs. Palma de Mallorca.
FARR, M. (1997-98): Dragon cave diving expedition to Mallorca-1996. *The Red Dragon - Y ddraig Goch*, 24: 89-97.
FAURA Y SANS, M. (1926): *Las cuevas de Mallorca*. Pub. Inst. Geol. Minero España, XIV Cong. Geol. Intern., Gráficas Reunidas. 78 pàgs. Madrid.
FORNÓS, J.J.; GINÉS, A.; GINÉS, J.; GRÀCIA, F.; MERINO, A.; CIFRE, J. & HIERRO, F. (2010): Hypogene speleogenetic evidences in the development of Cova des Pas de Vallgornera (Mallorca Island, Western Mediterranean). In: ANDREO, B.; CARRASCO, F.; DURÁN, J.J. & LAMOREAUX, J.W. (eds.) *Advances in research in karst media*. Springer-Verlag. Environmental Earth Sciences Series. 349-354. Berlín.
FORNÓS, J.J.; GINÉS, J. & GRÀCIA, F. (2009): Present-day sedimentary facies in the coastal karst caves of Mallorca Island (Western Mediterranean). *Journal of Cave and Karst Studies*, 71 (1): 86-99. Huntsville, USA.
FORNÓS, J.J.; PRETUS, J.L. & TRIAS, M. (1989): La Cova de sa Gleda (Manacor, Mallorca), aspectes geològics i biològics. *Endins*, 14-15: 53-59.
FORNÓS, J.J.; MERINO, A.; GINÉS, J.; GINÉS, A. & GRÀCIA, F. (2011): Solutional features and cave deposits related to hypogene speleogenetic processes in a littoral cave of Mallorca Island (western Mediterranean). *Carbonates and Evaporites*, 26 (1): 69-81.
GARCIA, J.; DELGADO, X. & FERRERES, J. (1986): Recull de cavitats de l'illa de Mallorca. *Exploracions*, 10: 47-57.
GINÉS, A. & GINÉS, J. (1977): Datos bioespeleológicos obtenidos en las aguas cársticas de la isla de Mallorca. 6è *Symposium d'Espeleologia*. Escola Catalana d'Espeleologia - S.I.S. del C.E. de Terrassa. 81-95. Terrassa, Barcelona.
GINÉS, A. & GINÉS, J. (1987): Características espeleológicas del karst de Mallorca. *Endins*, 13: 3-19.
GINÉS, A. & GINÉS, J. (1992): Las Coves del Drac (Manacor, Mallorca). Apuntes históricos y espeleogenéticos. *Endins*, 17-18: 5-20.
GINÉS, A. & GINÉS, J. (2007): Eogenetic karst, glacioeustatic cave pools and anchialine environments on Mallorca Island: a discussion of coastal speleogenesis. *International Journal of Speleology*, 36 (2): 57-67.
GINÉS, A.; GINÉS, J.; GRÀCIA, F. & FORNÓS, J.J. (2009a): Cave surveying and cave patterns in the southeastern coastal karst of Mallorca Island (Spain). In: WHITE, W.B. (ed.) *Proc. 15th Int. Congress Speleol.*, 1: 488-495. Kerrville, U.S.A.
GINÉS, J. (2000b): *El karst litoral en el levante de Mallorca: una aproximación al conocimiento de su morfogénesis y cronología*. Tesis Doctoral. Departament de Ciències de la Terra, Universitat de les Illes Balears. 595 pp + 29 làms. Inèdita.
GINÉS, J. & GINÉS, A. (1976): Ses coves del Pirata. *Endins*, 3: 41-45.
GINÉS, J. & GINÉS, A. (1989): El karst en las islas Baleares. In: DURÁN, J.J. & LÓPEZ, J. (eds.) *El karst en España*. Sociedad Española de Geomorfología, Monografía nº 4: 163-174. Madrid.
GINÉS, J. & GINÉS, A. (2009): Proposta d'una nova classificació morfogenètica de les cavitats càrstiques de l'illa de Mallorca. *Endins*, 33: 5-18.
GINÉS, J. & GINÉS, A. (2011a): Classificació morfogenètica de les cavitats càrstiques de les illes Balears. *Endins*, 35: 85-102.
GINÉS, J. & GINÉS, A. (2011b): Les coves turístiques de les Illes Balears: antecedents i estat de la qüestió. *Endins*, 35: 333-344.
GINÉS, J.; GINÉS, A.; FORNÓS, J.J.; GRÀCIA, F. & MERINO, A. (2008): Noves observacions sobre l'espeleogènesi en el Migjorn de Mallorca: els condicionants litològics en alguns grans sistemes subterranis litorals. *Endins*, 32: 49-79.

- GINÉS, J.; GINÉS, A.; FORNÓS, J.J.; MERINO, A. & GRÀCIA, F. (2009b): On the role of hypogene speleogenesis in shaping the coastal endokarst of southern Mallorca (Western Mediterranean). In: KLIMCHOUK, A.B. & FORD, D.C. (eds.) *Hypogene speleogenesis and karst hydrogeology of artesian basins*. Ukrainian Institute of Speleology and Karstology, Special Paper 1: 91-99. Simferopol, Ucraïna.
- GINÉS, J.; GINÉS, A.; FORNÓS, J.J.; MERINO, A. & GRÀCIA, F. (2009c): About the genesis of an exceptional coastal cave from Mallorca Island (Western Mediterranean). The lithological control over the pattern and morphology of Cova des Pas de Vallgornera. In: WHITE, W.B. (ed.) *Proc. 15th Int. Congress Speleol.*, 1: 481-487. Kerville, U.S.A.
- GRÀCIA, F. & CLAMOR, B. (2002): Las exploraciones subacuáticas en el karst litoral del Migjorn de Mallorca / Les exploracions subaquàtiques al carst costaner del Migjorn de Mallorca. *Boletín SEDECK*, 3: 56-75.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B.; AGUILÓ, C. & WATKINSON, P. (1998b): La cova des Drac de cala Santanyí (Santanyí, Mallorca). *Endins*, 22: 55-66.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B.; FORNÓS, J.J.; JAUME, D. & FEBRER, M. (2006): El sistema Pirata - Pont - Piqueta (Manacor, Mallorca): geomorfologia, espeleogènesi, hidrologia, sedimentologia i fauna. *Endins*, 29: 25-64.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B.; GAMUNDÍ, P. & FORNÓS, J.J. (2010a): El sistema de cavitats Gleda - Camp des Pou (Manacor, Mallorca). *Endins*, 34: 35-68.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B.; GRÀCIA, P.; MERINO, A.; VEGA, P. & MULET, G. (2001a): Notícia preliminar del jaciment arqueològic de la font de ses Aiguades (Alcúdia, Mallorca). *Endins*, 24: 59-73.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B.; GUAL, M. A.; WATKINSON, P. & DOT, M. A. (2003a): Les coves de cala Anguila (Manacor, Mallorca). I: Descripció de les cavitats i història de les exploracions. *Endins*, 25: 23-42.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B.; JAUME, D.; FORNÓS, J.J.; URIZ, M.J.; MARTÍN, D.; GIL, J.; GRÀCIA, P.; FEBRER, M. & PONS, G.X. (2005): La Cova des Coll (Felanitx, Mallorca): espeleogènesi, geomorfologia, hidrologia, sedimentologia, fauna i conservació. *Endins*, 27: 141-186.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B. & LAVERGNE, J.J. (2000): Les coves de cala Varques (Manacor, Mallorca). *Endins*, 23: 41-57.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B. & WATKINSON, P. (1998a): La Cova d'en Passol i altres cavitats litorals situades entre Cala sa Nau i Cala Mitjana (Felanitx, Mallorca). *Endins*, 22: 5-18.
- GRÀCIA, F.; FORNÓS, J.J. & CLAMOR, B. (2007): Cavitats costaneres de les Balears generades a la zona de mescla, amb importants continuacions subaquàtiques. In: PONS, G. X. & VICENS, D. (eds.) *Geomorfologia Litoral i Quaternari. Homenatge a Joan Cuerda Barceló*. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 14: 299-352.
- GRÀCIA, F.; FORNÓS, J.J.; CLAMOR, B.; FEBRER, M. & GAMUNDÍ, P. (2007): La Cova de sa Gleda I. Sector Clàssic, Sector de Ponent i Sector Cinc-Cents (Manacor, Mallorca): geomorfologia, espeleogènesi, sedimentologia i hidrologia. *Endins*, 31: 43-96.
- GRÀCIA, F.; FORNÓS, J. J.; GAMUNDÍ, P.; CLAMOR, B.; POCOVÍ, J. & PERELLÓ, M. A. (2009a): Les descobertes subaquàtiques a la cova des Pas de Vallgornera (Llucmajor, Mallorca): Història i descripció dels descobriments, hidrologia, espeleotemes, sediments, paleontologia i fauna. *Endins*, 33: 35-72.
- GRÀCIA, F.; FORNÓS, J. J.; GAMUNDÍ, P.; CLAMOR, B. & POCOVÍ, J. (2009b): Morfologies de corrosió a la part submergida de la cova des Pas de Vallgornera. Sector Antic, sector de Gregal i sector de les Grans Sales (Llucmajor, Mallorca). *Endins*, 33: 73-98.
- GRÀCIA, F.; GINARD, A.; VICENS, D. & GINÉS, J. (2009): Recull de les cavitats de major recorregut i major fondària de les Balears. *Endins*, 33: 139-152.
- GRÀCIA, F.; JAUME, D.; RAMIS, D.; FORNÓS, J.J.; BOVER, P.; CLAMOR, B.; GUAL, M.A. & VADELL, M. (2003b): Les coves de Cala Anguila (Manacor, Mallorca). II: La Cova Genovesa o Cova d'en Bessó. Espeleogènesi, geomorfologia, hidrologia, sedimentologia, fauna, paleontologia, arqueologia i conservació. *Endins*, 25: 43-86.
- GRÀCIA, F.; WATKINSON, P.; MONSERRAT, T.; CLARKE, O. & LANDRETH, R. (1997): Les coves de la zona de ses Partions-Portocolom (Felanitx, Mallorca). *Endins*, 21: 5-36.
- HABSBURG-LOTHRINGEN, L.S. (1869-1891): *Die Balearen in Wort und Bild geschildert*. Brockhaus. 7 vols. Leipzig, Alemanya.
- KLIMCHOUK, A.B. (2007): *Hypogene speleogenesis: hydrogeological and morphogenetic perspective*. National Cave and Karst Research Institute. Special paper 1. 106 pp. Carlsbad, USA.
- LÓPEZ, J.M. (2007): *Las manifestaciones hidrotermales del sur de Llucmajor, Mallorca*. Memoria d'Investigació. Departament de Ciències de la Terra, Universitat de les Illes Balears. 132 pp. Inèdita.
- LÓPEZ, J.M. & MATEOS, R.M. (2006): Control estructural de las anomalías geotérmicas y la intrusión marina en la plataforma de Llucmajor y la cubeta de Campos (Mallorca). *Las aguas subterráneas en los países Mediterráneos*. Instituto Geológico y Minero de España. Serie Hidrogeología y Aguas Subterráneas, 17: 607-613. Madrid.
- MARTEL, E.A. (1903): Les cavernes de Majorque. *Spelunca*, 5 (32): 1-32.
- MERINO, A. (1993): La Cova des Pas de Vallgornera (Llucmajor, Mallorca). *Endins*, 19: 17-23.
- MERINO, A. & FORNÓS, J.J. (2010): Los conjuntos morfológicos de flujo ascendente (Morphological Suite of Rising Flow) en la Cova des Pas de Vallgornera (Llucmajor, Mallorca). *Endins*, 34: 87-102.
- MERINO, A.; FORNÓS, J.J. & ONAC, B.P. (2009a): Preliminary data on mineralogical aspects of cave rims and vents in Cova des Pas de Vallgornera, Mallorca. In: White, W.B. (ed.) *Proc. 15th Int. Congress Speleol.*, 1: 307-311. Kerville, USA.
- MERINO, A.; MULET, A.; MULET, G.; CROIX, A.; KRISTOFFERSSON, A.; GRÀCIA, F.; GINÉS, J. & FORNÓS, J.J. (2011): La cova des Pas de Vallgornera (Llucmajor, Mallorca). La cavitat de major desenvolupament de les illes Balears. *Endins*, 35: 147-164.
- MONTORIOL-POUS, J. (1970): Nota sobre la Cova del Drac de Santanyí (Mallorca, Balears). *Speleon*, 17: 41 -45.
- MONTORIOL-POUS, J. (1971): Nota sobre la gènesis de la Foradada (Conejera, Balears). *Geo y Bio Karst*, 28: 17-19.
- MONTORIOL-POUS, J. (1972): Estudio de una captura kárstica-marina en la isla de Cabrera. *Acta Geológica Hispánica*, 6 (4): 89-91.
- MOREU-REY, E. (1982): Els nostres noms de lloc. Pag. 94 Palma.
- ORDINAS, G. & ROTGER, F. (2002): La defensa d'Alcúdia a 1738. Una descripció militar de la ciutat i la costa. *11 Jornades d'Estudis locals d'Alcúdia*.
- PALMER, A.N. (2007): *Cave Geology*. Cave Books. 454 pp. Dayton, Ohio, USA.
- RAMIS, D. & SANTANDREU, G. (2011): L'arqueologia de les cavernes de les Illes Balears. *Endins 35/Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 17
- ROSSELLO VERGER, V.M.(1961-62): Anotacions a la toponomàstica del migjorn i xaloc de Mallorca. *Boll. Soc. Arq. Lul.*, 32: 30.
- SALVA, B. (1997): Les coves naturals de Portocolom i la seva ocupació humana al llarg del temps. *Endins*, 21: 93-101
- TRIAS, M. & MIR, F. (1977): Les coves de la zona de Can Frasquet - Cala Varques. *Endins*, 4: 21-42.
- VENY, C. (1968): *Las cuevas sepulcrales del Bronce Antiguo en Mallorca*. Madrid: CSIC, Instituto Español de Prehistoria, Bibliotheca Praehistorica Hispana IX.
- VIDAL I TOMAS, B. (1965): En el centenario de su muerte, Bo- ver en Santanyí. *Santanyí*, 173: 1-3.