

Cavitats costaneres de les Balears generades a la zona de mescla, amb importants continuacions subaquàtiques

Francesc GRÀCIA, Joan J. FORNÓS i Bernat CLAMOR

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Gràcia, F., Fornós, J.J. i Clamor, B. 2007. Cavitats costaneres de les Balears generades a la zona de mescla, amb importants continuacions subaquàtiques. In: Pons, G.X. i Vicens, D. (Edit.). Geomorfologia Litoral i Quaternari. Homenatge a Joan Cuerda Barceló. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 14: 299-352. ISBN 84-96376-13-3. Palma de Mallorca.

En el present treball es pretén donar una visió de conjunt de les principals cavitats amb continuacions subaquàtiques, que són també les coves de major recorregut de les Illes Balears. Es tracta de cavitats freàtiques litorals generades a la zona de mescla costanera, localitzades principalment en els materials carbonatats postorogènics del Miocè superior. L'exploració amb tècniques d'immersió espeleològica d'aquests sistemes càrstics, parcialment o totalment anegats sota el present nivell de la mar, es va iniciar l'any 1954, encara que no va ésser fins a finals dels 80 quan es van començar a efectuar treballs importants. Les exploracions i recerques dutes a terme fins ara han contribuït a incrementar el coneixement i la valoració de l'endocarst i també han suposat importants aportacions a la coneixença científica.

Paraules clau: cavitats costaneres, zona de mescla, passatges subaquàtics, Mallorca.

MIXING ZONE COASTAL CAVES OF THE BALEARIC ISLANDS WITH IMPORTANT UNDERWATER PASSAGES. The present work gives an overall view of the main caves of the Balearic Islands with underwater passages, which represent the longest cavities known in the Archipelago. They comprise littoral phreatic caves excavated in post-orogenic carbonate deposits of Upper Miocene age by dissolution in the coastal mixing zone. Exploration of these below-the-sea-level systems using specialised cave-diving techniques started in 1954, but important discoveries took place only since the 80's. All the research and exploration made until now have represented a great increase both in the scientific knowledge of the endocarst and of its appraisal.

Keywords: coastal caves, mixing zone, underwater passages, Mallorca.

Francesc GRÀCIA i Joan J. FORNÓS, Departament de Ciències de la Terra. Universitat de les Illes Balears (UIB). email: xescgracia@yahoo.es; joan.fornos@uib.es; FG i Bernat CLAMOR Grup Nord de Mallorca (GNM). Pollença.

Introducció

Les cavitats han estat seleccionades per tenir importants dimensions subaquàtiques o per presentar característiques particulars úniques. El nombre de coves escollides ha

estat de 13, de les quals totes manco una pertanyen a Mallorca, i la gran majoria a les marines del Llevant (10). Per municipis el més representatiu és Manacor (6), seguit de Felanitx (3). Les fitxes de les coves s'han subdividit en diferents apartats de: toponí-

mia, 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 sotaiaguades, en especial als apartats de fauna on només es parla de la fauna aquàtica.

Tipologia de les coves subaquàtiques de les Balears

Les illes Balears posseeixen diverses i importants cavitats subaquàtiques que es poden diferenciar en tres grans grups que són per ordre d'abundància: coves d'abració marina, cavitats freàtiques litorals i galeries de drenatge. Les coves d'abració marina, normalment de modestes dimensions, no

tenen d'entrada un origen càrstic, ja que s'han generat per l'acció de l'onatge als llocs que permeten una major erosió i són molt abundants en gran part del litoral. Les galeries de drenatge, formades per la dissolució i erosió de l'aigua dolça, en ocasions es poden comportar com a corrents subterranis. Es troben presents a la serra de Tramuntana de Mallorca i al centre del Migjorn de Menorca, però són molt escasses al conjunt de les illes, encara que amb importants representants com per exemple la cova dels Estudiants i la font des Verger a Mallorca; la font de sa Vall i la cova d'en Curt a Menorca. Les cavitats freàtiques litorals, generades a la zona de mescla d'aigües meteòriques-marines (serveixen de model les turístiques coves del Drac), són les que caracteritzen pròpiament el carst costaner, encara que molt influenciades per l'evolució



Fig. 1. Expedició de l'ERE a Menorca l'any 1955.
Fig. 1. ERE expedition to Menorca, 1955.

litoral, fins i tot capturades pel retrocés dels penya-segats (captures càrstico-marines). Estan localitzades principalment en els materials carbonatats postorogènics del Miocè superior corresponent amb les fàcies d'escull. Les calcàries i dolomies mesozoiques presenten qualche cavitat parcialment inundada de notable interès, però de dimensions molt menors que no pas les del Miocè superior. Per illes, la pràctica totalitat de les cavitats costaneres generades a la zona de mescla, penetrables amb les tècniques del busseig espeleològic, es troben a Mallorca. Sens dubte, el més remarcable és que les coves de major recorregut de les illes corresponen a sistemes càrstics litorals parcialment o totalment negats sota el present nivell de la mar.

Història de l'exploració subaquàtica a les cavitats litorals de les Balears

Les més antigues exploracions subaquàtiques de cavitats balears de les quals hagi quedat constància impresa corresponen a Menorca, per part dels catalans Antoni Ballester i Francesc Sibila (del grup ERE) i Armengol i Assens (del grup GES). En una expedició conjunta a Menorca, realitzen el setembre de 1954 exploracions a la cova de na Polida de Fornells i a la cova dels Anglesos de Ciutadella (Fig. 1). Constatant els problemes tècnics, el mes d'octubre cerquen l'assessorament del capità Cousteau, amb el qual s'entrevisten. Els mes de juliol de 1955 realitzen una altra expedició a Menorca, capbussant a la cova de s'Aigo.



Fig. 2. Pioners de l'espeleologia subaquàtica a Mallorca: Kiko Ripoll i Lluís Roca, de l'SCM a la cova de ses Sitjoles (Campos) l'any 1973 (Foto: M. Trias).

Fig. 2. Pioners of Mallorca subaquatic speleology: Speleo-Club Mallorca (SCM) fellows Kiko Ripoll and Lluís Roca at cova de ses Sitjoles (Campos), 1973 (Photo: M. Trias).

Els també espeleòlegs catalans Ll. Astier, J. Cerdán, G. García i M. Hidalgo, efectuen l'any 1972 l'exploració i topografia de les continuacions subaquàtiques de la cova Marina des Pont (Trias i Mir, 1977), cavitat del migjorn de Mallorca (Manacor). Un dia després capbussen en un dels llacs de les coves del Pirata, també en el municipi de Manacor (Ginés i Ginés, 1976). Es tracta de la primera immersió documentada en una cavitat pròpiament de la zona de mescla costanera de Mallorca.

Altre pioner de l'espeleobusseig a les cavitats litorals del carst mallorquí va esser Francesc Ripoll (Fig. 2), del Speleo Club de Mallorca (SCM), que l'any 1974 realitzà l'exploració del 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). La mentalitat exploratòria de l'època era principalment la de superar trams inundats per accedir a sales o galeries eixutes. En aquesta dècada les tècniques de busseig no estaven encara adaptades al busseig espeleològic, emprant pràcticament la mateixa configuració de l'equip que dins mar. Els aparells de respiració autònoma anomenats bitràquees, eren molt rudimentaris i perillosos i normalment s'emprava una sola botella. La vestimenta era de goma. No es coneixien els rodets de fil guia autònoms, i s'anava fermat a una corda que anaven amollant els companys des de l'inici del busseig; a més a més, la comunicació era per estirades de la corda, fet que provocava fàcilment situacions de confusió i embolics i els accidents mortals estaven a l'ordre del dia (Gràcia i Clamor, 2002).

Als anys 80, Mallorca va esser freqüentada per espeleobussejadors alemanys i txecs. Mentrestant, també es realitzaven immersions per part de mallorquins en diferents cavitats de l'illa; com les exploracions

efectuades l'any 1987 per Martí Ginard i José María Álvarez "Jopelas" del GEM a la cova des Bastons (Alcúdia). Els equips i materials havien progressat molt, però es tractava d'expedicions que implicaven un gran desplegament de material i de recursos humans per ajudar a transportar el pesat i voluminós equipament, ideat per portar les botelles col·locades dorsalment.

D'ençà de l'any 1988 un equip d'escafandristes gal·lesos del Cwmbrian Caving Club, dirigits per Owen Clarke, va estar visitant regularment Mallorca, portant a terme immersions a les coves litorals de la zona del Migjorn i als conductes actius de drenatge de la serra de Tramuntana. Les tècniques de progressió eren del tot revolucionàries: major independència del bussejador sense estar supeditat als portejadors; material vital portat per duplicat, arnesos per dur les botelles col·locades lateralment per forçar passos estrets, rodets d'exploració i auxiliars, ordinadors de busseig i tota una sèrie de millores d'equipament. Endemés un factor important era que es tractava d'especialistes en el camp de l'espeleobusseig i no espeleòlegs o bussejadors d'aigües obertes que s'aventurassin esporàdicament dins les cavitats. Les coves objecte de la seva atenció eren ben conegudes; les seves topografies havien sortit publicades a les planes de la publicació *Endins* o constaven a l'arxiu topogràfic de la Federació Balear d'Espeleologia i generalment no havien rebut gaire atenció dels escafandristes illencs. Els tranquils llacs salabrosos de les coves de Manacor i Felanitx van resultar esser ben gratificants amb resultats importants en el camp exploratori. Les exploracions més destacades es feren a la cova dets Ases (Felanitx) a on van superar dos sifons i connectar la cavitat amb la mar oberta i a les coves del Pirata i des Pont (Manacor) que aconseguiren enllaçar. També efectua-

ren 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 (Llucmajor) (Merino, 1993).

D'ençà de l'any 1994, l'espeleologia subaquàtica a Mallorca va experimentar un canvi important que començà a partir de la superació dels sifons inicials de la cova des Coll per part de Francesc Gràcia i Peter Watkinson de la secció d'espeleologia del Grup Excursionista de Mallorca (GEM), mentre realitzaven l'estudi de les cavitats del litoral d'una part del terme de Felanitx. Inicialment empraren metodologies arcaïques i una gran pobresa de mitjans, però va suposar el detonant vocacional d'un grup d'espeleòlegs insulars (membres de la Federació Balear d'Espeleologia) cap a l'especialització en l'exploració i estudi de les cavitats subaquàtiques. Posteriorment es va incorporar Robert Landreth del CCDS de Sóller, amb més coneixements tècnics, que van suposar una bona empenta a les progressions subaquàtiques. Owen Clarke, que havia estat realitzant i coordinant diverses campanyes a Mallorca contactà amb ells per incorporar-se al grup d'exploradors, el qual aportà a l'exploració de la cova des Coll, la tècnica de busseig espeleològic pròpia de

Gran Bretanya, que permet forçar passos molt estrets i realitzar importants progressions. A les darreries d'aquesta època s'incorporà al grup Bernat Clamor del Grup Nord de Mallorca (GNM), que es convertiria en un important espeleobussejador-punta de l'equip. Els membres fundadors, juntament amb altres que s'hi afegiren, s'unifiquen dins la secció d'espeleobusseig del GNM (Gràcia i Clamor, 2002) i ja fa més d'una dècada que realitzen exploracions i documentació de les cavitats sotaiguades.

Estat actual del coneixement de les principals cavitats

Cova de s'Aigo (Ciutadella)

Situació geogràfica i geològica

Coordenades UTM: 571490 / 4424880 - 14

La cavitat es troba a les proximitats de cala Blanca, a l'extrem occidental de Menorca, dins les calcàries de fàcies d'escull atribuïbles al Miocè superior. Forma part d'un conjunt de cavitats properes estudiades per Thomàs-Casajuana i Montoriol-Pous (1951) i Trias i Ginés (1989).

Història de les exploracions

Les primeres indagacions es van efectuar l'any 1955 per part de l'ERE i del GES (Martínez i Rius, 1994). L'any 2003 s'efectuen a Menorca dues campanyes per part de membres del GNM que revisen la surgència submarina de cala Blanca i els llacs de la cova de sa Tauleta i de la cova de s'Aigo a Ciutadella. També intenten forçar, desobstruint sota l'aigua, el llac de la cova de ses Figueres (Sant Lluís). Els resultats de les recerques són més bé pobres, ja que només a la cova de s'Aigo s'aconsegueixen alguns resultats importants.

Descripció de la cavitat

La zona aèria es troba constituïda en realitat per una única sala d'uns 140 m de longitud per uns 21 m d'amplària màxima (Trias, 2004). El tret més característic és la presència dels llacs que representen gairebé la meitat de la superfície total de la sala. La morfologia predominant és la d'esfondrament i recobriment parcial dels blocs caiguts per colades pavimentàries i altres espeleotemes de gran bellesa, entre els quals destaquen recobriments freàtics subactuals.

La zona recentment explorada (encara pendent de topografia) és totalment diferent a la zona aèria, ja que està constituïda per diverses galeries poc evolucionades i connectades entre sí a on predominen les morfologies de corrosió. Es tracta de galeries freàtiques de control estructural de poca fondària, que segueixen fractures molt clares i que permeten afegir uns 100 m lineals a la cavitat i uns 200 m de recorregut subaquàtic total per la disposició laberíntica d'aquesta zona de la cavitat.

Font de ses Aiguades (Alcúdia)

Toponímia i documents històrics

Tot i l'aparença externa, no es tracta d'un pou, ni tampoc d'una font. S'inclou a l'article per la importància arqueològica i no per les dimensions. Gràcies a documentació localitzada a l'Arxiu Militar de Segòvia (Ordinas i Rotger, 2002), s'associà la cavitat amb referències escrites de 1738. La plaça d'Alcúdia, afirma el document, era incapaç de *"impedir los desembarcos de enemigos, y corsarios, ni oponerse a sus irrupciones en el territorio quando sean de gran numero..."* ja que una armada podia desembarcar en el Port Major sense ser molestada des de la plaça i torres properes, i fins i tot 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 *"se purifica y no se corrompe transportada sobre el mar, dicen es conozidissima de todos los Nauticos frequentada de ellos y que a proposito la vienen a buscar desde lexos en los presentes tiempos, y se conoze por los señales, y surcos de las rocas de su boca que acontezeria lo mismo en los pasados"*. La importància d'aquesta font justifica que el redactor del document en faci una acurada descripció: *"Esta fuente esta a manera de Pozo, formando una caberna grande o zisterna natural de la que no se puede sacar el Agua sino a brazo, o con una bomba, porque esta profunda desde el piso de tierra, hasta llegar a la superficie del agua unas tres toisas y media (6,8 m), y de agua tiene una toisa (1,95 m), es tan existente y perena la abundanzia que despues de haver sacado quanta agua pudieren dos o tres armadas no baja una pulgada de su nivel"*.

Situació geogràfica i geològica

La font de ses Aiguades es troba al NE de Mallorca, a la badia d'Alcúdia, prop de l'illot d'Alcanada, dins les calcàries del Juràssic (Fig. 3). El lloc on s'obri el pou se situa a 6 m d'alçària respecte al nivell de la mar, després d'unes desenes de metres de suau pujada des de la mar cap a l'interior.

Història de les exploracions

L'any 1998, els espeleòlegs Guillem Mulet (grup GELL) i Antoni Merino (grup 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. Les obres s'efectuen amb

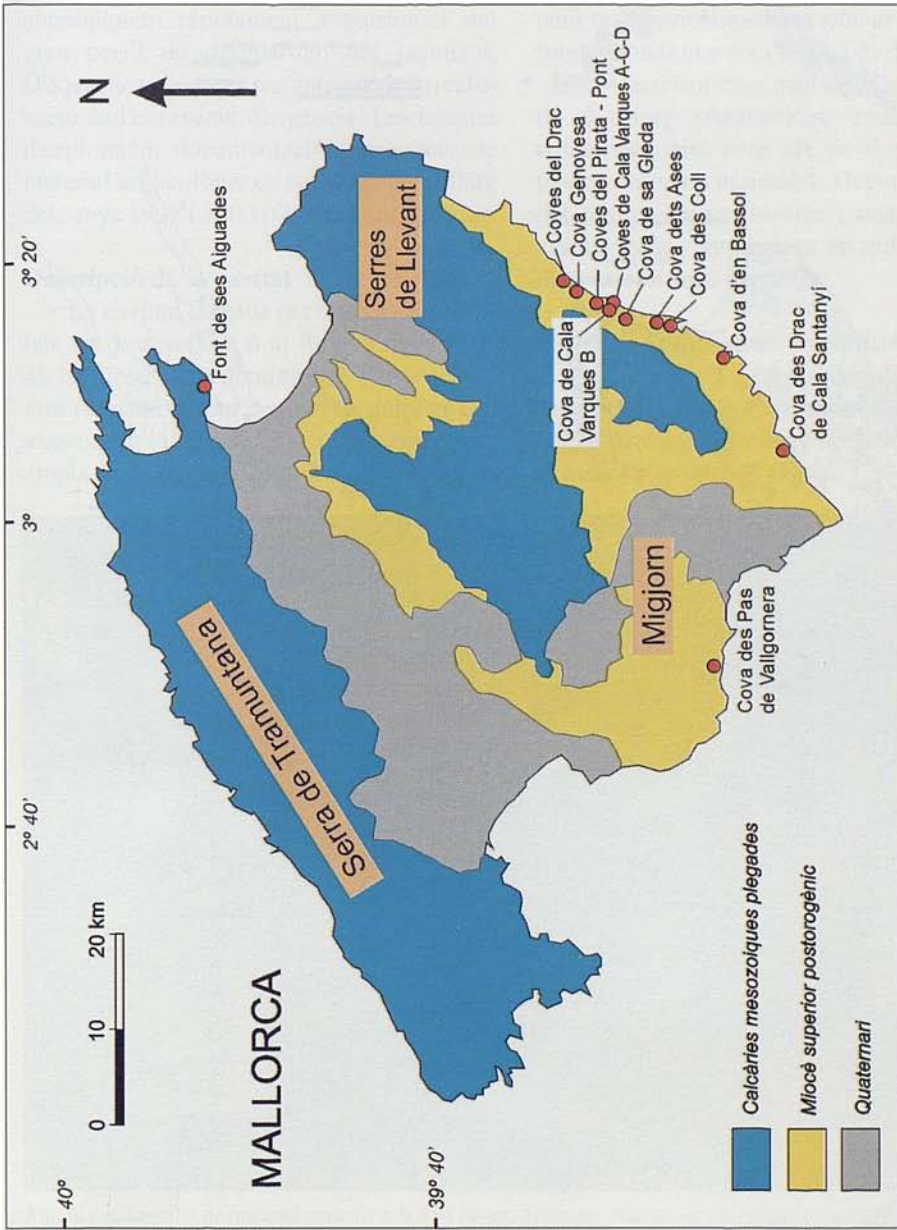


Fig. 3. Mapa de situació de les cavitats. S'aprecia la concentració de coves al llevant i migjorn, especialment dins els materials escullosos del Miocè superior (gentilista J. Ginés).

Fig. 3. Map showing location of the caves. Notice their concentration on the island SE, especially at reefal outcrops upper Miocene in age (data provided by J. Ginés).

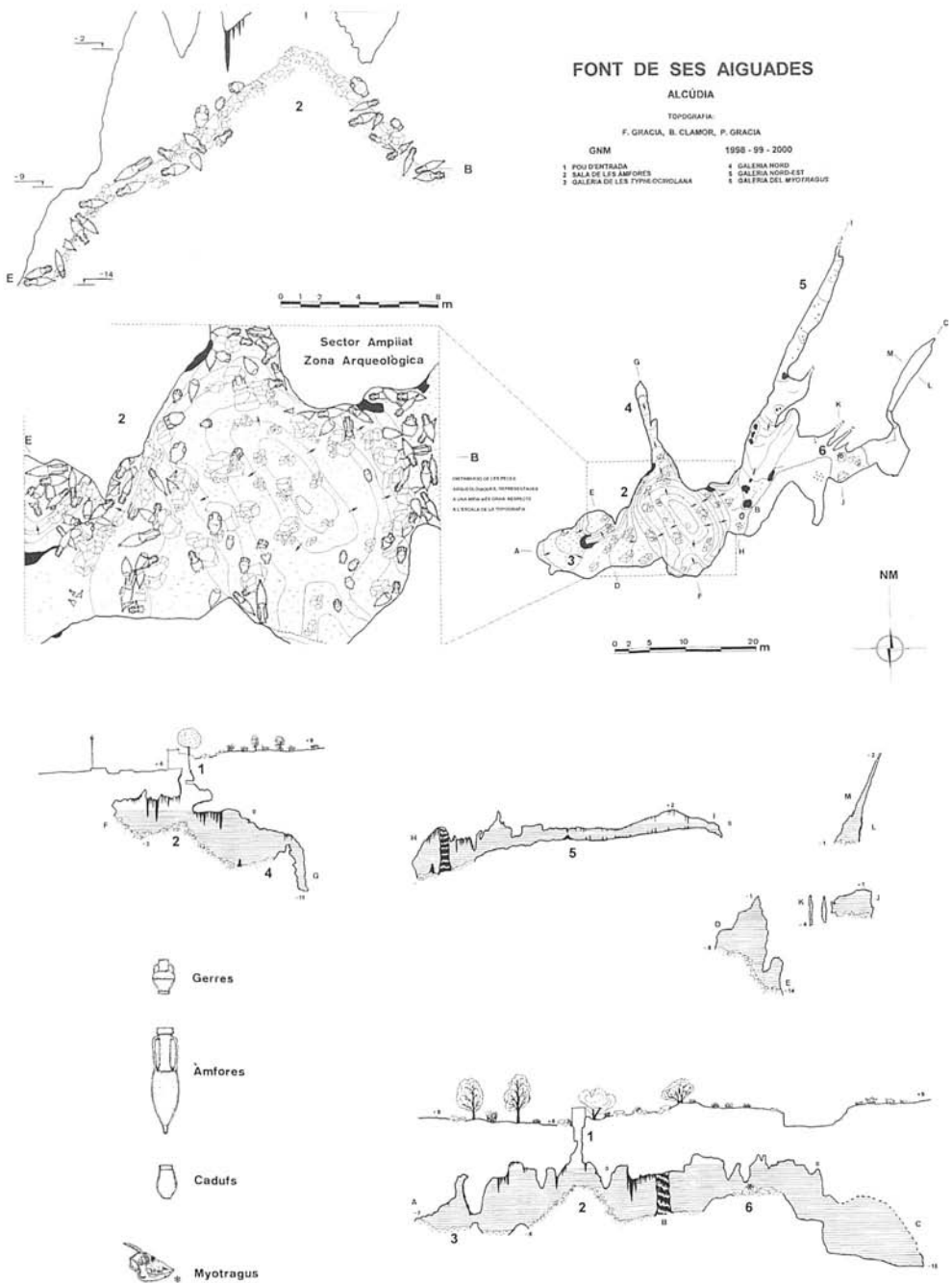


Fig. 4. Topografia de la font de ses Aiguades.
Fig. 4. Topography of font de ses Aiguades.

màquines pesants i es realitza la desforestació de tota la zona afectada que abans ocultava en gran part el pou. Aquests fets fan que comuniquem ràpidament a patrimoni del greu perill de desaparició del jaciment. D'aquesta manera 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 (Fig. 4). La direcció predominant és ENE-WSW i està formada per un conjunt de galeries que s'uneixen a la sala de les Àmfores, zona més ampla 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 cavitat arriba a tenir un desenvolupament total de 180 m. 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). Degut a l'alçada del sostre, les estalactites i columnes han assolit mides importants en relació a les dimensions de la gruta.

Espeleogènesi i estadi evolutiu

La cavitat s'ha format aprofitant diverses fractures que convergeixen totes a la sala de les Àmfores, lloc a on la cavitat assoleix la màxima amplada i alçària. L'erosió super-



Fig. 5. Recuperació de material ceràmic a la font de ses Aiguades. Aquest jaciment arqueològic sotaiguat demostra l'aprofitament d'una cavitat litoral per l'abastiment d'aigua a les travesses dels vaixells almenys d'ençà del segle II aC (Foto: P. Gràcia).

Fig. 5. Recovery of pottery at font de ses Aiguades. This underwater archaeological site demonstrates the use made by ancient navigators of litoral caves as a watering point at least since the 2nd century BC.

ficial degué fer comunicar la cavitat amb l'exterior, generant amb el pas del temps, el con d'enderrocs natural per la caiguda de materials des de l'exterior.

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 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. El con parteix d'uns 2 m sota l'aigua fins els -14 m. La troballa de contenidors ceràmics a la cavitat posa de manifest la utilització de la gruta al menys des de l'època romana-republicana (Fig. 5). La ubicació, molt a prop de la mar, en una zona de costa accessible, propicia 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. 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 abun-

dants 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 postcocció prop de la base del coll, amb caràcters grecs o llatins. També s'han recuperat àmfores amb inscripcions de marques fetes abans de la cocció. Es pot deduir que a l'època romana s'emprava intensament com a indret de subministrament d'aigua. Pel tipus de recipients (àmfores de gran capacitat) sabem que es dedicaria a abastar una quantitat considerable de gent, vaixells fondejats a la badia. També s'ha recuperat qualche contenidor ceràmic islàmic.

La documentació de 1738 (Ordinas i Rotger, 2002) 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 caseta i l'esbucament d'una part de les anteriors estructures que afectaren parcialment al jaciment.

Coves del Drac (Manacor)

Situació geogràfica i geològica

Coordenades UTM: 528430 / 4376485 - 27
Situada entre Portocristo i cala Murta, dins terrenys del Miocè superior postorogènic, a una cota aproximada de 27 m snm.

Constitueix un dels principals atractius turístics del municipi de Manacor, amb més de 800.000 visitants l'any 1990 (Ginés, 1995b).

Història de les exploracions

Diverses evidències arqueològiques demostren que les coves eren conegudes ja a

l'època prelatiniàtica. De l'any 1878 es té per escrit la referència 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-Lorena, 1884). Aquest erudit serà responsable d'organitzar

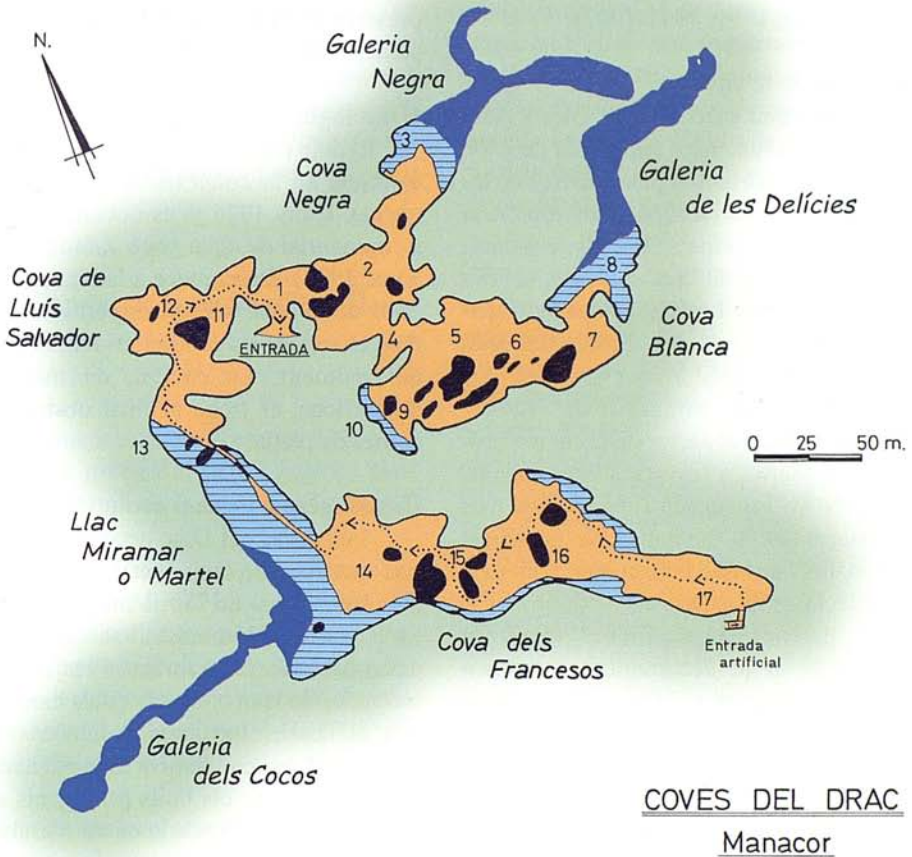


Fig. 6. Topografia de les coves del Drac. El color blau marí representa les galeries i sales subaquàtiques, el blau cel les àrees ocupades per llacs i el marró les zones terrestres. Els grans massissos estalagmítics es representen en negre. Modificat de Ginés i Ginés (1992) i de Clarke (1991).

Fig. 6. Topography of Coves del Drac. Deep-blue represents subaquatic chambers and passages, light-blue lakes, and brown terrestrial portions. Stalagmitic massifs appear in black. Modified from Ginés i Ginés (1992) and Clarke (1991).

les exploracions de l'espeleòleg francès E. A. Martel l'any 1896 que són duites 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 descobriren més de 600 m de galeries subaquàtiques (Clarke, 1991; 1991-1992).

Descripció de la cavitat

Presenta una successió de sales i galeries de desenvolupament aproximat de 2400 m (Fig. 6). A l'estructura planimètrica de les coves del Drac és possible individualitzar cinc unitats principals (Ginés i Ginés, 1992). 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. Tal vegada l'aspecte que més cal destacar 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 amplada d'uns 5 m i una distància lineal d'uns 200 m. Es tracta d'una galeria que connecta successivament, a partir de la meitat del seu recorregut, amb tres sales circulars i cada vegada de major diàmetre. Les altres dues galeries sotaiguades 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.

La zona aèria de la cavitat presenta alguns trams de la paret amb tupins (*wall pockets*) i reduïts conductes irregulars.

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 i 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

Les coves del Drac estan formades per una successió de sales juxtaposades i comunicades entre si de forma més bé aleatòria. Es tracta de voluminoses sales evolucionades a base d'esfondraments i reajustaments mecànics de les voltes, els quals han contribuït al desenvolupament volumètric de la cavitat i al seu creixement antigraavitacional desmantellant-se els buits primigenis originats per dissolució a la zona de mescla costanera. De fet, la pròpia entrada natural de la cavitat obeeix a l'enfonsament del sostre d'una sala subjacent. L'aparença actual de la cavitat queda també determinada per la intensitat i bellesa dels processos d'estalagmització (Ginés i Ginés, 1992).

Arqueologia

Presenta un corredor ciclopi cobert situat a l'interior de la cavitat, prop de l'entrada natural. En una franja costanera d'uns 10 km, dels termes de Sant Llorenç i de Manacor, es coneixen 4 exemples de cavitats, únics casos documentats a Mallorca, amb construccions ciclòpies (cova des Talaiot de s'Illot, coves del Drac, cova Genovesa i cova des Moro). A tots aquests casos 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 (Ramis et al., 2004). També 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

Coordenades UTM: 527170 / 4375440 - 23
La cavitat s'obri dins les calcàries del Miocè superior postorogènic de cala Anguila. Posseeix les figures de protecció de Lloc d'Importància Comunitària (LIC) i Bé d'Interès Cultural (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., 2001a; 2001b).

Descripció de la cavitat

La cova, a gran trets, se li pot assignar una direcció predominant NW-SE i un recorregut projectat total de 2447 m (1845 m subaquàtics, 100 m de llacs i cambres aquàtiques amb aire i 502 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 (Fig. 7).

A 23 m sobre el nivell de la mar s'obri l'esfondrament de quasi 35 m de diàmetre que ha permès accedir a l'interior de la cavitat. Una espaiosa galeria descendent comunica amb un llac, a l'altre extrem de l'aigua, després d'una obstrucció de blocs i barreres estalagmítiques prossegueix una sala de total domini clàstic, que per les dues parts arriba al nivell freàtic. La zona W segueix sota l'aigua voltant parcialment aquesta sala. Pel costat E un pas 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 realitzat

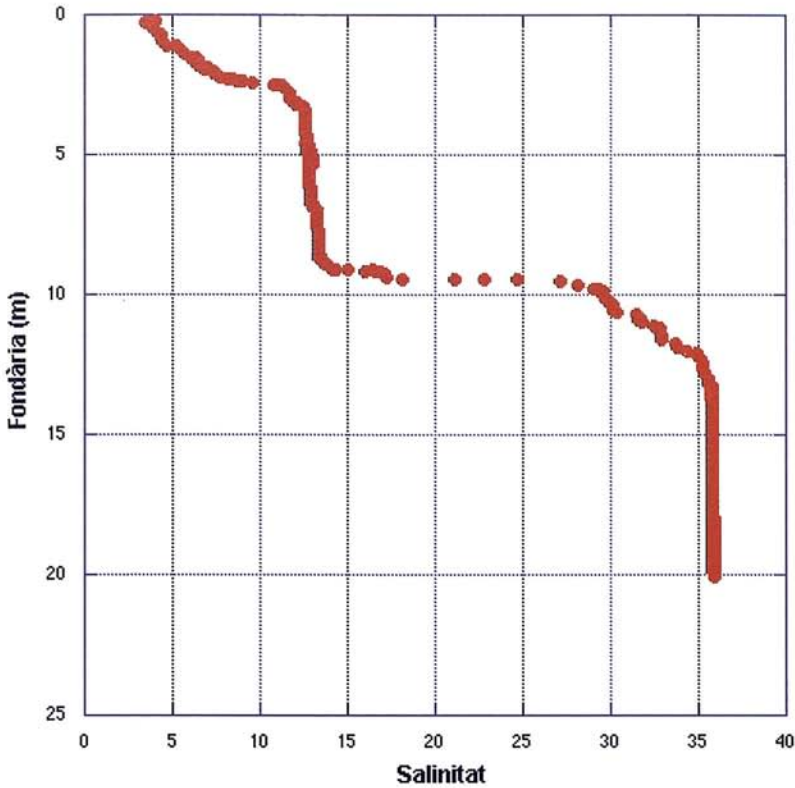


Fig. 8. Perfil de Salinitat (‰) de la cova Genovesa a on es presenten dues piconclines que separen dues masses d'aigua ben diferenciades, una entre els 3 m i els 9 m, i l'altra entre 13 m i el fons de la cavitat a 22 m.

Fig. 8. Water Salinity profile (‰) at Cova Genovesa, where 2 pycnoclines are clearly discerned separating 2 well-delimited water masses, one between 3-9 m depth, other between 13 m and the bottom of the cave at 22 m.

una desobstrucció comunica amb la zona més profunda (galeries Fondes).

Les morfologies presents que denoten dissolució en condicions freàtiques són les següents. Macroformes (d'ordre hectomètric a decamètric): les galeries freàtiques de control estructural (*phreatic networks*), les galeries freàtiques circulars (*tubular passages*) i les sales freàtiques circulars (*globular halls*); Mesoformes (d'ordre decamètric a mètric): els conductes iniciadors, els envans de dissolució (*rock spans*), les regates de corrosió (*corrosion notches*) i les facetes (*solution facets*); Microformes (d'ordre

mètric a centimètric): les morfologies espongiformes (*spongeworks*), les concavitats poc marcades (*subdued pockets*) i els arcs (*archs*), les cúpules de corrosió (*bellholes*) i els tupins de sostre (*ceiling pockets*) i de paret (*wall pockets*).

Els espeleotemes són abundants en algunes zones de la gruta no afectades per esfondraments o per l'acció de la corrosió que hagi fet desaparèixer les formacions. Algunes zones formen boscos d'estalactites, estalagmites i columnes. S'han observat espeleotemes freàtics a +2 m, 0 m, -13,1 m i -19,3 m.



Fig. 9. Cambra freàtica circular situada a uns 200 m de l'entrada de la cova Genovesa i a -10,5 m de fondària sota el nivell freàtic. S'han comptabilitzat un mínim de 12 exemplars de *Myotragus balearicus* que van morir *in situ* (Foto P. Gracia).

Fig. 9. Circular phreatic chamber at 200 m from the entrance at Cova Genovesa, 10,5 m below the phreatic level. A minimum of 12 specimens of the extinct goat *Myotragus balearicus* were found in this chamber (Photo P. Gracia).

Hidrologia

El règim tèrmic i de salinitat de les aigües ha estat estudiat mitjançant una sonda oceanogràfica (Gràcia *et al.*, 2003b). L'aigua superficial és ja d'entrada salabrosa (salinitat al voltant del 4 ‰), i ens trobem immediatament una picnoclina superficial desenvolupada entre 0 i 3,5 m, on l'aigua ateny els 13,5 ‰ de salinitat (Fig. 8). Per davall d'aquesta cota la salinitat de l'aigua es manté estable fins als 9 m de fondària. Aquesta capa d'aigua situada entre els 3,5 i els 9 m constitueix una de les dues masses d'aigua caracteritzables a la cavitat. Dels 9 m fins als 13 m es desenvolupa una segona

picnoclina, fins que l'aigua ateny salinitats pràcticament marines (36 ‰). Aquesta segona massa d'aigua ocupa la resta de la columna d'aigua, fins els 22 m de fondària màxima de la cavitat. 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. La sala Final es troba a poc més d'un centenar de metres de la mar, per davall de la platja de cala Anguila. La gruta sembla que segueix la direcció de drenatge de les aigües de cap a la mar.

COVA GENOVESA

- Part terrestre
- Part parcialment anegada
- Part totalment anegada
- Elements arquitectònics
- Myiotragus balearicus*
- Ceràmica pre-talaiòtica

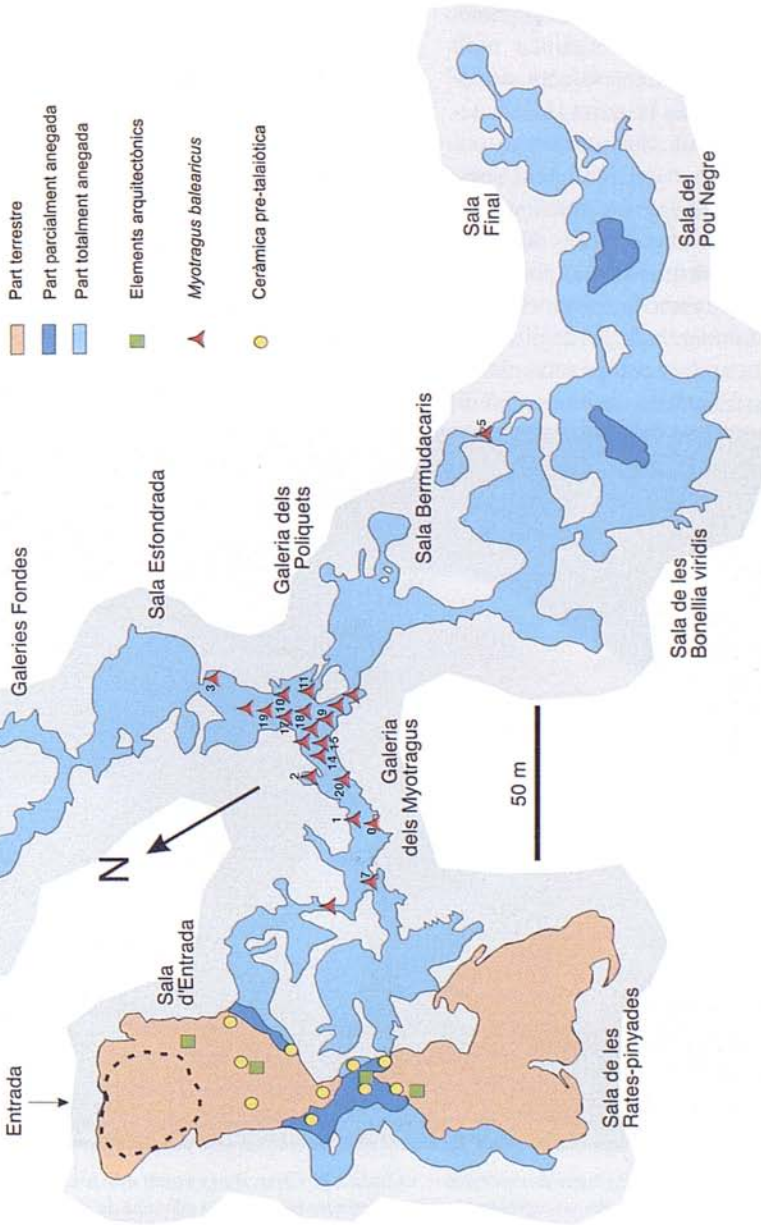


Fig. 10. Distribució dels exemplars de *Myiotragus balearicus* a la cova Genovesa o den Bessó. Els fòssils es localitzen a tres zones de la cavitat i dues d'elles són indicadores de la presència d'altres entrades actualment impracticables. La major densitat es troba entre els 202 i 247 m des de l'entrada. El nombre mínim d'individus comptabilitzats a tota la cavitat és de 51.

Fig. 10. Distribution of *Myiotragus balearicus* remains at Cova Genovesa (or den Bessó). Fossils were found in three zones of the cavity, two of them close to former entrances nowadays obstructed. The higher density of remains were found between 202 and 247 m from the entrance. The minimum number of specimens found in the cave was 51.

Sediments

L'estudi dels sediments constata l'efecte de la contaminació fecal de les aigües (Gràcia *et al.*, 2003b). 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 diposats en la part superior del rebliment sedimentari són de colors grocs a grocs vermells (amb calcita i dolomita). Els de major presència silícia es disposen a la part inferior i són de colors vermells a vermells foscos (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·lòctons (explicaria la quantitat de quars present) i en part al residu de descalcificació de la capa superior en continuar el procés de dissolució al terra de sales i galeries.

Espeleogènesi i estadi evolutiu

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



Fig. 11. Nova espècie de gamba del gènere *Bermudacaris*, trobada a les capes d'aigua amb més salinitat de la cova Genovesa. És el primer cop que es troba un representant d'aquest gènere fora de l'illa atlàntica de Bermuda. La lleugera coloració de l'animal retratat és un artefacte degut a la seva preservació en etanol; en vida, l'animal és totalment despigmentat.

Fig. 11. A new shrimp of the genus Bermudacaris found at the deeper layers of raised salinity of cova Genovesa. The genus was thus far known only from the island of Bermuda (NW Atlantic).

entre -17,5 i -21 m. La cavitat presenta algunes galeries poc modificades respecte a l'horitzó d'inici dels processos corrosius i altres galeries molt evolucionades, a on predominen els esfondraments, formant acumulacions caòtiques de blocs i d'espeleotemes caiguts, molt sovint recoberts per formacions estalagmítiques.

Paleontologia

A la part submergida s'han trobat nombroses restes de *Myotragus balearicus*, la presència dels quals ens serveix per esbrinar el temps en què, almenys de llavors ençà, la cavitat ha romàs oberta a l'exterior (Fig. 9). També en ocasions ens informa de l'existència d'altres entrades actualment cegades (Trias et al., 2001). En sí mateixos són una evidència més dels canvis climàtics, ja que la seva troballa ens indica que durant pulsacions fredes del Plistocè les galeries romanien seques, al menys parcialment, la qual cosa permetia l'accés terrestre del caprí endèmic a zones internes actualment inundades.

S'ha fet l'estudi de la distribució espacial d'un mínim de 40 exemplars del caprí en diferents llocs de la cavitat, alguns situats a punts molts distants de l'entrada (Fig. 10). Els primers exemplars que s'han localitzat es troben a la galeria dels *Myotragus*, entre 60 i 70 m d'iniciat el busseig (entre 162 i 172 m a l'interior de la cavitat si se comptabilitza la part actualment terrestre). La major densitat es troba entre els 100 i 145 m de galeria subaquàtica (202 i 247 m totals), principalment a l'interior d'una cambra freàtica circular de poca alçària, situada a un lateral de la galeria dels *Myotragus*. 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 i que havia estat interpretada

fins fa poc com a prova de domesticació (Waldren, 1982); però desmentida recentment per Bover i Ramis (2005), ja que correspon a un comportament osteofàgic.

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 equiurids (*Bonellia viridis*). Tots ells es localitzen fixats als sostres, parets, espeleotemes, pedres i en alguns casos dins el sediment del fons de moltes galeries i sales. L'lur distribució a la cova 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.

Referent 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, cegues i despigmentades, o amb els ulls molt reduïts, què no s'aventuren mai a l'exterior. Aquest grup l'integren el decàpode *Bermudacaris* n.sp. (Fig. 11), l'isòpode *Typhlocirolana moraguesi*, els amfípodes *Salentinella angelieri* i *Metacrangonyx longipes*, el termosbenaci *Tethysbaena scabra*, i els copèpodes *Exumella mediterranea*, *Stygocyclopia balearica*, *Stephos margalefi*, *Troglocyclopina balearica*, *Halicyclops troglodytes* i *Diacyclops* cf. *clandestinus*. Cap d'elles, amb l'excepció d'*Exumella mediterranea*, ateny a la cova densitats poblacionals importants, aquesta darrera concentrant-se a les zones on vessen els pous negres, o molt influenciades per aquests.

Per altra banda, trobam un grup d'espècies d'hàbits obscurícoles, si bé amb ulls desenvolupats i cos més o menys pigmentat,

que es refugien de dia a les coves i esclerxes marines i que poden sortir de nit cap a aigües obertes per alimentar-se. 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. Almenys 7 de les 23 espècies d'invertebrats registrades fins ara a la cova Genovesa són endèmiques de les Balears. Dues d'elles, a més, són espècies noves per a la ciència: *Diacyclops* cf. *clandestinus* i *Bermudacaris* n. sp.

Arqueologia

La ceràmica prehistòrica presenta uns tipus ceràmics característics 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. Una altra raó de pes és que segons estudis del nivell de la mar al Mediterrani occidental al llarg de l'Holocè, sembla que a l'època en la qual se situen els

elements arqueològics el nivell de la mar estaria lleugerament per sota de l'actual. Pensam que la cavitat tindria caràcter ritual. La presència musulmana és testimoniada per alguns materials ceràmics.

Coves des Pont-Pirata (Manacor)

Toponímia

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 clàstic que ocupa el fons de l'abisament d'entrada. La cita més antiga és d'Estelrich (1897) que indica que a la seva època ja no quedava memòria de qui l'havia fet. 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.

Situació geogràfica

Coves des Pirata. Coordenades UTM: 525880 / 4373310 - 32 Cova des Pont. Coordenades UTM: 525590 / 4373360 - 33. Es troben al municipi de Manacor, a la possessió de Can Frasquet. Estan situades dins Lloc d'Importància Comunitària (LIC) i d'Àrea Natural d'Especial Interès "cales de Manacor" (ANEI). Les cavitats posseeixen les figures de protecció de Lloc d'Importància Comunitària (LIC) i Bé d'Interès Cultural (BIC).

Història de les exploracions i topografia de la cavitat

Martel (1903) efectuà l'any 1901 un croquis topogràfic esquemàtic de les coves des Pirata i de la cova des Pont. El grup EST va realitzar la topografia de les coves des Pirata l'any 1971 (Ginés i Ginés, 1976). Membres de l'ECG de Barcelona, l'any 1976, descobriren i topografiaren a la mateixa cavitat

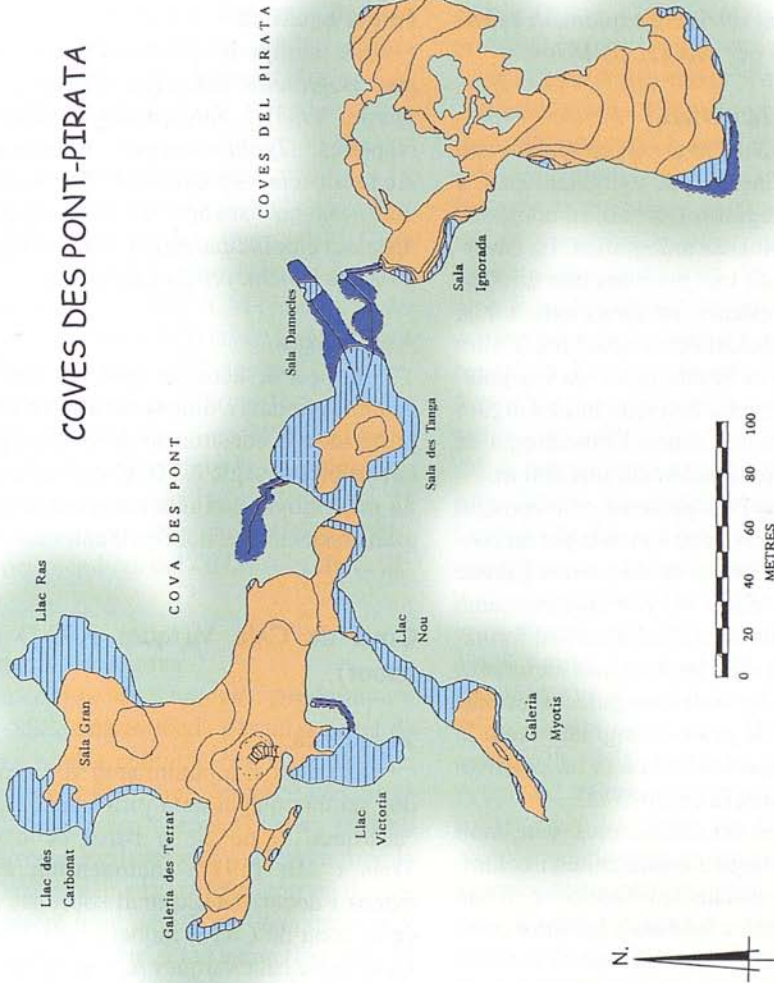


Fig. 12. Topografia de les coves des Pont-Pirata. El color blau marí representa les galeries i sales subaquàtiques, el blau cel les àrees ocupades per llacs i el marró les zones terrestres. Modified de Trias (1977), Ginés i Ginés (1976) i de Clarke (1990-91).

Fig. 12. Topography of Coves des Pont-Pirata. Deep-blue represents subaquatic chambers and passages, light-blue lakes, and brown terrestrial portions. Modified from Trias (1977), Ginés i Ginés (1992) and Clarke (1991).

una nova zona: la sala Ignorada (Garcia *et al.*, 1986). La topografia detallada de la cova des Pont va esser realitzada per l'SCM (Trias i Mir, 1977). Exploracions subaquàtiques han permès, mitjançant el sondeig d'una estreta galeria inundada (Fig. 12), comunicar aquesta cova amb les properes coves des Pirata (Clarke, 1990-91). Actualment està en fase d'exploració i revisió topogràfica per part del GNM.

Descripció de la cavitat

Les coves del Pirata són en realitat una gran sala, escindida per esfondraments, i massissos estalagmítics; tot això li confereix una gran complexitat topogràfica. La caverna es divideix en tres porcions ben diferenciades; dues 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 salobroses a les tres zones. El recorregut de la cova és d'aproximadament uns 800 m.

La cova des Pont presenta un recorregut de 1.075 m. La cova està formada per un conjunt de galeries i sales de direccions gairebé perpendiculars entre sí, comunicades amb l'exterior per una boca d'enfonsament formada a la intersecció de les dues més importants NW-SE. Hi ha sis zones anegades principals a més d'altres de petites marginals. Amb la connexió subaquàtica s'assoleix un desenvolupament que supera els 2025 m.

Les formes reconstructores són molt abundants, destaquen estalagmites i columnes, i petites estalactites fistuloses. S'han datat espeleotemes freàtics a les dues cavitats a la cota + 2,1 m corresponents al darrer interglacial.

Espeleogènesi i estadi evolutiu

Els fenòmens d'esfondrament i litogènics han determinat la morfologia de totes les parts que la constitueixen, amb grans

acumulacions de blocs i bon desenvolupament tridimensional. Només s'ha d'afegir que l'evolució clàstica s'ha fet per unitats independents i de manera desigual. Els processos de solifluxió són molt espectaculars i superen en alguns casos els 6 m de desplaçament (Ginés i Ginés, 1976).

Fauna aquàtica

Els amfípodes *Metacrangonyx longipes*, *Bogidiella balearica* (Dancau, 1973; Jaume, 1993) i *Salentinella angelieri*; els isòpodes *Typhlocirolana moraguesi* i *Anaphiloscia simoni*; el termosbenaci *Tethysbaena scabra* i els copèpodes *Troglocyclopina balearica*, *Halicyclops troglodytes* i *Metacyclops subdolos*.

Arqueologia

Si podem acceptar que els materials ceràmics trobats a dins la cova són d'entrada posterior a la construcció del pont, el podríem atribuir al segle XVII, d'on data la troballa més antiga: una olla amagada entre uns grans blocs al peu del con d'entrada.

Cova de Cala Varques A-C-D (Manacor)

Toponímia

Es grafia el topònim amb ve baixa perquè sembla que el nom prové del calçat dit "avarques", i no de la barca de navegar. Trias i Mir (1977) inclouen un acurat, extens i documentat treball sobre les coves de la zona de Can Frasquet i cala Varques. La cova de cala Varques A, segons informacions de n'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 banyaven a Portocristo.

Situació geogràfica

Coordenades UTM cova A: 525550 / 4372450 - 2
 Coordenades UTM cova C: 525575 / 4372390 - 5
 Coordenades UTM cova D: 525650 / 4372300 - 0 m

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 de Lloc d'Importància Comunitària (LIC) i d'Àrea Natural d'Especial Interès "cales de Manacor" (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 SCM i la cova D, no coneguda al treball de Trias i 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 de 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) amb les darreres exploracions subaquàtiques la poligonal projectada arriba a tenir un desenvolupament total de 591 m; dels quals 339 m són aeris i 252 m sota l'aigua (Fig. 13). 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 enderroc, que li dona una gran complicació topogràfica. Els costats SW i SE de la sala estan ocupats per llacs d'aigua salabrosa.

La cova C està constituïda per una única sala de 16 x 18 m, de pis descendent fins arribar al llac. El pendent de fang i pedres prossegueix sota les aigües dels llacs; aquí la cavitat es perllonga cap al NW, passant entre columnes i altres formacions, per incrementar-se el volum; a l'E davalla per entre colades estalagmítiques fins assolir els -16 m. Després de prosseguir entre algunes columnes de bones dimensions connecta als 30 m lineals al llac de la cova des Xuetes. De la cova C, si ens dirigim en direcció S, podem continuar per una estretor generada 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, de 34 x 22 m aeris (40 x 34 m comptant els marges subaquàtics). Si es continua recorrent les parets de la sala, es volta l'espai aeri fins que s'arriba a una estretor entre blocs caiguts, que més endavant surt a un llac allargassat de la cova D.

L'entrada de la cova D es troba a un entrant de cala Varques, anomenat cala Petita. El règim de corrents que afecten aquest racó determina l'accés a la cavitat. Així, si predomina el procés erosiu, cala Varques Petita presenta poca o gens acumulació d'arena i la cova és visible; per contra en el cas de dominar la sedimentació, la seva boca resta tancada per una platja d'arena. Es tracta d'una galeria de 32 m de llarg que comunica amb una sala de 45 x 34 m.

Hi ha mostres de processos corrosius recents que afecten diferents llocs inundats.

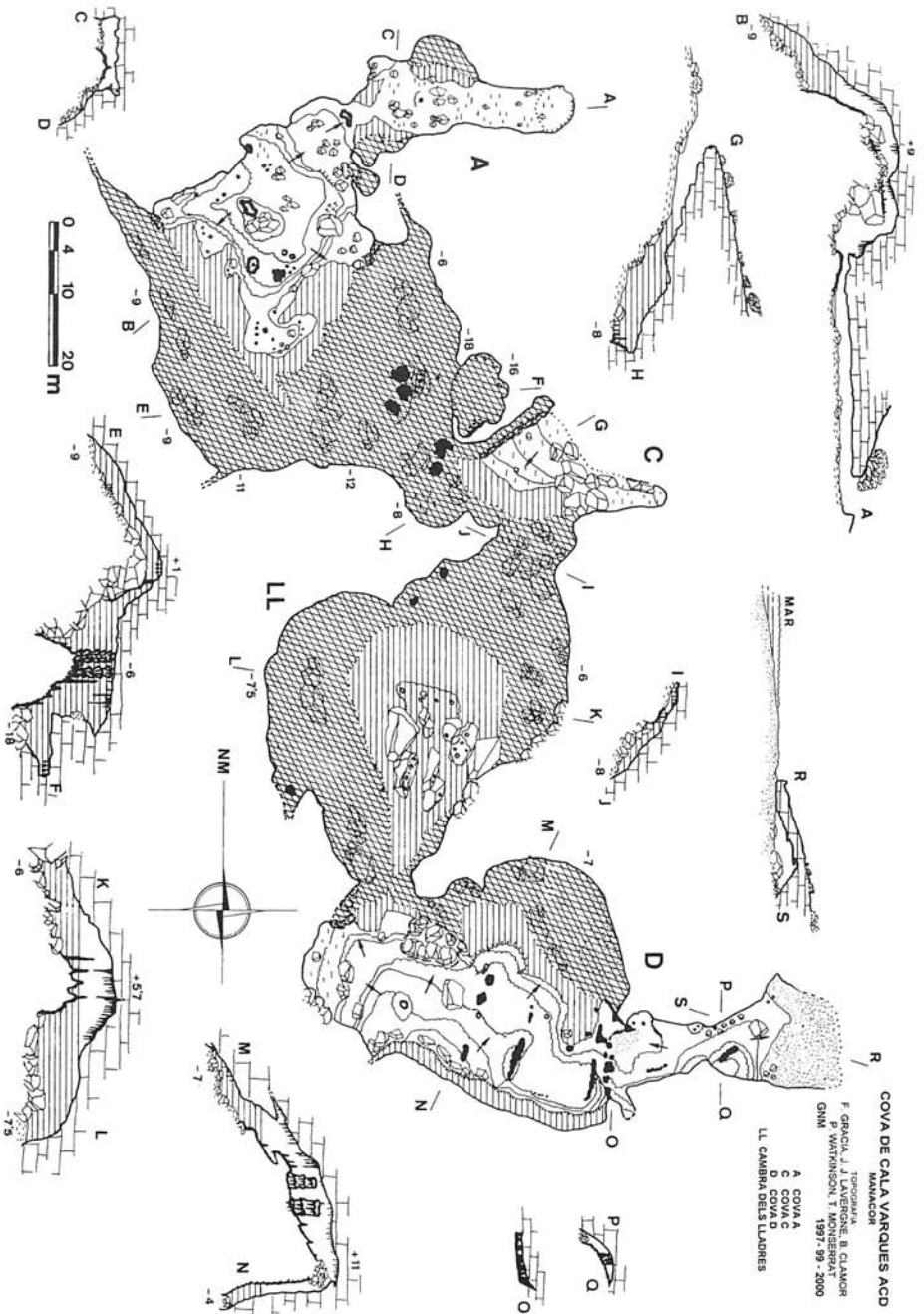


Fig. 13. Topografia de la cova de Cala Varques ACD.
Fig. 13. Topography of Cova de Cala Varques ACD.

S'han localitzat espeleotemes freàtics a -15,3 m.

Espeleogènesi i estadi evolutiu

Els mecanismes d'esfondrament han emmascarat els buits primigenis; les concrecions formades posteriorment, algunes d'elles també trencades i basculades, han contribuït activament a l'ocultació (Ginés, 1995a). 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. Els processos sedimentaris que temporalment es produeixen a Cala Varques Petita ens mostren un fenomen actiu extrapolable al sofert en el passat per moltes cavitats litorals que es troben totalment o parcial envaïdes per platges, dunes fòssils i altres sediments marins (Cuerda, 1975; Gràcia et al., 1997; 1998a; Gràcia i Vicens, 1998).

Fauna aquàtica

La cova de Cala Varques A, va ésser citada per Ginés i Ginés (1977) com a localitat representativa de *Typhlocirolana moraguesi*.

Cova de Cala Varques B

Situació geogràfica

Coordenades UTM: 525500 / 4372500 - 6

Està situada dins zona de Lloc d'Importància Comunitària (LIC) i d'Àrea Natural d'Especial Interès "cales de Manacor" (ANEI).

Història de les exploracions

La part terrestre de la cavitat va ser topografiada l'any 1970 per part de l'SCM i publicada per Trias i 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 (Fig. 15). El recorregut projectat total de la cova és de 1.221 m (1.127 m subaquàtics i 94 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 les aigües freàtiques al llarg de tot el seu recorregut. 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 que s'uneixen en bona part del recorregut. 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, d'amplària i alçària molt variable. Després de recórrer 57 m de la galeria Principal, en un revolt, comença la galeria dels Aliens de 120 m de longitud en direcció NW, tot el tram de la galeria es troba just per sota del torrent de Cala Varques. 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 assolix els -30,5 m de fondària, valor



Fig. 14. Avanç per galeries poc evolucionades de la cova de Cala Varques B (Foto O. Espinasa).
Fig. 14. Speleo-diver progressing at Cova de Cala Varques B (Photo O. Espinasa).

màxim per a les coves situades a les calca-renites tortonianes de Mallorca. La sala es troba a la part final de la platja, per davall de la torrentera.

Les galeries Laberíntiques (es tracta de galeries freàtiques amb control estructural) són la zona de la cavitat on s'aprecien més bé les morfologies de corrosió que han afectat les parets, de forma que comuniquen algunes de les galeries entre sí, bé directament o per forats impenetrables (amb la presència d'abundants envans de dissolució). La galeria dels Aliens i la galeria de les Tortugues semblen poc afectades per episodis d'esfondrament (galeries freàtiques de control estructural); es veuen conductes iniciadors i cúpules de corrosió. A la galeria de

les Tortugues es troben galeries freàtiques superposades i interconnectades en alguns trams.

Els espeleotemes més abundants són els de degoteig (estalactites, estalagmites i columnes), així com els de flux (colades pavimentàries i parietals), mentre són gairebé absents els de percolació. També hi ha estalagmites còniques formades per l'acumulació de làmines de calcita flotant. Alguns sectors de la cavitat presenten abundants indicis d'haver estat recoberts d'espeleotemes que han estat dissolts per l'aigua. En aquesta cavitat s'han observat sobrecreixements freàtics corresponen a les cotes següents: +1,4; 0; -13,5; -14; -16,5 i -21 m.

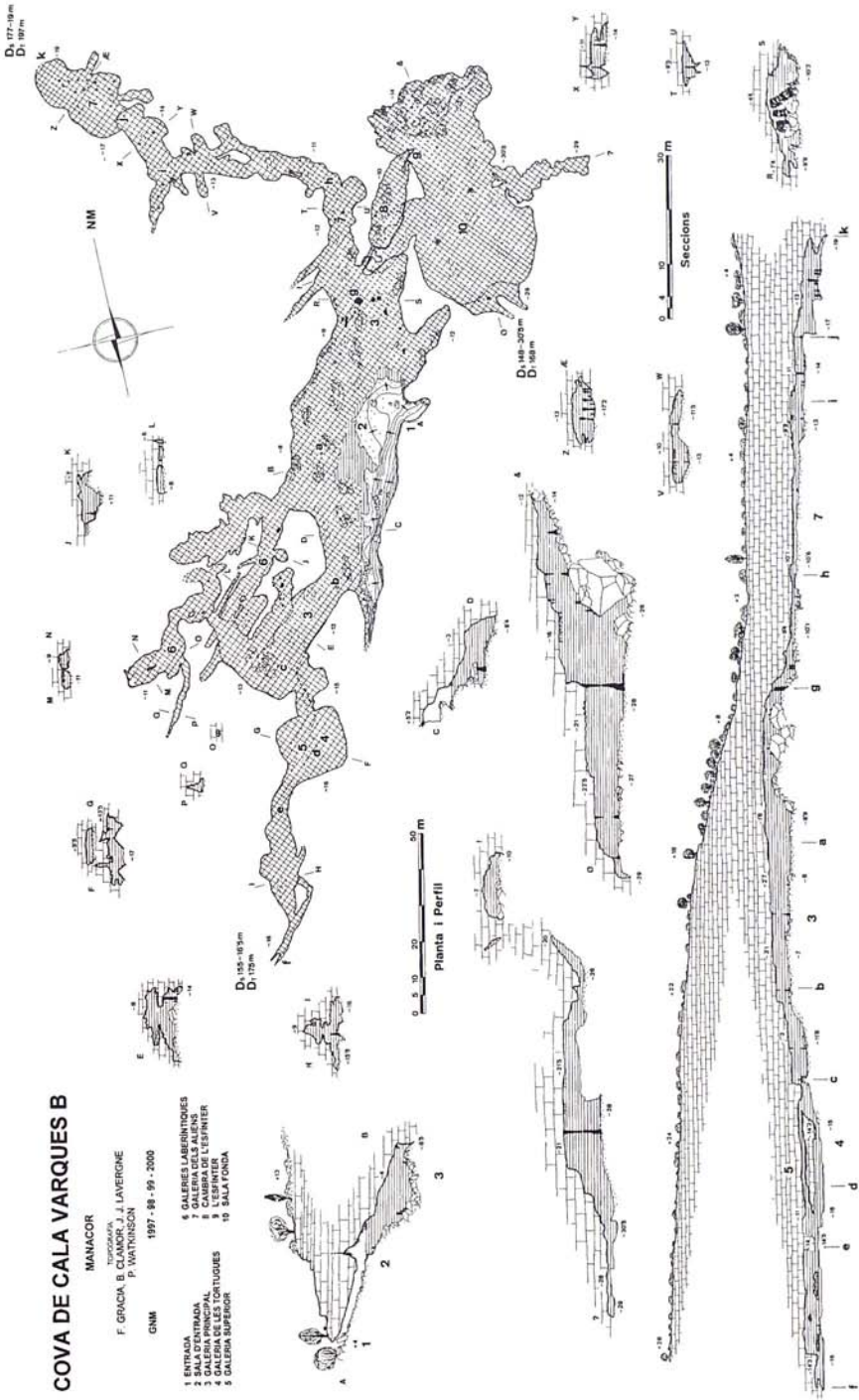


Fig. 15. Topografia de la cova de Cala Varques B.
 Fig. 15. Topography of Cova de Cala Varques B

Espeleogènesi i estadi evolutiu

És de remarcar la coexistència de zones amb galeries poc o gens evolucionades (galeries freàtiques, Fig. 14) i d'altres on predominen totalment les morfologies d'esfondrament. Són ben visibles a cala Varques B galeries disposades a distints nivells, amb connexions de vegades molt angostes (cambra de l'Esfinter - sala Fonda). 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* (det. D. Vicens) i de tortuga d'una espècie encara no identificada. El material fòssil quaternari recol·lectat és una mandíbula esquerra juvenívola de *Myotragus balearicus* (MNIB 68321, det. P. Bover) trobada a la galeria de les Tortugues, a uns 100 m a l'interior i a 15 m de fondària sota l'aigua.

Cova de sa Gleda (Manacor)

Situació geogràfica i geològica

Coordenades UTM: 523805 / 4372315 - 36
Excavada a les calcàries del Miocè superior està situada a la possessió de Son Josep Nou, a 36 m sobre el nivell del mar i a una distància aproximada del litoral de 1,5 km. Els nivells de la Unitat d'Esculls del Miocè superior, formada per calcarenites bioclàstiques amb acumulació de restes de mol·luscs són els materials més carstificables; per damunt es troba el nivell del complex de manglars, que presenta una potència aproximada de 6-7 m, i sobre aquest es disposa la unitat Oolítica, ambdós del Complex Terminal (Calcàries de Santanyi), més uni-

forme i superior als 10 m de potència. Aquesta capa superior forma els primers metres de l'esfondrament que ha permès l'obertura a l'exterior de la xarxa subterrània (Fornós *et al.*, 1989).

Està situada dins zona d'Àrea Rural d'Interès Paisatgístic (ARIP). La cavitat posseeix la figura de protecció de Lloc d'Importància Comunitària (LIC).

Història de les exploracions i topografia de la cavitat

1974 - S'efectua la topografia de la sala d'Entrada per l'SCM l'any 1974 (Fornós *et al.*, 1989). En aquesta primera fase, el mallorquí Francesc Ripoll, també de l'SCM, realitzà la primera immersió al llac d'entrada, descobrint la sala que porta el seu nom.
1990-1996 - A la dècada dels 90 la sala Francesc Ripoll es explorada en diverses ocasions per diferents grups procedents de Gran Bretanya (Clarke, 1991-92), sense aconseguir trobar continuacions importants. L'espeleobussejador gal·lès Martyn Farr elaborà un croquis de lo conegut fins a la data (uns 250 m de recorregut subaquàtic) (Farr, 1997-98).

1997 - A partir de finals de 1997 s'inicien els treballs d'exploració i topografia de les zones submergides per part del GNM. Al final de la sala es descobreix un pas, que se instal·la parcialment, deixant-lo per comeses posteriors. Mentre es preparava l'atac a la zona, la cova es visitada per escafandristes gal·lesos que prossegueixen a partir de les guies mallorquines i continuen uns 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

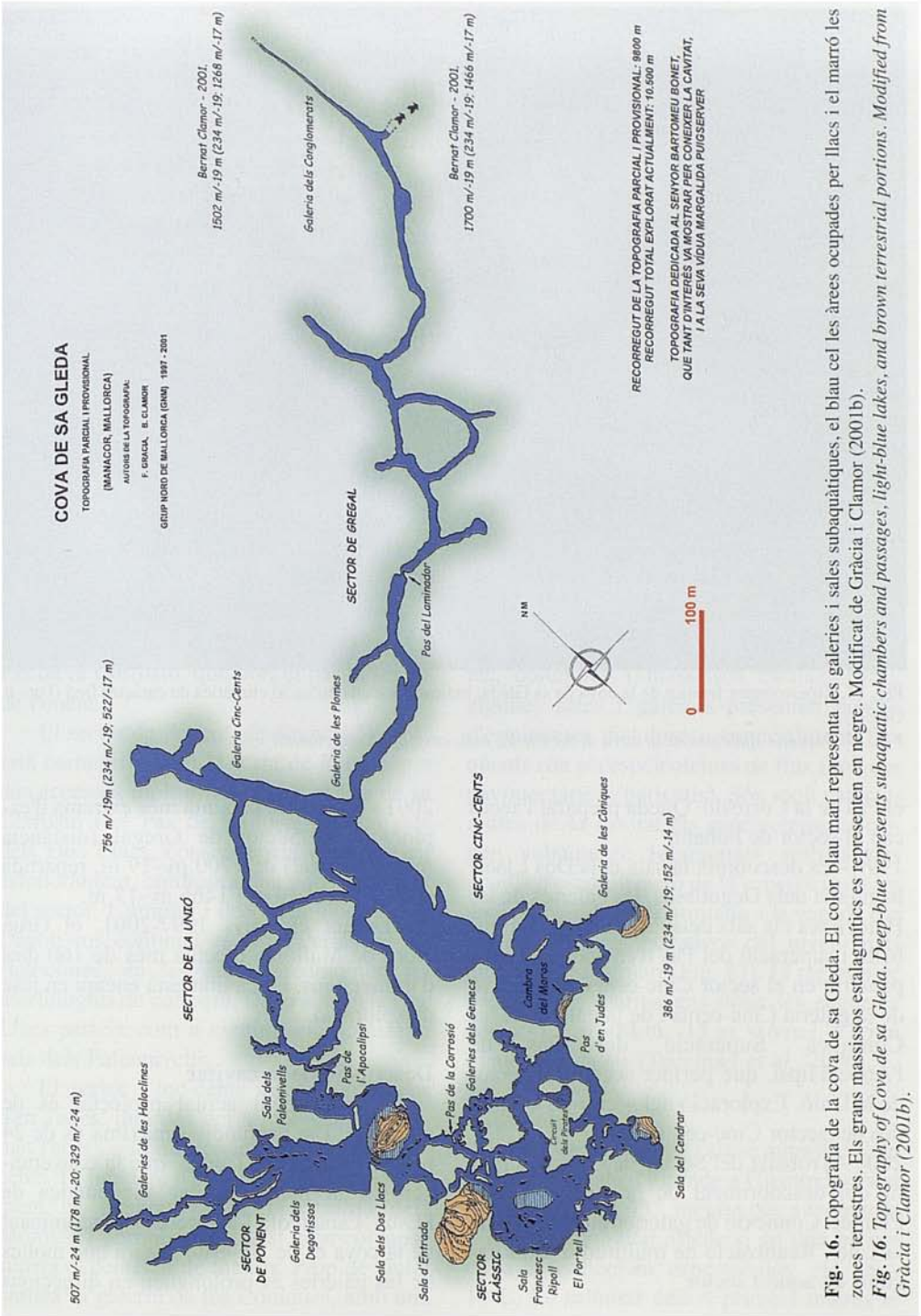


Fig. 16. Topografia de la cova de sa Gleda. El color blau marí representa les galeries i sales subaquàtiques, el blau cel les àrees ocupades per llacs i el marró les zones terrestres. Els grans massissos estalagmítics es representen en negre. Modified by Gràcia i Clamor (2001b).
Fig. 16. Topography of Cova de sa Gleda. Deep-blue represents subaquatic chambers and passages, light-blue lakes, and brown terrestrial portions. Modified from Gràcia i Clamor (2001b).

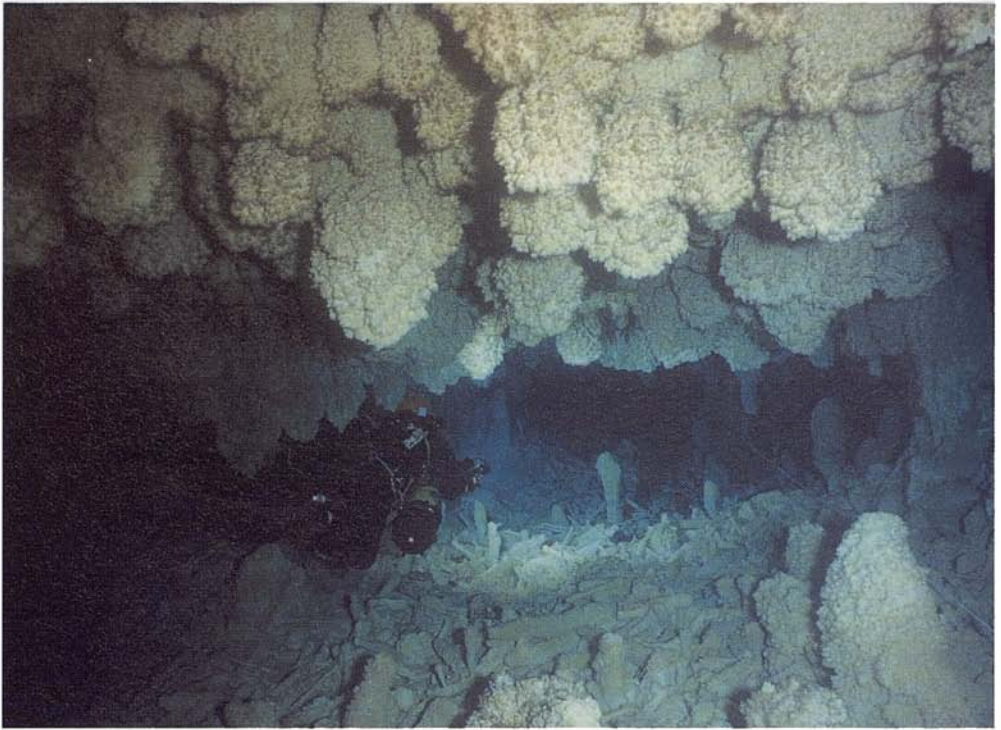


Fig. 17. Espeleotemes freàtics de la cova de sa Gleda, indicadors d'una pulsació climàtica de caràcter fred (Foto P. Gracia).

Fig. 17. Phreatic speleothems at cova de sa Gleda, indicative of a cool climatic episode.

el Pas de la Corrosió. Queda preparat l'accés cap al sector de Ponent.

1999 - Es descobreix la sala dels Dos Llacs, la galeria dels Degotissos, les galeries de les Haloclines i la sala dels Paleonivells. La troballa i superació del Pas d'en Judes, permet penetrar en el sector Cinc-cents; exploració de la galeria Cinc-cents i de la galeria de les Còniques. Superació del Pas de l'Apocal·lipsi, que permet accedir al sector de la Unió. Exploració del sector de la Unió des del sector Cinc-cents.

2000 - Troballa del Sector de Gregal, a partir del descobriment de la galeria de les Plomes. Connexió de galeries en el sector de la Unió. Realització de multitud d'exploracions en aquest sector.

2001 - S'assoleix la punta més extrema d'exploració al Sector de Gregal (distància màxima lineal) de 1700 m/-19 m, repartida entre 234 m/-19 m i 1466 m/-17 m.

Durant els anys 1997-2001, el Grup Nord de Mallorca efectuà més de 160 dies d'immersions. La cavitat està encara en fase d'exploració.

Descripció de la cavitat

El recorregut actual projectat és de 10.500 m i la profunditat màxima és de 24 m sota el nivell de l'aigua, que la converteixen en la major cavitat subaquàtica de l'Estat Espanyol. La direcció predominant de la cova és de NE-SW, encara que moltes de les galeries es prolonguen en direccions

diferents (Fig. 16). La cavitat s'obri a l'exterior, a uns 36 m sobre el nivell de la mar, per un espectacular abisament que comunica amb una sala de 72 x 44 m de dimensions màximes, amb la zona N ocupada per un llac. La cavitat es compon d'un conjunt de sales i galeries de molt diverses dimensions i direccions que agrupam en cinc sectors, que en ordre cronològic als descobriments són: sector Clàssic, sector de Ponent, sector Cinc-cents, sector de la Unió i sector de Gregal.

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 i 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. De la sala dels Dos Llacs parteix com a continuació natural la sala dels Paleonivells.

El sector Cinc-cents s'inicia en el Pas d'en Judes, que des del sector Clàssic permet l'accés a la impressionant galeria Cinc-cents. El pendent d'enderrocs de l'esfondrament ha generat també la cambra dels Moros. El perímetre d'aquest gran col·lapse supera el centenar de metres. Prop de l'inici parteix 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.

En direcció NE s'inicia el sector de Gregal, que al llarg de diverses galeries condueix als llocs més allunyats de la sala d'Entrada, amb diverses puntes a 1.502 m i 1.700 m.

Les morfologies resultants dels mecanismes corrosius de l'aigua són habituals en molts sectors de la cova. Alguns processos de dissolució han afectat de forma espectacular diverses formacions litoquímiques, creant nivells de corrosió predominants.

Els espeleotemes són extraordinàriament abundants 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 (estalactites, estalagmites, columnes i massissos estalagmítics), algunes sales i galeries presenten boscos d'estalactites fistuloses. Especialment freqüents són els espeleotemes de flux (colades pavimentàries i parietals). Són molt característics de la cavitat els espeleotemes d'origen subaquàtic relacionats amb antics nivells d'estabilització de la superfície de les aigües freàtiques, controlada a la vegada per les oscil·lacions negatives del nivell marí durant el Quaternari (Fig. 17). El registre de paleonivells marins ens dona les següents cotes: -1,5 m, -14 m, -15 m, -16 m i -17,5 m i han estat datats (Tuccimei *et al.*, 2000).

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 picnoclina i 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 la cova enmig d'una petita torrentera, l'única entrada actual penetrable (sala d'Entrada), es veu afectada per les aigües que conflueixen i es precipiten per la boca en cas de fortes precipitacions. Aquest fenomen ocorregué l'any 1990 i va ésser descrit per espeleobussejadors britànics (Clarke, 1991-92), fenomen que va tornar a ésser observat l'any 2001, en el qual les fortes pluges van provocar l'entrada de grans quantitats de sediment (Gràcia i Clamor, 2001b).

Espeleogènesi i estadi evolutiu

Es interessant remarcar el gruix anormal que presentava el sostre abans d'esfondrar-se (uns 13 m), fenomen que obeeix a l'heterogeneïtat dels materials zenitals. Cal remarcar que des d'un punt de vista estratigràfic, l'abisament de l'entrada permet l'estudi del tall geològic del denominat *Complex Terminal* messinià del sud-est de Mallorca (Fornós *et al.*, 1989).

La cavitat presenta galeries amb morfologies de corrosió predominants amb pocs indicis d'esfondraments (galeria de les Haloclines al sector de Ponent; galeries dels Gemecs al sector Clàssic; diverses galeries del sector de Gregal). Els processos d'esfondraments són també molt abundants (sala d'Entrada, sala Francesc Ripoll, sala dels Dos Llacs, sala del Cendrar, cambra dels Moros, galeria de les Còniques, galeria Cinc-cents). Aquests esdeveniments són un factor natural en l'evolució d'aquestes cavitats, ja que permeten augmentar en volum i ascendir progressivament de cap a l'exterior, arribant en ocasions a connectar amb la superfície, tal com ha ocorregut amb la sala d'Entrada de la cova i amb dues antigues

entrades actualment reblides (la galeria de les Còniques i la Cambra dels Moros). La distribució de zones de col·lapses i la relació amb dolines d'esfondrament superficials és de gran interès. Es pot comprovar en superposar la part final d'aquestes galeries, tanca-des per blocs, amb la ubicació geogràfica de les dolines d'esfondrament (Clot des Cendrar I, Clot des Cendrar II i Clot dels Ullastres), que coincideixen respectivament amb la sala del Cendrar, galeria de les Còniques i la Cambra dels Moros). Els esbaldregalls, que són molt abundants, tanquen o compartimenten moltes zones, impedit l'avanç en diversos fronts (Gràcia i Clamor, 2001a; 2001b).

Fauna aquàtica

Inventari faunístic: els amfípodes *Bogidiella balearica* i *Salentinella angelieri*; els isòpodes *Typhlocirolana moraguesi* i *Jaera italica*; el termosbenaci *Tethysbaena scabra* i els copèpodes *Thermocyclops dybowski*, *Halicyclops troglodytes* i *Nitocra aff. Psammophila* (Fornós *et al.*, 1989; Pretus, 1991).

Arqueologia i etnologia

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. Almanco una d'aquestes boques es va condemnar per l'abocament de pedres transportades dins carros, i procedents del despedregat dels camps de conreu dels voltants.

La cavitat aplega diverses estructures d'interès etnològic relacionades amb l'extrac-

ció d'aigua: pou, sínia de sang, bombes d'aigua, canals, etc. La cova ha estat parcialment condicionada per aquest ús, havent un camí helicoidal que descendeix fins al llac, avui parcialment destruït per la caiguda de materials del con d'enderrocs i del sòtil.

Cova dets Ases (Felanitx)

Toponímia

La cavitat s'emprava per tirar-hi el bestiar mort o malalt, especialment ases, mitjançant una entrada que es localitza al sostre de la sala dels Ossos.

Situació geogràfica

Coordenades UTM: 523550 / 4365100 - 20 La boca, situada a uns 18 m d'alçària respecte del nivell de la mar, es troba a la possessió de Sa Punta, al costat d'un revolt del camí que du de l'Algar (Portocolom, terme de Felanitx) cap a cala Murada i està oculta darrera unes mates. La cavitat està situada dins zona d'Àrea Natural d'Especial Interès "Sa Punta i s'Algar" (ANEI). La cova posseeix la figura de protecció de Lloc d'Importància Comunitària (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

Molt coneguda per la gent del poble, que la recorre fins al primer sífó. L'any 1972 es va realitzar una topografia parcial fins a la sala del Primer Llac per part del grup EST (Ginés i 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). En dates posteriors efectuen una immersió al llac Gran (tercer sífó) de la sala Gran connectant també amb la sala Final. La cavitat és topografiada de bell nou per membres de la secció d'espeleologia del GEM al llarg dels anys 1994 - 95 - 96 (Gràcia et al., 1997).

Descripció de la cavitat

La poligonal principal assoleix una longitud de 344 m, amb un recorregut total de 632 m (Fig. 18). 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 ens porta a una sala de pis descendent per després remuntar a través d'un evident procés clàstic que ha subdividit la galeria, i deixat un reduït pas entre el sòtil i el trespol, per on se surt a la part superior de la sala dels Ossos. El pendent davalla fins a la sala del Primer Llac (27 x 13 m), i alçària molt variable. 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 per roca molt descomposta ens situa a 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 esglonadament, 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 de 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. 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, mentre que l'altra pren un sentit oposat. La

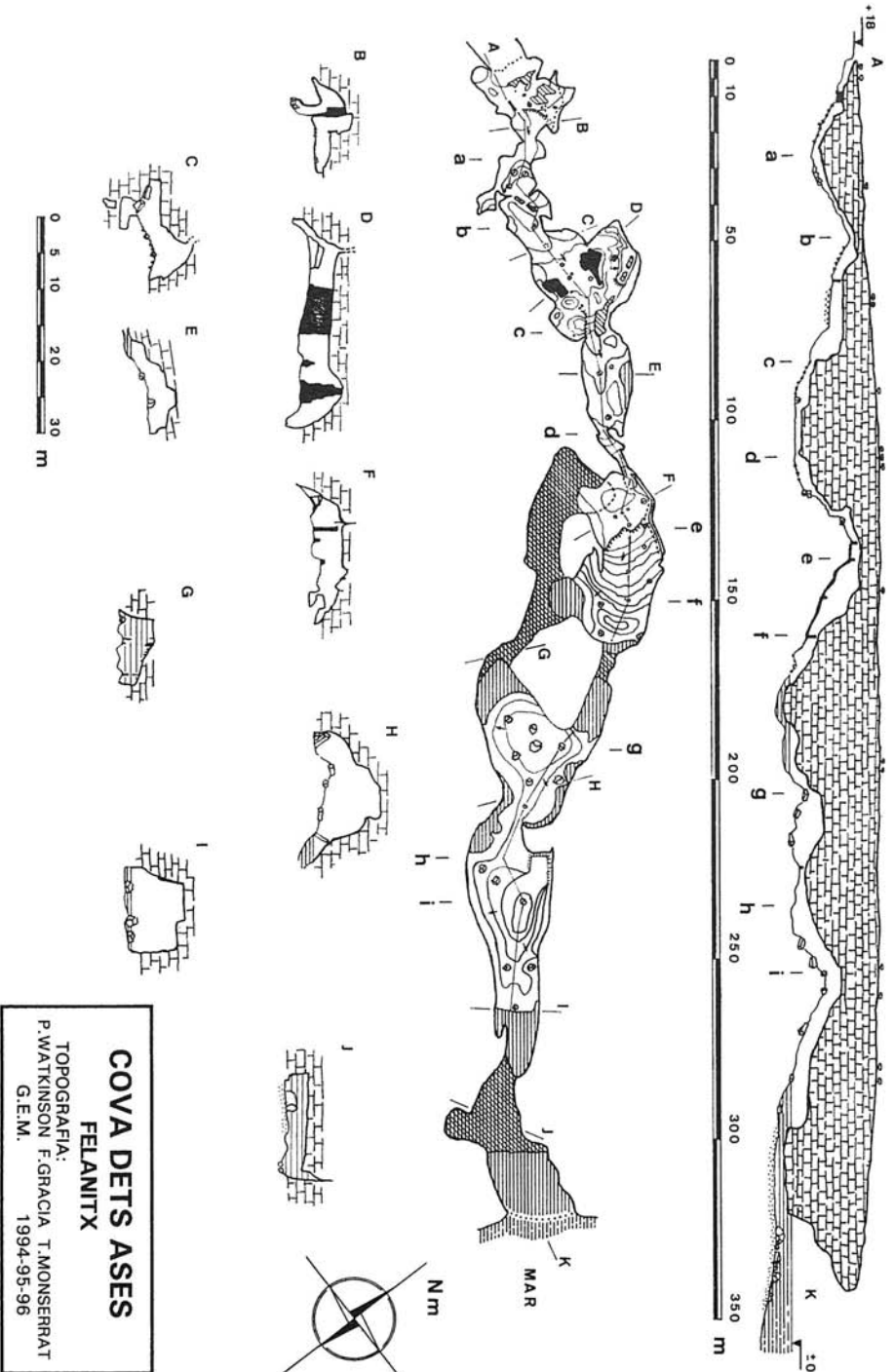


Fig. 18. Topografia de la cova dels Ases.
 Fig. 18. Topography of Cova dels Ases.

sala Final, separada de la resta de la cavitat i de la mar per sifons, és la més extensa i és on s'evidencien més clarament els processos de reajustaments gravitacionals. Al final de la sala el segon sifó, de 20 m de longitud, comunica la cavitat amb la mar i representa la tercera entrada de la cova.

Espeleogènesi i estadi evolutiu

L'estructura de la caverna està configurada globalment 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. Molts dels esbaldregalls gravitacionals es troben cimentats per recobriments litoquímics.

Fauna aquàtica

L'amfípode *Salentinella angelieri*; l'isòpode *Typhlocirolana moraguesi* (Ginés i Ginés, 1977) i el copèpode *Troglocyclopina balearica* (Jaume i Boxshall, 1996).

Arqueologia

S'ha trobat ceràmica talaiòtica molt fragmentada i restes d'àmfores púniques. De l'època islàmica s'han recuperat alfàbies, gerres, gerretes, gerros, marmites, safes, tapadores i ribells; algunes almohades i altres almoràvides (Salvà, 1997).

Cova des Coll (Felanitx)

Situació geogràfica

Coordenades UTM: 522770 / 4364500 - 11

Situada a Portocolom, part del seu recorregut es troba sota el nucli urbà (Fig. 19). Geològicament pertany a les calcàries del Miocè superior.

La cavitat posseeix la figura de protecció de Lloc d'Importància Comunitària (LIC) i es vol proposar com a Bé d'Interès Cultural (BIC).

Història de les exploracions

1994 - Topografia de la zona terrestre prop de l'entrada (sector de l'Esfondrament) i treballa de les primeres continuacions subaquàtiques amb tècniques i equipament del tot insuficients (sector del Descobriment) per part de membres del GEM.

1995 - Exploració per un equip del GEM, CCDS i CCC del sector del Patatús i 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 - S'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 assoleixi 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 125 dies. El total de temps de busseig supera les 900 hores dins la cavitat, sense tenir en compte les tasques de preparació de l'equip ni de transport del material.

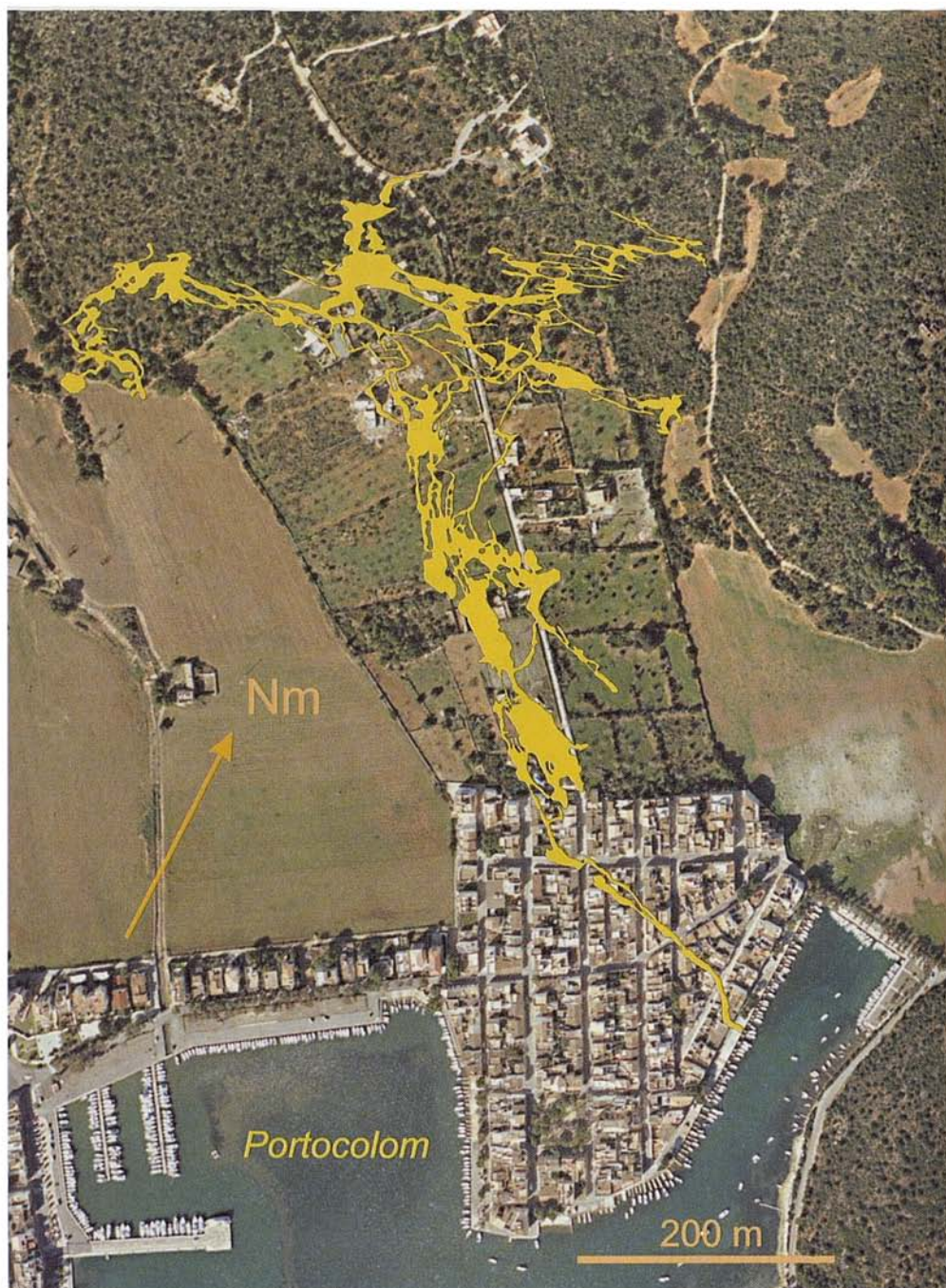


Fig. 19. Fotografia aèria de Portocolom amb la planta de la cova des Coll superposada.
Fig. 19. Aerial photography of Portocolom, with the topography of Cova des Coll translocated on it.

Descripció de la cavitat

És actualment 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 es submarina i l'altra es localitza darrera del nucli urbà. 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, comprèn la zona que va des de la mar fins a la sala del Pou Negre, on desemboquen aigües residuals.

El clar predomini de les morfologies de dissolució és la característica més notòria de la cavitat i es troben presents gairebé tot tipus de morfologies (Fig. 20). Macroformes (d'ordre hectomètric a decamètric): galeries freàtiques de control estructural

(*phreatic networks*), galeries freàtiques circulars (*tubular passages*) i sales freàtiques circulars (*globular halls*); Mesoformes (d'ordre decamètric a mètric): conductes iniciadors, envans de dissolució (*rock spans*), columnes de roca (*rock pillars*), ponts (*bridges*), regates de corrosió (*corrosion notches*), facetes (*solution facets*); Microformes (d'ordre mètric a centimètric): pentinades de roca, penjants (*rock pendants*), pinacles (*cers*), esperons (*rocky jag*), cúpules de corrosió (*bellholes*), morfologies espongiformes (*spongeworks*), arcs (*archs*), anells (*rings*), concavitats poc marcades (*subdued pockets*), tupins de paret (*wall pockets*) i tupins de sostre (*ceiling pockets*) (Gràcia et al., 1997; 2005).

Molt poques són les zones que presenten espeleotemes en bon estat i es localitzen únicament a les cotes més profundes. Les evidències són molt nombroses, per tots els sectors de la cavitat, d'antigues morfologies



Fig. 20. Galeries de la cova des Coll (Foto P. Gràcia).
Fig. 20. Passages at cova des Coll (Photo P. Gràcia).

de precipitació actualment gairebé dissoltes per complet.

Hidrologia

A la tirada de ses Barraques des Riuetó hi ha un conjunt conegut amb el nom de ses Barraques d'Aigo Dolça o s'Esdolç, topònim que indica el lloc on flueix l'aigua dolça. Aquest fenomen l'ha conegut des de sempre la gent de sa Capella pel seu efecte espectacular, ocasionada per l'aigua quan surt o entra de l'escar. El corrent d'aigua en ocasions adquireix una gran velocitat i du un important cabal, segons el règim de mareas i les variacions de la pressió atmosfèrica.

La cova presenta una columna d'aigua on se succeeixen 4 porcions ben diferenciades. En primer lloc, una capa d'aigua superficial molt prima (menys d'un metre de gruix de 17 % de salinitat), després aigua producte de la percolació i mescla de la escorrentia 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. L'aigua del fons de la cavitat es manté als voltants dels 18,8 i 19°C. En altres perfils efectuats a la cavitat els mesos de desembre es veu que la temperatura segueix una gràfica inversa, la massa d'aigua superior és més freda que no pas la inferior, de major salinitat i poc afectada pels canvis exteriors de temperatura, amb les masses d'aigua marina quan penetren a l'interior del sistema càrstic per

diferències baromètriques amb la mar.

Sediments

Com a d'altres cavitats destaquen dos tipus principals de fàcies sedimentàries, una de composició majoritàriament carbonatada i de gra més gruixat, de coloracions clares i l'altra amb una proporció més important dels elements silícies i amb tonalitats vermelloses (Fig. 21). Les anàlisis mineralògiques de les mostres de sediment mostren la presència de minerals dels grups dels carbonats; minerals de les argiles, quars i feldspats. El mineral del grup de les argiles més important observat ha estat la illita. La kaolinita, sempre present, i en un percentatge que compren entre 0,4 i 25,8 % contrasta amb les anàlisis efectuades a la cova Genovesa, a on només està present a una mostra de sediments parietals. També s'ha efectuat l'estudi granulomètric dels sediments on s'observa un diàmetre major dels components al sector del Poble. Per contra el sediment més fi és el que forma els sediments adossats a les parets (Gràcia *et al.*, 2005).

Espeleogènesi i estadi evolutiu

La desaparició dels recobriments litoquímics provoca que les morfologies de dissolució originàries es vegin molt clarament, exceptuant a les zones afectades per esfondraments. Galeries freàtiques pròximes entre sí han entrat en coalescència a mesura que la corrosió ha actuat sobre les parets que les separaven. Aquestes fusions han produït les galeries de majors dimensions, i a les zones mecànicament més dèbils, juntament amb altres factors, han esdevingut en esbucaments que han originat les sales. La pròpia entrada terrestre s'ha originat d'aquesta forma, a la zona a on el gruix del sòtil és més prim. La cavitat en conjunt, a nivell de

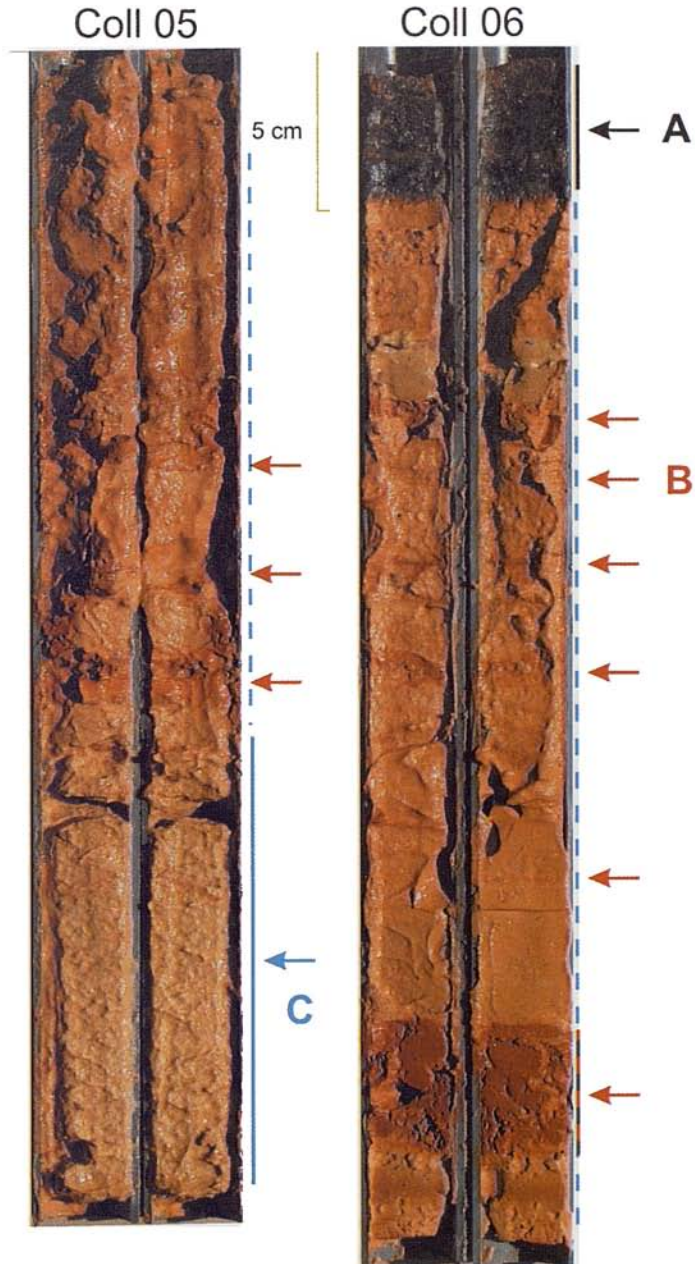


Fig. 21. Cala de sediments efectuada a la cova des Coll. En superfície presenten abundant concentració de matèria orgànica (color fosc-A), seguit d'una zona amb predominància de carbonats (de color més clar-C) i a l'àrea més inferior apareixen els quars i argiles (color vermellós-B).

Fig. 21. Sediment core from Cova des Coll, with high concentration of organic matter on surface (dark colour-A), followed by a layer dominated by carbonates (paler colour-C), and a lower layer with quartz and silts (reddish colour-C).

megaforma, és un sistema espongiforme controlat estructuralment.

Paleontologia

S'han trobat diverses restes de tortugues i d'altres espècies de vertebrats del Miocè superior que estan en fase d'estudi. Els ossos estan dipositats a la col·lecció de vertebrats del *Museu de la Naturalesa de les Illes Balears* (MNIB), Societat d'Història Natural de les Balears.

Fauna aquàtica

Dels organismes sèssils filtradors o detritívors s'han censat 15 espècies d'invertebrats no artròpodes. L'ur distribució indica zones amb hidrodinamisme i la distribució d'aquests organismes a la cova des Coll està condicionada especialment per la distància a la mar.

S'han classificat 7 esponges, de les quals cal destacar 4 cites noves per al litoral espanyol, que són les següents espècies: *Plakina dilopha*, primera senyalització de l'espècie en el litoral espanyol. *Suberites carnosus* (Johnston) var. *flavus* Topsent, 1900 la varietat "flavus" és principalment mediterrània i no s'havia trobat amb anterioritat en el litoral espanyol. *Amorphinopsis pallezensis*, si no es tracta d'una espècie nova, aquesta és la segona cita de l'espècie en el Mediterrani. Les esponges presenten les espícules molt robustes (gruixudes), el que indica una disponibilitat de sílice important. Els estudis dels sediments que s'han efectuat a la cavitat confirmen aquest fet.

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 29 espècies de crustacis (Gràcia, *et al.*, 2005). Trobem a la cova dos grans grups de crustacis ben diferen-

ciats: per una banda, un grup de 14 espècies genuïnament cavernícoles, cegues i despigmentades (estigobionts), o amb els ulls molt reduïts, que no s'adventuren mai a l'exterior i que s'han localitzat preferentment als sectors més interiors. Aquest grup l'integren els amfípodes *Bogidiella* sp. nov., *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* sp. nov.; els copèpodes misofrioides *Speleophriopsis balearicus* i *Speleophria gymnesica* i els copèpodes ciclopoides *Halicyclops troglodytes*, *Protoneocyclops mediterraneus* i *Muceddina multispinosa*.

Per altra banda, trobam un grup d'espècies d'hàbits obscurícoles, si bé amb ulls desenvolupats i cos més o menys pigmentat. Aquestes espècies troben a la cova des Coll una extensió natural terra endins del seu hàbitat marí, i llur presència es deu a l'existència de connexions directes de la cavitat amb la mar. Es tracta del leptostraci *Nebalia strausi*, del decàpode *Palaemon serratus*, del misidaci *Heteromysis* sp., dels copèpodes calanoides *Pseudocyclops* sp i *Acartia* sp., i dels copèpodes cyclopoides *Euryte longicauda*, *Cyclopina esilis*, *Pterynopsyllus* sp. i *Oithona* sp.

Quatre de les espècies trobades són noves per a la ciència, i es troben en curs de descripció formal; dues d'elles, no es coneixen fins ara enlloc més del món que a la cova des Coll. Nou de les espècies (39% del total), incloent-hi les quatre noves, són endèmiques de les Balears.

Arqueologia

Els materials arqueològics (tres fragments d'àmfora romana i un molí), s'han trobat 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".

Situació geogràfica

Coordenades UTM: 521340 / 4360415 - 22. Situada a les proximitats de cala sa Nau. Forma part de la marina de Felanitx, constituïda per materials calcaris neògens postorogènics, que en aquesta zona representa una franja de 4 km d'amplària.

Està situada dins zona d'Àrea Natural d'Especial Interès "punta Negra - cala Mitjana" (ANEI). La cavitat posseeix la figura de protecció de Lloc d'Importància Comunitària (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 2.176 m, dels quals 1.579 m són subaquàtics. 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 sífo 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 sífo des Somnis, el sífo des Crancs i el sífo Ocult (Fig. 22).

La sala de sa Nau és el resultat del creixement ascendent de la cova, produït per l'esbucament del sostre (Fig. 23). 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 sífo 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'àmplia galeria fins que passa per una zona més estreta, 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 sífo. La distància que separa aquest indret de la cova de cala Mitjana és només d'uns 40 m.

Tornant a la sala de sa Nau, per accedir al sífo des Crancs s'ha de passar, seguint rost avall, per dos passos estrets i entre els blocs que formen falses cambres i per poc no tanquen el pas. El sífo 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 (sífo Ocult) de 44 x 44 m i direcció gairebé N-S està subdividida per un envà de blocs.

Les formes de corrosió es presenten especialment a la part final del sífo des Crancs, on hi ha morfologies espongiformes (*spongeworks*) i concavitats poc marcades (*subdued pockets*) a parets i sostres.

El que més destaca és la notable proliferació d'espeleotemes d'una gran varietat i bellesa (Fig. 24). Predominen els espeleote-

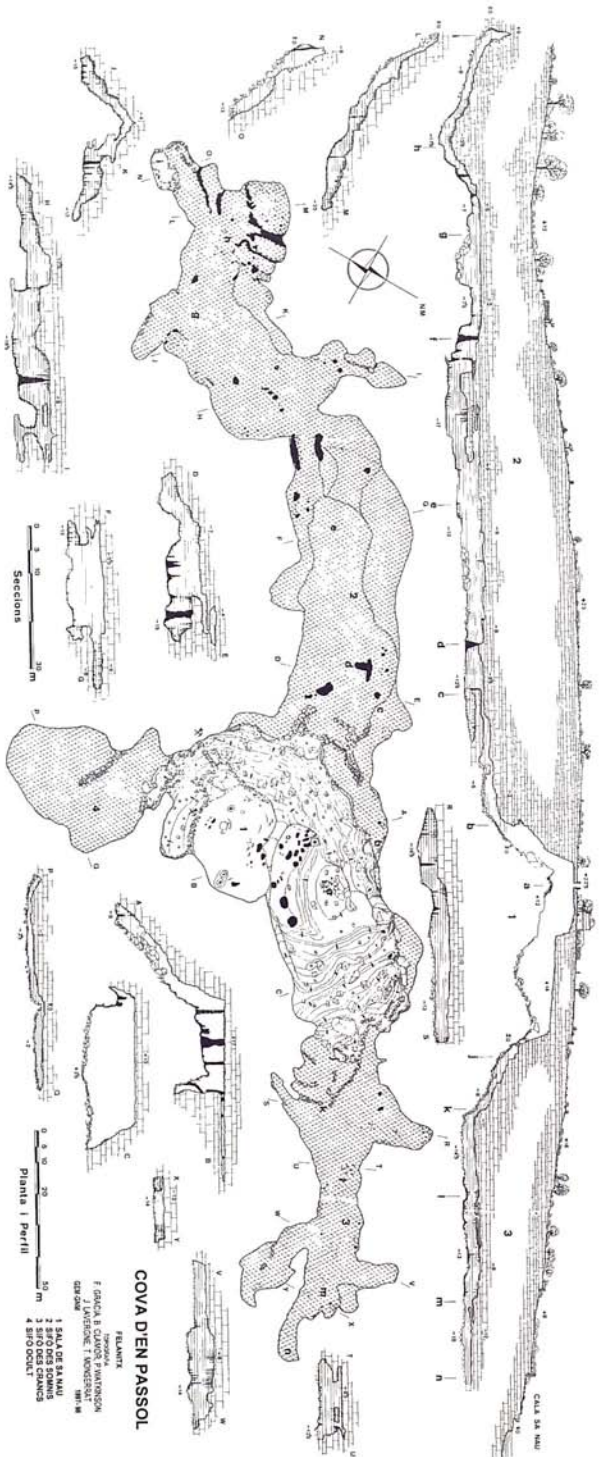


Fig. 22. Topografia de la cova den Bassol.
 Fig. 22. Topography of Cova den Bassol.



Fig. 23. Sala de la Nau de la cova d'en Bassol. Es tracta d'una sala d'esfondrament amb la morfologia condicionada per la presència de grans acumulacions de blocs, els quals són el resultat de desprendiments rocosos que afecten a les voltes i parets (Foto A. Ginard).

Fig. 23. Sala de la Nau chamber at cova d'en Bassol. This is a breakdown, collapse chamber characterised by the high accumulation of blocks (Photo A. Ginard).

mes de degoteig (estalactites, estalagmites, columnes i banderes) i els espeleotemes de flux (colades pavimentàries i parietals), encara que també hi són presents els espeleotemes de traspuament (estalactites excèntriques) i en alguns sectors espeleotemes subaquàtics (gurs), a més dels espeleotemes freàtics. 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. Els paleonivells trobats a la cova d'en Bassol, són deguts a antics nivells negatius dels llacs i corresponen a les cotes -8, -10,5, -12, -13,4, -15,6, -18 i -23 m.

Hidrologia

Es Rivetó de cala sa Nau, segons la tra-

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

Espeleogènesi i estadi evolutiu

Hi ha hagut zones on els esbucaments han estat més intensos, bé per la morfologia de les sales i conductes preexistents, o bé per la litologia que ha influït en la consistència de la roca. De fet, grans esbaldregades han format la sala de sa Nau i han tancat i separat la cova de cala Mitjana d'aquesta darrera. Cal remarcar que els tres sifons han estat ben a punt d'ésser totalment



Fig. 24. Abundant concrecionament zenital del sífó dels Somnis de la cova d'en Bassol (Foto O. Espinasa).
Fig. 24. Cova d'en Bassol, zenital ornamentation at sífó dels Somnis (Photo O. Espinasa).

impenetrables per l'home a causa dels processos d'esfondrament. 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 es conèixen 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

Coordenades UTM: 512830 / 4353625 - 15
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.

La cavitat posseeix la figura de protecció de Lloc d'Importància Comunitària (LIC).

Història de les exploracions

L'any 1968, el Grup d'Exploracions Subterrànies (GES) de Barcelona, va procedir a realitzar un croquis de la cova, que correspon a la sala d'Entrada, única zona accessible sense haver d'emprar les tècniques d'espeleobusseig (Montoriol, 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 1.005 m (239 m aeris i 766 m subaquàtics) (Fig. 25). S'obri a l'exterior per un bell exemplar d'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 (Fig. 26). El con d'enderrocs 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 etapa d'anegament a -15 m i amb les parets també recobertes de formacions subaquàtiques. 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. S'arriben a assolir els 23 m, màxima profunditat de la sala. A prop del final de la galeria Negra, en direcció NE, se supera un angost pas i s'accedeix a una sala aèria, gran esbaldregall 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 espongiformes (*spongework*).

No manquen bons exemplars de processos litogènics arreu de la cova, essent especialment importants a la sala de la Bèstia Fabulosa i a la sala des Cavaller, encara que els processos d'esfondrament han produït l'esbucament sota els blocs de moltes de les primitives formacions litoquímiques. Els espeleotemes freàtics trobats a la cova són deguts a les estabilitzacions negatives del nivell freàtic i corresponen a les cotes -13,5, -15, -17 i -19,3 m (Tuccimei et al., 2000).

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. Segons el règim de mareas s'aprecien picnoclines i una temperatura de l'aigua molt contrastada respecte de l'aigua de la mar.

Espeleogènesi i estadi evolutiu

Primer es produiria l'excavació freàtica amb la formació del sistema de protocavitats; després seguiria l'eixamplament tridimensional de la cavitat, especialment per mor del descens del nivell freàtic, amb despreniments del sostre. El progressiu esfondrament i l'erosió litoral provocaria l'obertura de la cova a l'exterior, fins assolir formes d'equilibri, amb l'acumulació dels fragments de la volta a la planta, formant el con d'enderrocs que tendeix a créixer amb les aportacions exteriors. La fase evolutiva en què es troba la cova des Drac ha esborrat les xarxes de fracturació original i qualsevol índex dels conductes iniciadors.

Fauna aquàtica

Per tota la galeria Negra, igual que a la sala d'Entrada, aferrada a les parets hi ha

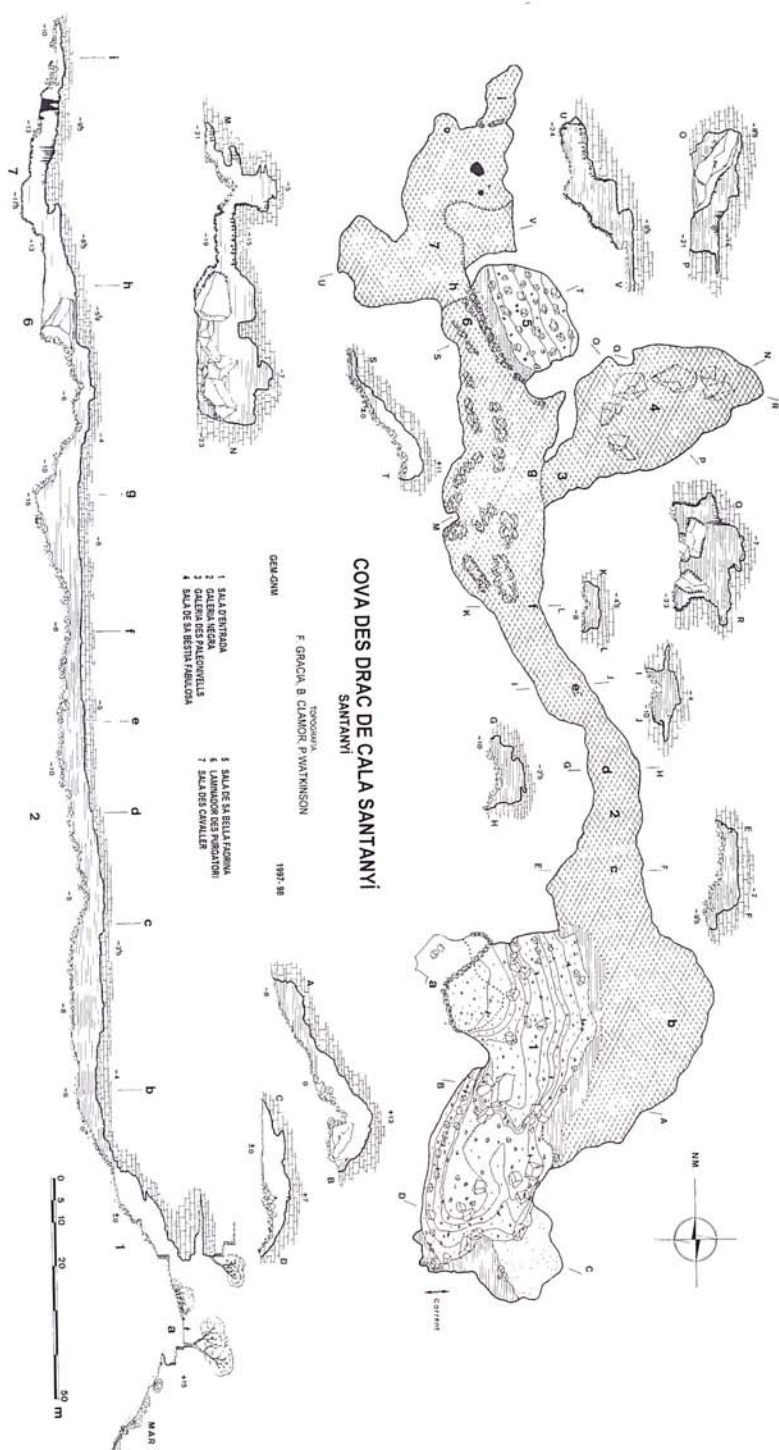


Fig. 25. Topografia de la cova des Drac de Cala Santanyi.
Fig. 25. Topography of Cova des Drac de Cala Santanyi.



Fig. 26. Abisament que permet entrar a la cova des Drac de Cala Santanyí (Foto M. Bonnín).
 Fig. 26. Cova des Drac de Cala Santanyí, entrance sinkhole (Photo M. Bonnín).

exemplars de l'espècie d'esponja blanca, d'entre 1 i 4 cm, *Raphisia speleaea* (det. Maria Jesús Uriz i Enric Ballesteros del Centre d'Estudis Avançats de Blanes). La fauna carcinològica consta d'una espècie nova actualment en estudi (*Paramisophria* sp.). Pertany a un gènere propi de coves marines i anquihalines, així com del medi suprabèntic, tant d'aigües somes com batials, de gairebé totes les mars del món (Jaume et al., 2000).

Arqueologia

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

Cova des Pas de Vallgornera (Llucmajor)

Situació geogràfica

Coordenades UTM: 489160 / 4357700 - 15
 Es troba a la regió càrstica de la marina de Llucmajor, constituïda per dipòsits carbonatats tabulars del Miocè superior.

La cavitat posseeix la figura de protecció de Lloc d'Importància Comunitària (LIC).

Història de les exploracions

La cova es descobrí l'any 1969 en les perforacions per a la construcció del pou negre d'un hotel. Es va efectuar, a petició del que llavors era el propietari, un primer croquis de la cova per part d'espeleòlegs belgues (Collignon, 1982). La topografia del que es coneixia llavors de la cova (*Sector Antic*), juntament amb diverses galeries submergides, es va fer entre els anys 1991 i

1992 per membres dels grups espeleològics ANEM i EST i escafandristes mallorquins del club Tritón (Merino, 1993). L'any 1994, els espeleòlegs Miquel Àngel Barceló i Pere Riera descobriren una important continuació que comunica la part fins a llavors coneguda amb tota una sèrie de noves extensions (Merino, 2000). Actualment, s'han trobat noves prolongacions per part dels espeleobussejadors del GNM.

Descripció de la cavitat

La part primerament descoberta (*Sector Antic*) consta d'una gran sala de la qual parteixen diverses galeries. Cap al N i NW existeixen dos pisos; el primer i més superior consta d'una sèrie d'estrets passadissos amb les parets recobertes de *moonmilk*. Cap a l'E es localitzen una successió de sales recobertes de blocs i amb petits llacs d'aigües salobres en tot el marge S. Les *Noves Extensions* formen una zona molt complexa i amb abundància de corredors estrets. La cota on es troba la cavitat fa que la majoria de sales i galeries estiguin inundades, ja que es troben per davall del nivell freàtic. En general les continuacions subaquàtiques segueixen la direcció SW-NE. La cavitat té un recorregut, al dia d'avui, de 6.435 m, dels quals 475 m són subaquàtics amb una fondària màxima de 7 m.

D'entre totes les morfologies existents destaquen les morfologies espongiformes (*spongework*), cúpules de corrosió (*bellholes*), terrasses de corrosió, plans inclinats, solquets en forma de ventall i la presència a algunes zones de *moonmilk* (Merino, 1993; 2000).

La cavitat sobresurt especialment per la riquesa, varietat, delicadesa i bellesa dels espeleotemes presents. Les estalactites i estalagmites són molt abundants per tota la cavitat. La diversitat morfològica i de color

és molt elevada, ja que existeixen des d'exemplars i boscos complets d'estalactites fistuloses (*soda straw stalactites*), fins a estalactites i estalagmites de desenes de centímetres de gruixa. El fet de que l'alçària mitja de sales i galeries sigui en general reduïda, provoca que les columnes existents siguin de mitjanes o petites dimensions. Les colades pavimentaries i parietals es troben ben presents, recobrint en alguns casos considerables extensions. Les estalactites excèntriques (*helictites*), són uns dels espeleotemes més variats i abundants, existint exemplars en quasi totes les sales i galeries, encara que són predominants a les *Noves Extensions*. Els espeleotemes freàtics es troben a les cotes de 0 m, + 2,6 m i + 6,8 m.

Espeleogènesi i estadi evolutiu

Al llarg del sector laberíntic de les *Noves Extensions* és evident l'excavació de buits en règim freàtic aprofitant la complicada xarxa de diàclasis existents, el que provocà la formació d'estrets passadissos al temps que van entrar en coalescència els conductes embrionaris. A nivell de megaforma la cavitat forma un sistema espongiforme controlat estructuralment. El creixement remuntant de la cova i l'acumulació de grans blocs és ben palès al sector Antic, el més evolucionat de la cavitat.

Fauna aquàtica

S'han citat els crustacis *Typhlocirolana moraguesi* i *Salentinella angelieri*.

Conclusions

Sens dubte és remarcable el fet que les coves de major recorregut de les Illes corresponen a sistemes càrstics litorals parcialment o totalment negats sota l'actual nivell de la

| cavitats | municipi | recorregut total | recorregut subaquàtic | profunditat màxima inundada | entrades naturals i (artificials) | connexió penetrable amb la mar |
|--------------------------------|------------|------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Cova de s'Aigo | Ciutadella | 462 | 200 | 2 | 1 (1) | NO |
| Font de ses Aiguades | Alcúdia | 180 | 180 | 15 | 1 | NO |
| Coves del Drac | Manacor | 3100 | 600 | 15 | 1 (1) | NO |
| Cova Genovesa | Manacor | 2447 | 1845 | 22 | 1 | NO |
| Cova des Pont-Pirata | Manacor | 2105 | 230 | 8 | 2 | NO |
| Cova de Cala Varques ACD | Manacor | 591 | 252 | 18 | 3 | SI |
| Cova de Cala Varques B | Manacor | 1221 | 1127 | 30 | 1 | NO |
| Cova de sa Gleda | Manacor | 10500 | 9880 | 24 | 1 | NO |
| Cova dets Ases | Felanitx | 632 | 155 | 8 | 3 | SI |
| Cova des Coll | Felanitx | 7020 | 5529 | 14 | 3 (2) | SI |
| Cova d'en Bassol | Felanitx | 2176 | 1579 | 25 | (1) | NO |
| Cova des Drac de Cala Santanyi | Santanyi | 1005 | 766 | 24 | 1 | NO |
| Cova des Pas de Vallgornera | Llucmajor | 6435 | 475 | 7 | (1) | NO |

Taula 1. Dades espeleomètriques, nombre d'entrades naturals i artificials i connexions penetrables amb la mar de les cavitats.

Table 1. Speleometric data, number of natural and artificial entrances, and connections to the sea of the caves studied.

mar (Ginés i Ginés, 2002). Les exploracions i recerques subaquàtiques han contribuït a incrementar el coneixement i la valoració de l'endocarst i també han suposat importants aportacions al coneixement científic.

En referència a la magnitud de les continuacions subaquàtiques destaca amb molta diferència la cova de sa Gleda (10.000 m subaquàtics/10.500 totals) que representa actualment la cavitat més gran de les Balears i la de major recorregut subaquàtic de l'Estat Espanyol (Taula 1). S'ha de tenir present que fins als anys 90, la cova de major longitud de l'arxipèlag balear eren encara les coves del Drac (més de 2 quilòmetres de recorregut). En segon terme la cova des Coll (5.529 m subaquàtics / 7.020 m totals), és la major cavitat subaquàtica amb connexió directa amb la mar. Les següents del llistat ja es troben molt distants, entre les quals destaquen amb reco-

rreguts subaquàtics superiors als 1.000 m: la cova Genovesa (1.845 m subaquàtics / 2.447 m totals), la cova d'en Bassol (1.579 m subaquàtics / 2.176 m totals) i la cova de Cala Varques B (1.127 m / 1.221 m totals). La fondària màxima sota les aigües supera per poc els 30 m.

L'estudi topogràfic de les cavitats i de les morfologies de corrosió que presenten les coves permeten establir un catàleg de formes i entendre'n millor l'espeleogènesi i evolució que experimenten, així com l'estadi evolutiu en que es troben. S'ha de tenir present que molt poques cavitats actualment en règim vadòs presenten formacions primàries, ja que la major part han sofert intensos processos d'esfondrament i de precipitació litoquímica que han destruït i soterrat les morfologies genètiques originals.

La realització de perfils hídrics de salinitat i temperatura al llarg de la columna

d'aigua ens informa de la presència de picnoclines múltiples i de tot un gradient de condicionants salins. Constitueix una eina bàsica per comprendre les implicacions genètiques de les cavitats de la zona de mescla costanera i també en poder caracteritzar la zonació de les espècies aquàtiques segons la seva preferència a la salinitat.

La localització i mostreig de cristal·litacions freàtiques indicadores d'antics nivells dels llacs representa, després de la datació isotòpica i interpretació, una potent eina d'estudi del Quaternari amb la reconstrucció de les variacions del nivell marí i de les seves implicacions paleogeogràfiques i paleoclimàtiques.

S'ha iniciat l'estudi i caracterització dels sediments que sota les aigües recobreixen gran part de les galeries i sales de les cavitats. Representa tenir una visió de les restes que generen els processos de corrosió i sedimentació.

L'estudi de la fauna d'aquest medi s'ha vist beneficiat amb l'estudi de les zones de distribució al llarg de les cavitats, tant horitzontalment (en funció de la distància a la mar, de la presència de corrents o de la distància a vessaments d'aigües residuals) com verticalment (increment de la salinitat amb la fondària). Les recerques han suposat també la troballa de nous gèneres i espècies estigobionts i endèmiques; per la qual cosa contribueix en augmentar la biodiversitat del nostre endocarst. Les coves són els hàbitats amb major nombre d'endemismes i la seva protecció ha d'esser prioritària (Taula 2).

L'aportació paleontològica presenta doble caire: 1) Estudi dels fòssils que provenen d'organismes que es dipositaren quan ni la cova ni la roca que l'envolta existien encara. Per dissolució progressiva de les parets i sostres de galeries i sales, de vegades permet que sobresurtin o s'alliberin. 2) Altres troballes de fòssils corresponen als que

| cavitats | abundància morfologies corrosió | presència espeleotemes freàtics | fauna aquàtica (nombre d'estigobionts) | jaciment paleontològic miocè | jaciment paleontològic quaternari | importància arqueològica |
|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--|------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Cova de s' Aigo | SI | SI | SI (2) | SI | NO | SI |
| Font de ses Aiguades | SI | NO | SI (1) | NO | SI | SI |
| Coves del Drac | NO | SI | SI (5) | NO | NO | SI |
| Cova Genovesa | SI | SI | SI (12) | SI | SI | SI |
| Cova des Pont-Pirata | NO | SI | SI (8) | NO | NO | SI |
| Cova de Cala Varques ACD | NO | SI | SI (11) | NO | NO | NO |
| Cova de Cala Varques B | SI | SI | SI (2) | SI | SI | NO |
| Cova de sa Gleda | SI | SI | SI (8) | NO | NO | SI |
| Cova dets Ases | NO | NO | SI (3) | NO | NO | SI |
| Cova des Coll | SI | NO | SI (14) | SI | NO | SI |
| Cova d'en Bassol | NO | SI | SI (-) | SI | NO | NO |
| Cova des Drac de Cala Santanyi | NO | SI | SI (3) | SI | NO | SI |
| Cova des Pas de Vallgornera | SI | SI | SI (2) | SI | NO | NO |

Taula 2. Aspectes rellevants de les cavitats des dels punts de vista morfològic, faunístic, paleontològic i arqueològic.

Table 2. Relevant aspects of the caves studied as regard morphology, fauna, Paleontology and Archaeology.

varen entrar dins les cavitats, accidentalment o voluntària, al llarg del Quaternari. Actualment s'han descobert tres cavitats amb restes de *Myotragus balearicus* submergides; a una d'elles han aparegut restes d'un mínim de 40 individus, alguns d'ells amb marques d'osteofàgia a les banyes.

La troballa de peces arqueològiques que s'han efectuat sota les aigües han permès demostrar els diferents moments d'utilització d'aquestes cavitats com a llocs per l'aprovisionament d'aigua. En diverses coves del llevant de Mallorca (cova des Coll, cova de sa Gleda) la presència de restes arqueològiques en rosts de blocs i pedres sota les aigües, de vegades localitzades després de recórrer centenars de metres de galeries inundades, ens indiquen la localització d'antigues entrades, tancades o reblertes en temps històrics expressament per l'home o degut a esbaldregalls naturals succeïts de llavors ençà.

Tots aquests punts són arguments de pes perquè la protecció de les coves sigui prioritària a les polítiques de gestió territorials.

Agraïments

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

A Joan Cuerda Barceló, estimat mestre i amic, per haver-nos subministrat els fonaments del Quaternari marí, eina imprescindible per interpretar l'evolució de les cavitats litorals i la seva interacció amb els canvis de nivell marí. La seva abnegació científica i humana ha estat i és un referent per a la comunitat d'estudiosos del carst i del Quaternari de les Balears. El record a la persona, l'altruisme i l'obra d'en Joan sempre seran vius dins nosaltres, ànima i font d'inspiració de generacions de naturalistes.

A Pedro Gracia i Robert Landreth del GNM i a Oscar Espinasa del CAS Tritón per la realització de les fotografies subaquàtiques. Feim extensiu el nostre agraïment a Pere Bover i Damià Vicens per la determinació dels fòssils i per les informacions paleontològiques subministrades.

A Maria Jesús Uriz, Daniel Martín, João Gil, Xavier Turon i Guillem X. Pons per la determinació dels invertebrats no artròpodes. A Damià Ramis, Damià Cerdà i Tomeu Salvà per l'estudi dels materials arqueològics.

A la Federació Balear d'Espeleologia i als companys que han col·laborat desinteressadament amb nosaltres tots aquests anys, especialment: Peter Watkinson, Tòfol Monserrat, Pedro Gracia, Robert Landreth, Miquel Àngel Gual, Miquel Alexandre Dot i Mateu Febrer.

Als companys menorquins de la UEM Josep Florit i Josep Márquez pel seu suport a les estimades terres menorquines.

A Joaquín Ginés per la revisió atenta del treball.

Als propietaris dels terrenys on s'obren 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: Obra Social i Cultural, Fundació "SA NOSTRA", dins els Projectes de Conservació de la Biodiversitat 2001 i 2003. També als ajuts del Govern de les Illes Balears, el Consell Insular de Mallorca i la *Federación Española de Espeleología*.

El present treball és una contribució al projecte de la DGI del *Ministerio de Ciencia y Tecnología* BTE2002, 04552-C03-02 i C612006-11242103-01

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.
- Bover, P. i Ramis, D. 2005. Requiem for *Myotragus balearicus* domestication. In: Alcover, J.A. i Bover, P. (Eds.): *Proceedings of the International Symposium "Insular Vertebrate Evolution: the Palaeontological Approach"*. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 12: 73-84.
- Clarke, O. 1990-1991. Welsh cave diving expeditions to Porto Cristo area, Mallorca. *The Red Dragon-Y Ddraig Goch*, 17: 99-102. U.K.
- 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.
- Collignon, M. 1982. Une première des spéléos namurois a Majorque (Espagne). *Au Royaume d'Hades. Groupe Spéléo Namur-Ciney*, 2: 15-26. Bouge, Belgique.
- Cuerda, J. 1975. *Los tiempos cuaternarios en Baleares*. Diputación Provincial de Baleares. Instituto de Estudios Baleáricos. 304 pàgs. Palma de Mallorca.
- Estelrich, P. 1897. *Las Cuevas del Pirata de Manacor (Mallorca). Guía y descripción de sus principales maravillas*. Est. Tip. Francisco Soler Prats. 32 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 i Sans, M. 1926. *Las cuevas de Mallorca*. Pub. Inst. Geol. Minero España, XIV Cong. Geol. Intern., Gráficas Reunidas. 78 pàgs. Madrid. p. 601, London.
- Fornós, J.J., Pretus, J. Ll. i Trias, M. 1989. La cova de sa Gleda (Manacor), aspectes geològics i biològics. *Endins*, 14-15: 53-59.
- García, J., Delgado, X. i Ferreres, J. 1986. Recull de cavitats de l'illa de Mallorca. *Exploracions*, 10: 47-57. Barcelona.
- Ginés, A. 2000. Patterns of collapse chambers in he endokarst of Mallorca (Balearic Islands, Spain). *Acta carsologica* 29/2. 9: 139-148. Ljubljana.
- Ginés, A. i Ginés, J. 1977. Datos biospeleológicos obtenidos en las aguas cársticas de Mallorca. *Com. 6é Simp. d'Espeleologia*. Publ. C.E.T., 81-95. Terrassa.
- Ginés, A. i Ginés, J. 1987. Características espeleológicas del karst de Mallorca. *Endins*, 13: 3-19.
- Ginés, A. i Ginés, J. 1992. Les coves del Drac (Manacor, Mallorca). Apuntes històrics y espeleogenéticos. *Endins*, 17-18: 5-20.
- Ginés, A. i Ginés, J. 2002. Estado actual del conocimiento científico del karst y de las cuevas de las islas Baleares / Estat actual del coneixement científic del karst i de les coves de les Illes Balears. *Boletín SEDECK*, 3: 26-45. Madrid.
- Ginés, J. 1995a. L'endocast de Mallorca: els mecanismes espeleogenètics. *Endins*, 20 / *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 71-86.
- Ginés, J. 1995b. Les coves turístiques de Mallorca. *Endins*, 20 / *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 191-203.
- Ginés, J. 2000. *El karst litoral en el levante de Mallorca: una aproximación al conocimiento de su morfogénesis y cronología*. Tesis Doctoral. Universitat de les Illes Balears. 595 pp. Palma de Mallorca.
- Ginés, J. i Ginés, A. 1976. Ses coves del Pirata. *Endins*, 3: 41-45.
- Gràcia, F. i Clamor, B. 2001a. La cova de sa Gleda: necessitat de protecció del patrimoni càrstic mallorquí. In: Pons, G.X. (Ed.). *III Jornades del Medi Ambient de les Illes Balears*. 100-101.
- Gràcia, F. i Clamor, B. 2001b. La cova de sa Gleda. *Subterrànea*, 16: 24-34.
- Gràcia, F. i Clamor, B. 2002. Las exploraciones subacuáticas en el karst litoral del Migjorn de Mallorca / Les exploracions subaquàtiques al karst costaner del Migjorn de Mallorca. *Boletín SEDECK*, 3: 56-75. Madrid.
- Gràcia, F., Watkinson, P., Monserrat, T., Clarke, O. i Landreth, R. 1997. Les coves de la zona de ses Partions-Portocolom (Felanitx, Mallorca). *Endins*, 21: 5-36.
- Gràcia, F., Clamor, B. i 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., Clamor, B., Aguiló, C. i Watkinson, P. 1998b. La cova des Drac de cala Santanyi (Santanyi, Mallorca). *Endins*, 22: 55-66.
- Gràcia, F., Clamor, B. i Laverigne, J.J. 2000. Les coves de cala Varques (Manacor, Mallorca). *Endins*, 23: 41-57.
- Gràcia, F., Clamor, B., Gràcia, P., Merino, A., Vega, P. i Mulet, G. 2001a. Notícia preliminar del jaciment arqueològic de la font de ses Aiguades (Aicúdia, Mallorca). *Endins*, 24: 59-73.
- Gràcia, F., Clamor, B. i Watkinson, P. 2001b. Impacte ambiental de l'abocament d'aigües fecals a la cova d'en Bessó (Manacor). Estudi espeleològic i mesures d'actuació per la salvaguarda d'una

- important cavitat subaquàtica del Llevant de Mallorca. In: Pons, G.X. (Ed.) *Ponències i resums III Jornades del Medi Ambient de les Illes Balears*: 102-103. Boll. Soc. Hist. Nat. Balears.
- Gràcia, F., Clamor, B., Gual, M.A., Watkinson, P. i 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. i Pons, G.X. 2005. La cova des Coll (Felanitx, Mallorca). Espeleogènesi, geomorfologia, hidrologia, sedimentologia, fauna i conservació. *Endins*, 27: 141-186.
- Gràcia, F., Jaume, D., Ramis, D., Fornós, J.J., Bover, P., Clamor, B., Gual, M.A. i 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. Palma de Mallorca.
- Gràcia, F. i Vicens, D. 1998. Aspectes geomorfològics quaternaris del litoral de Mallorca. In: Fornós, J.J. (Ed.) *Aspectes geològics de les Balears*. Universitat de les Illes Balears. 307-329. Palma de Mallorca.
- Habsburg-Lorena, L.S. 1869-1891. *Die Balearen in Wort und Bild geschildert*. Brockhaus. 7 vols. Leipzig, Alemanya.
- Jaume, D. 1993. Fauna carinològica de les aigües continentals. In: Alcover, J.A., Ballesteros, E. i Fornós, J.J. (Eds.): *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*. Ed. Moll / CSIC, Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2: 309-322. Palma de Mallorca.
- Jaume, D. i Boxshall, G.A. 1996a. Two new genera of cyclopinid copepods (Crustacea) from anchialine caves on western Mediterranean and eastern Atlantic islands. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 117: 283-304.
- Jaume, D. i Boxshall, G.A. 1996b. Rare cyclopid copepods (Crustacea) from Mediterranean littoral caves. *Bulletin of the Natural History Museum, London* (Zoology Series), 62: 83-99.
- Martel, E. A. 1903. Les cavernes de Majorque. *Spelunca. Bulletin et Mémoires de la Société de Spéléologie*, 32: 1-50.
- Martínez i Rius, A. 1994. La immersió a l'ERE. *Espeleòleg*, 40: 34-38.
- Merino, A. 1993. La Cova des Pas de Vallgornera. *Endins*, 19: 17-23.
- Merino, A. 2000. Nuevas extensiones de la Cova des Pas de Vallgornera (Llucmajor, Mallorca). *Endins*, 23: 7-21.
- Montoriol-Pous, J. 1970. Nota sobre la Cova del Drac de Santanyi (Mallorca). *Speleon*, 17: 41-46.
- Moreu-Rey, E. 1982. *Els nostres noms de lloc*. Pàg. 94 Palma.
- Ordinas, G. i Rotger, F. 2002. La defensa d'Alcúdia a 1738. Una descripció militar de la ciutat i la costa. *II Jornades d'Estudis locals d'Alcúdia. Ajuntament d'Alcúdia*.
- Pretus, J. L. 1991. *Estudio taxonómico, biogeográfico y ecológico de los crustáceos epígeos e hipogeos de las Baleares (Brachiopoda, Copepoda, Mystacocarida y Malacostraca)*. Tesi doctoral. 513 pp. Barcelona.
- Ramis, D., Santandreu, G. i Carreras, J. 2004. Resultats preliminars de l'excavació arqueològica a la cova des Moro entre 1999 i 2002. In: *Espai, fet urbà i societat a Manacor. III Jornades d'Estudis Locals de Manacor*, 127 - 142. Manacor.
- Rosselló Verger, V.M. 1961-62. Anotacions a la toponomàstica del migjorn i xaloc de Mallorca. *Boll. Soc. Arq. Lul.*, 32: 30.
- Salvà, B. 1997. Les coves naturals de Portocolom i la seva ocupació humana al llarg del temps. *Endins*, 21: 93-101.
- Thomas-Casajuana, J.M. i Montoriol-Pous, J. 1951. Los fenómenos kársticos de Parelleta (Ciudadela, Menorca). *Speleon*, 2 (4). 191-216.
- Tobella, F.X. 1881. Excursió a Palma, Coves d'Artà i Manacor. *Anuari Assoc. Excurs. Cat.* 30 pàgs. Barcelona.
- Trias, M. 2004. El paisatge subterrani meridional de Menorca. In: Fornós, J. J., Obrador, A. i Rosselló, V. M. (Eds.), *Història Natural del Migjorn de Menorca: el medi físic i l'influx humà*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 11: 275 - 290.
- Trias, M. i Ginés, J. 1989. Algunes noves cavitats de l'illa de Menorca. *Endins*, 14-15: 5-16.
- Trias, M. i Mir, F. 1977. Les coves de la zona de Can Frasquet - Cala Varques. *Endins*, 4: 21-42.
- Trias, M., Bover, P. i Alcover, J. A. 2001. La cova dels Amengual-Sastre (Sencelles, Mallorca). *Endins*, 24: 129-135.
- Tuccimei, P., Ginés, J., Delitala, C., Pazzelli, L., Taddeucci, A., Clamor, B., Fornós, J.J., Ginés, A. i Gràcia, F. 2000. Dataciones Th/U de espeleotemas freáticos recolectados a cotas inferiores al actual nivel marino en cuevas costeras de Mallorca (España): aportaciones a la construcción de una curva eustática detallada de los últimos 300 ka para el Mediterráneo Occidental. *Endins*, 23: 59-71.
- Veny, C. 1968. *Las cuevas sepulcrales del Bronce Antiguo en Mallorca*. Mallorca. Madrid: CSIC, Instituto Español de Prehistoria, Biblioteca Prehistórica Hispana IX.

- Vidal, B. 1965. En el centenario de su muerte, Bover en Santanyi. *Santanyi*, 173: 1-3.
- Waldren, W.H. 1982. Balearic Prehistoric Ecology and Culture. The Excavation of Certain Caves, Rock Shelters and Settlements. BAR International Series, 149. 773 pp. Oxford.