

Cavitats costaneres i modelat litoral entre cala Marçal i cala Brafí (Felanitx, Mallorca)

Gabriel SANTANDREU ¹, Francesc GRÀCIA ^{1,2,3}, Sebastià GARRIGA ¹, Juan J. ENSEÑAT ¹ i Bernat GAVIÑO ¹

¹ Societat Espeleològica Balear. Palma. Email: bielsant@yahoo.es

² Societat d'Història Natural de les Balears. Palma.

³ Grup de Recerca Ciències de la Terra. Universitat de les Illes Balears. Palma.

Abstract

A new contribution to the study of the coastal cavities of Felanitx (SE Mallorca), between Cala Marçal and Cala Brafí, is presented, including the unique element of the es Faralló d'en Fred stack. Based on the mapping of the 14 cavities located in the study area and the description of the geomorphological elements found in each one, we discuss the role of coastal and karst processes in the genesis and evolution of the caves and classify the coastal cavities differentiating them between marine, karstic or karstic-marine captures. Some of the studied cavities are active, while others are inherited and can be interpreted as an indicator of ancient sea level positions during the Plio-Quaternary.

Resumen

Se presenta una nueva aportación al estudio de las cavidades costeras del litoral de Felanitx (SE de Mallorca) comprendidas entre cala Marçal y cala Brafí, incluyendo el elemento singular de la estaca rocosa de es Faralló d'en Fred. A partir de la cartografía de las 14 cavidades ubicadas en el sector estudiado y de la descripción de los elementos geomorfológicos que en ellas se encuentran, se clasifica el papel de los procesos costeros y kársticos en su génesis y evolución, diferenciando entre cavidades marinas, kársticas o capturas kárstico-marinas. En términos espeleogenéticos, algunas de las cavidades estudiadas son activas, mientras que otras son heredadas y pueden interpretarse como un indicador de antiguas posiciones del nivel del mar durante el Plio-Cuaternario.

Santandreu, G.; Gràcia, F.; Garriga, S.; Enseñat, J.J. i Gaviño, B. (2024): Cavitats costaneres i modelat litoral entre cala Marçal i cala Brafí (Felanitx, Mallorca).
Papers Soc. Espeleo. Balear, 7: 91-110. ISSN-e 2605-3144. © Societat Espeleològica Balear.
Rebut: 26 juny 2024; **Revisat:** 20 setembre 2024; **Acceptat:** 29 setembre 2024.
Publicat online: 16 octubre 2024.

Introducció

Amb aquest nou treball es continua amb l'objectiu de fomentar el coneixement detallat de les coves litorals de la zona costanera del terme de Felanitx. Igualment es manté la pretensió d'oferir un punt de partida per a propers estudis que consolidin un coneixement més complet d'aquests fenòmens litorals. En aquesta ocasió, s'aborda un tram costaner que conforma la continuació natural dels sectors tractats en treballs anteriors (*vid.* SANTANDREU et al., 2020, 2021, 2022) i que s'estén cap al SW des del nucli de Portocolom. L'abast espacial de l'estudi inclou el tram de costa que queda comprés entre les dues macro-formes costaneres més representatives del terme: cala Marçal –caló d'en Marçal; caló en Marçal, segons AGUILÓ (1991)–, a l'extrem septentrional, i cala Brafí –amb la variant cala Bràfia, recollida per AGUILÓ (1980, 1991), resultat de l'articulació endèmica felanitxera de la -a final a les esdrúixoles–, a l'extrem meridional (Figura 1).

El sector de costa estudiat té un marcat caràcter rectilini que només s'interromp coincidint amb la presència de les dues cales que estan associades a cursos fluvio-torrencials i articulen, en bona mesura, aquest tram de costa. Llevat de les badies de les cales, on l'accés a la mar és més assequible, la resta del sector

es caracteritza per l'omnipresència de penya-segats tallats en el rocam del miocè superior. Aquests –tot seguint els tipus morfològics de penyes proposats per a la classificació de costes rocoses de BALAGUER (2007) a partir d'EMERY & KUHN (1982) i TRENHAILE (1987)– són majoritàriament penya-segats aplomats (*plunging cliff*), amb alçades entre 10 i 15 m s.n.m., penya-segats de perfil convex i trams de perfil esglaonat que acostumen a finalitzar en una secció vertical. És precisament en aquesta àrea de penya-segats verticals i de marcat caràcter lineal on es localitzen bona part de les cavitats tractades. A més, l'estudi també s'ha fet extensiu a algunes coves submarines –conegudes sobretot als àmbits de la pesca o el busseig esportiu– localitzades en aquest mateix sector de costa. Aquesta circumstància ha donat peu a consolidar tècniques exploratòries que fins ara havien estat escassament implementades en anteriors treballs relatius a les cavitats litorals. Per a l'exploració i topografia de cavitats totalment submergides s'han introduït, a l'apartat metodològic, les tècniques de espeleobusseig. Sempre dutes a terme per persones ben experimentades i coneixedores d'aquests àmbits tan peculiars. Aquesta circumstància ha permès documentar de forma sistemàtica, noves tipologies de cavitats relacionades amb nivells marins pretèrits i que presenten clares evidències de formes d'erosió litoral de caràcter relict.

Apunts generals, geogràfics i geomorfològics de la zona d'estudi

El sector costaner del sud-est de l'illa de Mallorca es caracteritza per presentar un relleu tabular postorogènic, els condicionants de base del qual són la litologia i el control estructural (ROSSELLÓ et al., 2007). Els materials que componen aquest planell, que finalitza abruptament en forma de penya-segats verticals sobre el mar, pertanyen al miocè superior. Es tracta de calcarenites i calcisiltites, a més de calcàries esculloses massives, que culminen amb la unitat escullosa, els manglars, els estromatòlits i les planes oolítiques del Complex Terminal (FORNÓS & POMAR, 1983). Des d'un punt de vista estructural, el diaclasament per distensió, així com la fracturació paral·lela a la línia de costa, condiciona el traçat i característiques morfològiques de la línia de costa (FORNÓS & GELABERT, 1995; FORNÓS et al., 2005) i el desenvolupament de les cales (GÓMEZ-PUJOL et al., 2013).

Pel que fa al modelat, el tram estudiat en aquest treball està delimitat per cala Marçal a l'extrem septentrional del sector i cala Brafi al meridional. Ambdues cales, presenten els atributs propis que ROSSELLÓ (1995, 2005) atribueix a la definició terminològica de cala com a element geomorfològic. A grans trets, un entrant marí delimitat per parets verticals, resultat de la inundació per l'ascens del nivell marí d'una petita vall tallada a un planell calcari. A més, en la seva configuració hi contribueixen processos i agents fluvials, marins, càrstics i estructurals (FORNÓS et al., 2013). Tal com apunten GÓMEZ-PUJOL et al. (2013), ambdues cales comparteixen trets comuns amb altres localitzades a la marina de Llevant, que es poden sintetitzar en uns valors de longitud/penetració que presenten

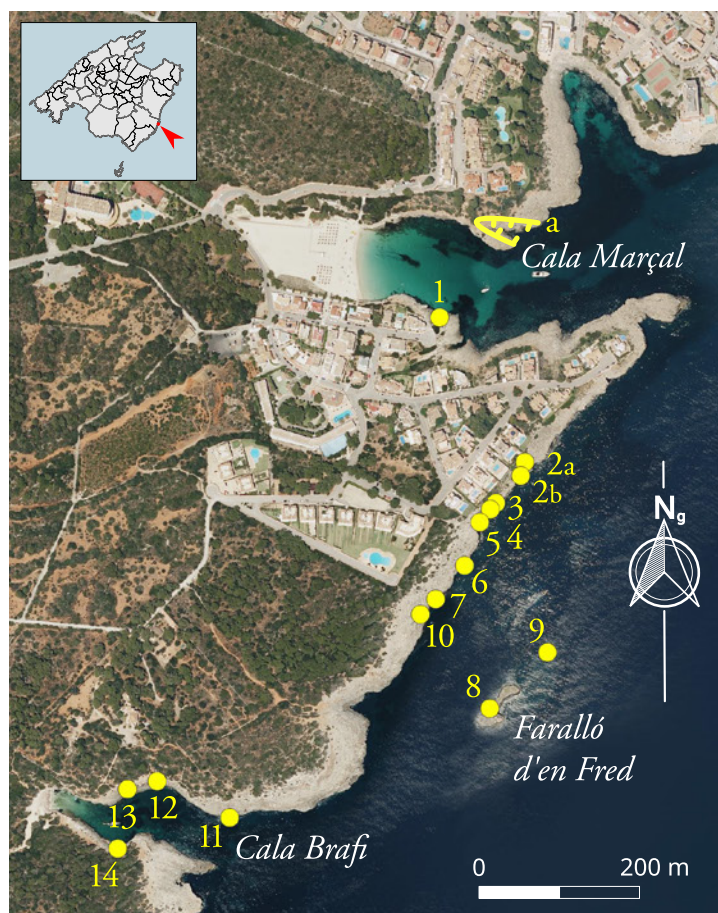


Figura 1: Mapa de la zona d'estudi i localització de les cavitats. 1) Dolç des Racó des Tamarell. 2) Cova des Coloms o cova des Vellmarí. 3) Coves de na Fonda I. 4) Cova de la Marededéu. 5) Coves de na Fonda II o Es Secret. 6) Cova des Conducte. 7) Cova des Faralló d'en Fred. 8) Túnel des Faralló d'en Fred. 9) Cova de s'Altina des Faralló. 10) Coves de na Blonqueta. 11) Cova dels Eriçons d'Arena o dels Escorbals. 12) Cova de sa Pesquera de ses Orades. 13) Cova des Cocons Plans. 14) Cova Rotja. a) Cavitat esbaldregada (Font: Base topogràfica SEB sobre imatges orto-fotogràfiques IDEIB).

Figure 1: Location map of the caves in the study area. 1) Dolç des Racó des Tamarell. 2) Cova des Coloms or cova des Vellmarí. 3) Coves de na Fonda I. 4) Cova de la Marededéu. 5) Coves de na Fonda II or Es Secret. 6) Cova des Conducte. 7) Cova des Faralló d'en Fred. 8) Túnel des Faralló d'en Fred. 9) Cova de s'Altina des Faralló. 10) Coves de na Blonqueta. 11) Cova dels Eriçons d'Arena or dels Escorbals. 12) Cova de sa Pesquera de ses Orades. 13) Cova des Cocons Plans. 14) Cova Rotja. a) Collapsed cave (Source: SEB topographic data base over IDEIB orthophotographic images).

la tendència a ser més llargs que amples, una marcada incisió en el planell calcari i un important rebliment de sediments holocens que resulten en un característic fons pla a la secció final dels barrancs i que són ocupats per una barrera o restinga arenosa.

Cala Marçal està orientada sobre un eix principal de 95°. Té un tirat de 400 m i una amplada de la boca de la cala, delimitada per l'extrem del caló d'en Manuell al nord i sa punta des Jonc o de cala Marçal al sud, de 180 m. El curs o tiratge de la cala penetra terra endins 2.000 m, tot drenant el planell i la connexió amb els modestos relleus de les Serres de Llevant que actuen de conca de recepció. El costat nord de la cala presenta un perfil de penya-segats verticals d'entre 4 i 5 m d'alçada, que se redueix a mesura que s'apropa al fons de la cala. El costat sud és un tram lleugerament rectilini marcat per la verticalitat de les timbes, les quals incrementen de cota topogràfica a mesura que s'allunyen del fons de la cala, fins arribar a l'extrem de la punta des Jonc on assoleixen prop de 10 m d'alçada.

Al coster nord de l'entrada de la cala, s'observen les cicatrius recents d'un fragment de penya-segat arrabassat o esclavissat. Es tracta de l'esbaldregada de la part superior del penya-segat, afavorida per l'erosió basal. Un dels costats del penya-segat, conserva bona part de la indentació que penetra 8 m en forma de balma. Aquest element, com és habitual en aquests tipus de perfil resultant, contribueix a afegir inestabilitat al conjunt (TRENHAILE, 2015). L'acció de l'impacte de l'aigua sobre la façana del penya-segat, al contacte amb el nivell marí on l'atac de l'onatge produeix l'efecte de martelleig més continuat i virulent, ha contribuït al desenllaç del col·lapse. El resultat és la reculada del penya-segat.

Ja pròpiament dins la cala, i al mateix costat nord, es localitza un indret anomenat es caló de sa Senyora (AGUILÓ, 1991). Es tracta d'un entrant marí que no està associat a cap curs torrencial i que transcorre obliquament a la línia de la costa amb una orientació de 105°. Té la part més baixa envaïda per la mar a mode de caleta amb blocs arrodonits per l'acció marina. L'amplada de la boca no supera els 10 m i la penetració és de 25 m, extrem que constitueix el fons de l'esquerda, igualment ocupat per blocs. A més, al perfil del penya-segat s'hi localitza una terrassa, una plataforma d'abrasió relict a 4,80 m s.n.m., que sembla atendre a l'efecte de l'erosió diferencial i a la discontinuïtat dels estrats que es poden resseguir a ambdós costats de l'entrant. Terra endins, continua l'acumulació de blocs descavalcats de la part superior del penyal deixant constància d'un moviment de masses de proporcions discretes. Tot plegat dona peu a pensar que la configuració actual es pot deure al col·lapse d'una cavitat d'erosió marina, la qual ha estat successivament desmantellada i afectada per diferents episodis de transgressió i regressió marina.

Al fons de cala Marçal, s'ha acumulat una platja arenosa que en temps relativament recents tancava un petit aiguamoll fangós (ROSSELLÓ, 1964), avui reduït a la mínima expressió. El costat sud de la cala està intensament antropitzat amb la part superior dels penya-segats totalment urbanitzada. A la rodalia del racó des Tamarell, els penyals presenten una inflexió que coincideix amb un curs fluvio-torrencial d'escassa entitat. Es tracta d'un torrentó, amb una conca de recepció molt modificada, que transcorre dintre de l'àrea urbanitzada i que presenta un tram final amb cert encaixament, desguassant finalment a l'indret conegut com el caló de ses Dones. En aquest punt destaquen les cicatrius d'una pedrera que ha llavorat l'extensió d'una duna fòssil, possiblement de cronologia pleistocena. Des d'aquest indret fins a la punta des Jonc, que tanca la cala pel sud, és una costa bastant monòtona, amb entrants comptats d'escassa rellevància i amb perfil de les timbes majoritàriament vertical.

Entre la punta des Jonc i sa Ferradura, els penya-segats estan orientats a mar oberta. És un segment de costa marcadament rectilini que presenta una orientació SW-NE. Malgrat això, a l'extrem NE, prop de sa punta des Jonc, hi ha un entrant conegut com a cala Poi, que res té a veure amb la definició canònica d'aquest tipus de macroformes costaneres. Igualment, hi destaca una esquerra vertical pregona que solca el penya-segat de dalt a baix. Així doncs, des d'aquest indret fins es racó de sa Ferradura al SW, discorren 600 m lineals. És un perfil de costa bàsicament vertical, on els penya-segats arriben a assolir els 15 m d'alçada, caient aplomats dins la mar. Al contacte amb el nivell marí s'observen les formes habituals d'erosió i bioconstrucció: una marcada visera, *notch* (ang.), treballada per l'erosió mecànica de l'onatge i la bioerosió; i una tenassa, *trottoir* (fr.), o relleix recobert de formacions biogèniques. En cap moment s'observa el contacte amb una plataforma litoral heretada. En aquesta tipologia de penya-segats verticals, independentment de la seva litologia i disposició estructural, el desenvolupament del modelat està molt lligat als processos marins i en grau més baix als subaeris (EMERY & KUHN, 1982; STEPHENSON, 2014). D'aquesta manera cal observar que, a la zona, el perfil costaner es troba modificat per la presència de diverses cavitats: la cova des Coloms, les coves de na Fonda i la cova des Conducte (veure Figura 1), totes elles molt condicionades per la dinàmica litoral. La primera amb tres obertures, una a la terrassa superior, una altra a mitjana alçada de les penyes i una darrera, de grans dimensions, al nivell marí. Aquesta darrera entrada modifica substancialment la fisonomia del penya-segat. En el cas del conjunt de cavitats de na Fonda, ocupen la part mitjana d'aquest penya-segat, tot rompent el seu perfil vertical. Ambdues coves estan associades a

una plataforma litoral relictua que té la base a 6-7 m s.n.m. En el cas de la cova des Conducte, la cavitat es correspon amb una gran balma, d'uns 30 m d'obertura per una alçada de 6,50 m, situada al nivell marí a mode de cova d'abrasió litoral activa.

En aquest indret destaca la presència d'un element geogràfic singular: es faralló d'en Fred. Es tracta d'un illot que tal com indica el genèric, sobresurt punxegut d'enmig de la mar. Es troba allunyat uns 120 m de la costa i té una superfície de 1.220 m² (MAYOL, 2020). Presenta dues zones ben diferenciades: un promontori cap al SW d'una alçada de 9 m i una extensa plataforma cap al NE, situada entre 1 i 2 m s.n.m., coneguda com sa tenassa des Faraió [sic] (AGUILÓ, 1991). L'illot actua de testimoni i vestigi d'antics nivells marins (GRÀCIA et al., 2001) així com un clar indicador del retrocés costaner (ROSSELLÓ, 1964). La singularitat d'aquest element, ha propiciat l'aparició de diversos topònims, com la cova des faralló d'en Fred (AGUILÓ, 1991), i neotopònims: es túnel des Faralló, i s'altina des Faralló.

A l'alçada des faralló d'en Fred i seguint la costa en direcció SW, els penya-segats perden alçada, mantenint un perfil majoritàriament vertical amb la part superior convexa, que arriba a passar a un perfil general més convex i finalment esglaonat (Figura 2). Per tant, en aquesta zona, es pot observar cert equilibri entre els diferents processos marins i subaeris en el modelat, si més no, amb una certa rellevància d'aquests darrers. A tall d'il·lustració de la interferència entre els diferents processos, a la terrassa que ocupa el frontal de la cova de na Blonqueta, o a la rodalia de sa Ferradura, sobre aquest escalonament en forma de terrasses, hi apareixen marmites de grans dimensions, algunes de les quals encara conserven blocs de dimensions mètriques a l'interior. Tot plegat es pot interpretar com les successives empremtes dels canvis glacioeustàtics durant el quaternari. És precisament a l'indret des racó de sa Ferradura on la línia de costa abandona la linealitat per formar una espècie de cap costaner, avantsala de cala Brafí. Les penyes assoleixen l'alçada més baixa del sector amb un accés a la mar relativament assequible. En aquest punt, quan esdevenen fortes pluges, es forma un reguerol que dreña cap a la mar des de la terrassa superior dels penya-segats i és habitual observar-hi cocons amb un vistós color marró arran dels sediments dipositats al seu fons per l'escolament superficial.

A l'extrem sud de la zona d'estudi, s'hi troba, finalment, cala Brafí. Aquesta macro-forma presenta un traçat lleugerament sinuós o meandriforme, tot i que la disposició general és 104°. La boca de la cala està delimitada per s'entrada [sic] de cala Brafí i els Llissos al nord i sa punta de sa Galera al sud. L'amplada entre aquests dos punts és de 53 m. El tirat de la cala és de 205 m amb un perfil marcadament asimètric. El costat nord presenta l'extrem més allunyat de la cala amb penya-segats de perfil convex que minven en alçada i guanyen en irregularitat amb algunes terrasses intercalades a mesura que avancen terra endins. La cala, correspon a la desembocadura d'un torrent amb timbes verticals a costat i costat. El llit del barranc, està ocupat per blocs, còdols i arenes. El costat meridional difereix notablement del septentrional, essent un perfil de costa baixa, més aviat un pla inclinat que cau amb un rost suau cap a l'aigua. Tan sols a l'alçada de la cova Rotja, les penyes assoleixen alçada i una certa verticalitat fins a arribar al punt màxim a sa punta de sa Galera. Aquest darrer indret

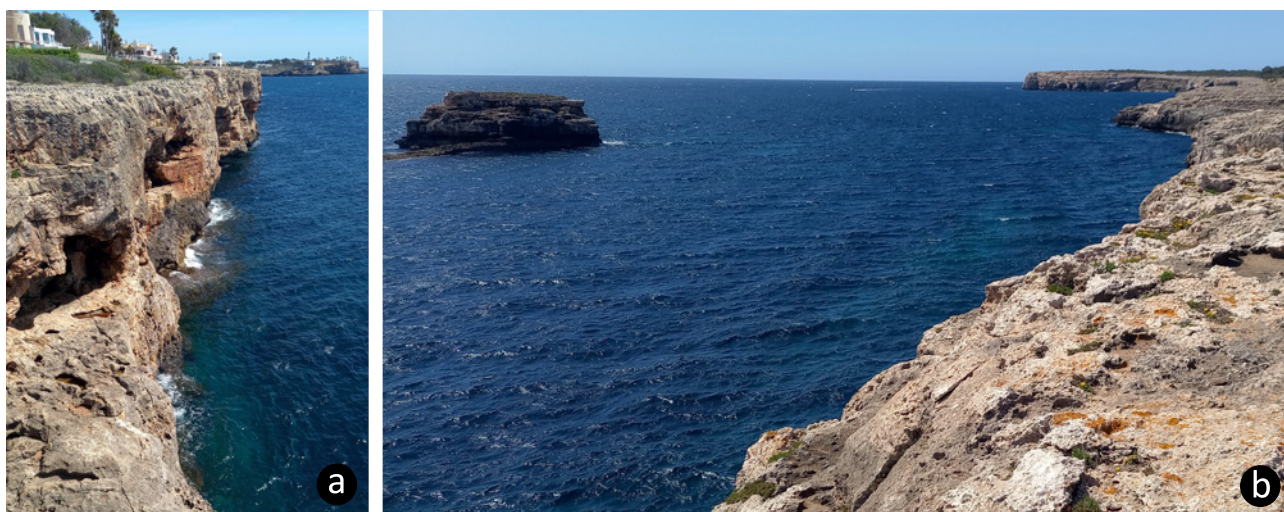


Figura 2: Diverses vistes de la zona d'estudi. a) Perfil de costa de penya-segats verticals entre sa Punta de cala Marçal i les coves de na Fonda, situades a la timba del planell calcari en primer terme. b) Entre el Faralló d'en Fred i el racó de sa Ferradura, el perfil de costa és majoritàriament convex, perdent alçada de forma progressiva cap al SW (Foto: G. Santandreu).
Figure 2: Several views of the study area. a) Coastal profile of cliffs, between Punta de Cala Marçal and the Coves de na Fonda, located on the cliff face of the limestone platform. b) Between the Faralló d'en Fred and sa Ferradura cape, the coastal profile is mainly convex, and cliff face decrease in height southward (Photo: G. Santandreu).

destaca per oferir un aflorament on s'aprecia la geometria tabular dels diferents estrats de la seqüència del miocè superior que apareixen lleugerament inclinats cap a la mar. El contacte entre els nivells, la naturalesa litològica i el grau de cimentació de cada una de les unitats, juntament amb l'erosió diferencial, han resultat en unes penyes molt rectilínies i de perfil esglaonat. En canvi, a l'extrem de sa punta, el rocam forma una galera, una superfície rocosa plana que sobresurt lleugerament sobre el nivell marí, fruit del desmantellament dels penyals per l'energia de l'onatge que tendeix a concentrar-se en aquests sortints de la costa.

Al llarg de tot aquest tram, les mostres de *karren* o lapiaz litoral, es corresponen amb les més habituals desenvolupades sobre rocam carbonatat costaner, tal com exposen GÓMEZ-PUJOL et al. (2011) tot seguint la classificació morfològica de FORD & WILLIAMS (1989). Abunden formes positives romanents, tant lineals com negatives i altres de planta arrodonida, amb un variat mostrari de escales i processos generadors. A la zona més pròxima a la mar, zona morfològica exposada directament als agents marins, destaca la presència de pinacles que atapeeixen densament algunes àrees. Sobre aquests sovint s'hi superposen de forma intensa alvèols i microalvèols. Terra endins es dona una substitució progressiva d'aquestes formes. Així a la transició entre l'àrea d'estopeig de l'onatge i el domini dels esquits, els pinacles són substituïts majoritàriament per cocons, estries; i en menor abundància per microsolcs. Són especialment abundants els cocons amb dimensions de centimètriques a mètriques. A tota la zona superior dels penya-segats, l'existència de sòls és pràcticament nul·la. En aquesta àrea més allunyada dels agents marins, s'observen conductes de subsòl en procés d'exhumació o bé ben desenterrats. Tot i no tractar-se de formes pròpiament lligades als processos de dissolució, també es poden observar a distintes alçades sobre el nivell marí, alguns exemples de marmites de gegant, moltes de les quals encara conserven els còdols que les formaren.

Descripció de les cavitats

Dolç des Racó des Tamarell

(Coord. UTM-ETRS89 31S: 522366 4362208)

Al costat de migjorn de cala Marçal, molt a prop des caló de ses Dones, s'hi troba un paratge conegut com el racó o la pesquera des Tamarell, lloc clarament identificable on s'aixeca un esvelt i solitari exemplar de *Tamarix gallica* arrelat a l'esquerp roquissar. AGUILÓ (1991) documenta com en aquell redol costaner es tenia constància de l'existència d'aigua dolça que brollava dins la mar. Segons el mateix Aguiló, devers l'any 1932/1933 es provà de fer un pou per accedir a aquesta deu, empresa que no prosperà, però que donà peu a aprofitar el forat per sembrar-hi un exemplar del citat arbust, el

qual avui en dia encara es mostra ben vigorós tot guardant la memòria del fet.

El mes de juny de l'any 2022, G. Santandreu i S. Garriga, durant una prospecció aquàtica per la zona, localitzaren, molt a prop del racó des Tamarell, un covitxol submergit on era molt evident una notable fredor de l'aigua. Igualment, en aquest mateix punt, era ben visible l'efecte d'una haloclina que enterbolia les aigües. Informat el company F. Gràcia, a les primeries del mes d'agost, feu una primera immersió a la boca on es donava aquest fenomen i verificà una possible continuació subaquàtica, però l'ús d'un equip inadequat per desenvolupar aquesta tasca aconsellaren desistir i deixar l'exploració per una altra ocasió. Finalment, a principis de setembre, F. Gràcia en realitzà l'exploració i la topografia. En aquesta incursió verificà que es tracta d'un conducte

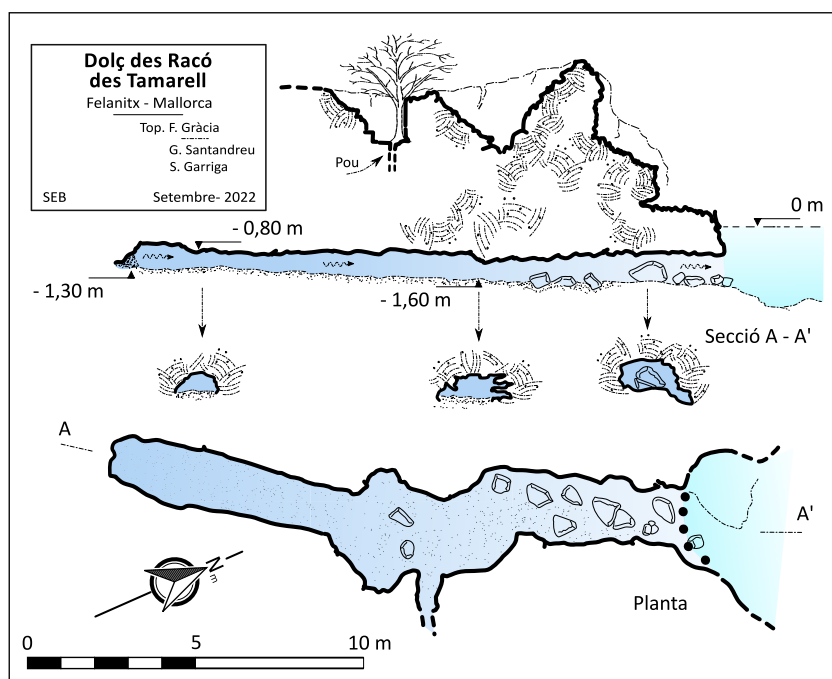


Figura 3: Topografia des Dolç des Racó des Tamarell (Felanitx).
Figure 3: Topographic survey of the Dolç des Racó des Tamarell (Felanitx).

que actua de surgència d'aigua dolça, recolzant el testimoni recollit per AGUILÓ (1991). La cavitat és una galeria excavada per complet dins eolianites pleistocenes (Figura 3). Tot plegat evidencia que l'espeleogènesi sembla estar relacionada amb el drenatge de les aigües subterrànies i la zona de mescla costanera, fenomen que és ben evident també al seu interior, ja que es veu clarament que funciona com a surgència i es visualitza una haloclina ben marcada. La temperatura interior, a data 3 de setembre de 2022, era de 18 °C, mesura que es correspon amb aquest tipus de masses d'aigua vinculades a surgències. La galeria té una orientació NE-SW, una penetració de 17,5 m i una amplada d'1,5 m, que assoleix els 3,5 m a la part més espaiosa. L'alçada del conducte és de 0,5 a 0,9 m, amb presència d'alguns blocs a la part inicial, per la qual cosa és una cavitat molt claustrofòbica, ja que l'escafandrista, malgrat portar tancs laterals i de petites dimensions, es troba molt encaixat per progressar (Figura 4). La fondària general del pis, recobert per arenes, està compresa entre -1,7 i -1,3 m i el sostre a -0,8 m.

Cova des Coloms o cova des Vellmarí

(Coord. UTM-ETRS89 31S: Boca superior 522473 4362028 / boca marina 522468 4362011)

Es tracta d'una cavitat que marca la fisonomia del penya-segat en aquest tram litoral tant per les diverses boques, terrestres com marines, com pel volum interior. Està orientada sobre un eix principal NE-SW, al llarg del qual es disposen els distints espais que la configuren; identificats amb els següents neotopònims: el *salt de s'Esclat*, la *sala des Vellmarí* i la *sala del Tresor* (Figura 5).

L'entrada terrestre es localitza a la part superior de les penyes, anunciada per una depressió, una dolina de col·lapse en forma d'embut rocós que desemboca a un passatge vertical. Aquesta connexió amb la superfície ha evolucionat aprofitant els plans de debilitat del rocam. En aquest indret, el mes de gener del 2018, s'hi precipità un veí de la zona, resultant ferit de gravetat i, finalment, rescatat amb èxit després d'un operatiu laboriós (ANÒNIM, 2018). Aquest accés, batejat arran del desafortunat incident com el *salt de s'Esclat*, té aproximadament 10 m de fondària i comunica amb el costat est de la cavitat mitjançant una zona terrestre formada per un replà rocós enlairat de l'aigua (Figura 6).



Figura 4: Sortint de l'estreta galeria excavada dins eolianites pleistocenes que forma es Dolç des Racó des Tamarell (Foto: G. Santandreu).
Figure 4: Exit of the narrow gallery carved within Pleistocene eolianites, forming the Dolç des Racó des Tamarell (Photo: G. Santandreu).

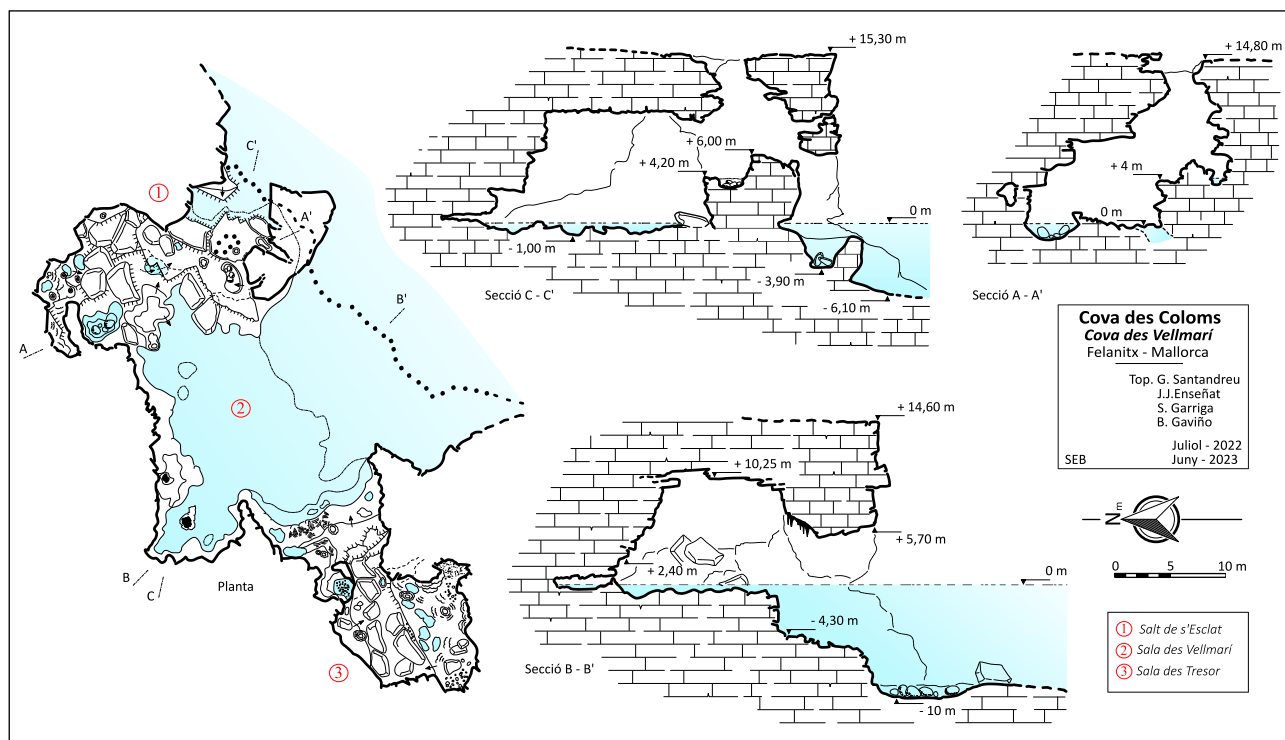


Figura 5: Topografia de la cova des Coloms o cova des Vellmarí (Felanitx).
Figure 5: Topographic survey of the Cova des Coloms or Cova des Vellmarí (Felanitx).



Figura 6: Cova des Coloms. Remuntant el Salt de s'Esclat, únic accés terrestre que comunica la zona superior dels penya-segats amb el sector nord de la cavitat (Foto: G. Santandreu).

Figure 6: Cova des Coloms. The caver climbs the Salt de s'Esclat, the unique terrestrial access from the upper part of the cliffs, which pass through to the north sector of the cavity (Photo: G. Santandreu).



Figura 7: Sala des Vellmarí a la cova des Coloms, de dimensions considerables que comparteix part terrestre i aquàtica. Comunica amb l'exterior per la gran boca marina oberta al nivell de les aigües. S'aprecia, a la zona aquàtica, la tenassa lleugerament submergida que n'ocupa bona part. Al fons, es localitza l'accés a la sala des Tresor, aïllada de la resta de la cavitat (Foto: G. Santandreu).

Figure 7: Sala des Vellmarí in the Cova des Coloms, a place with remarkable dimensions containing terrestrial and aquatic zones. It exhibits a large marine entrance at sea level. In the aquatic zone, a large ledge partially submerged can be observed. In background there is the access to the Sala des Tresor (Photo: G. Santandreu).

Les boques marines són dues: una oberta en aquesta mateixa zona, a mitjana alçada del penya-segat a 6 m s.n.m.; i una altra a nivell de la mar que és l'accés principal a la sala des Vellmarí. Aquesta última boca, amb unes dimensions de 25 m d'ample per una alçada de 6 m, és, sens dubte, la més vistosa. A l'interior, el sòtil assoleix una alçada que sobrepassa els 10 m. En conjunt aquesta sala representa una àrea de 322 m² dels quals, 185 m² estan ocupats per les aigües marines (Figura 7). L'extrem E, on enllaça amb el salt de s'Esclat, està ocupat per grans blocs agrupats i dipositats sobre una plataforma litoral desenvolupada a diverses alçades resultat de l'acció marina. S'aprecien marmites, tant actives com inactives, i en algun reducte aïllat apareixen uns minsos recobriments calcaris. La resta de la sala, és un espai diàfan ocupat per la mar. Destaca la presència d'una extensa tenassa, majoritàriament plana i d'aspecte polit en alguns trams, constantment batuda per l'onatge, que té uns 10 m de penetració cap a l'interior i una profunditat entre els 0,60 m i 1 m de fondària. Sobre aquesta antiga plataforma s'ha instal·lat un trottoir, sens dubte afavorit per la continuada turbulència de les aigües que augmenten els nivells d'O₂ fomentant la precipitació dels carbonats i la bioconstrucció (Figura 8). Al costat



Figura 8: Zona aquàtica de la sala des Vellmarí a la cova des Coloms. Destaca la plataforma litoral amb recobriments de trottoir de grans dimensions (Foto: G. Santandreu).

Figure 8: Aquatic zone of the Sala des Vellmarí in the Cova des Coloms. Notice the width of the shore platform and the bioconstructions (trottoir) that cover the platform edge and the inner horizontal surface (Photo: G. Santandreu).

SW torna a comparèixer la part terrestre amb una duna fòssil molt erosionada situada gairebé al nivell de les aigües. L'extrem està ocupat per una cambreta enlairada uns 4 m que queda aïllada de la resta de la cavitat, la *sala del Tresor*, amb unes dimensions irregulars de 12 x 12 m i sostre baix, ocupant uns 45 m². Destaca l'ornamentació litoquímica en forma de colades, estalactites i estalagmites aïllades. La sala presenta un fort contrast entre un costat i l'altre. Així el trespò del costat S està recobert de *gours* engalanats pels característics regruixos i perfils calcaris, mentre la part N, està recoberta per blocs despresos del sostre i totalment nua de cap formació litoquímica, fet que denota el col·lapse d'aquesta part de la cambra.

En aquesta cavitat, el control estructural sembla haver tingut cert predomini en l'evolució de l'espai subterrani. En alguns indrets es poden apreciar amb claredat la disposició de les fractures i diàclasis que segueixen l'orientació dominant SW-NE. Aquestes semblen haver actuat com a línies preferents de fractura del rocam propiciant el desenvolupament volumètric de la cova. La correspondència entre els buits deixats pels desprendiments i els fragments rocosos despresos, sovint és ben evident. Referent a la disposició orogràfica del penya-segat, es pot apuntar un major grau d'incidència de la insolació. Tal com han observat BALAGUER & FORNÓS (2003) a altres indrets de la costa del Llevant de Mallorca, aquesta orientació es pot traduir en un augment de la temperatura, repercutint en els materials rocosos, i afegint intensitat en l'acció d'alguns processos d'alteració mecànics basats en la contracció i expansió tèrmica. En l'actualitat els fenòmens erosius pròpiament litorals es mantenen actius, retreballant les zones més exposades de la cavitat, especialment a la boca marina. La configuració de distintes boques, tant al nivell marí com obertes al penya-segat, així com la presència de restes d'eolianites a l'interior, permet intuir la relació de la cavitat amb pretèrits nivells marins diferents de l'actual. La boca superior de la cavitat, ben segur ha actuat en algun d'aquests moments com a bufador. Avui dia, aquesta funcionalitat es reserva a excepcionals episodis lligats a fortes tempestes marines (e.g. la tempesta Glòria de gener del 2020).

AGUILÓ (1991) recull fins a cinc topònims distints relatius a la cavitat esmentada. Tot i aquesta varietat, accepta com a més difosa la primera forma,

Figura 10: Vista de les coves de na Fonda I (a) i de la cova de la Marededéu (b). S'observa la lleugera superposició d'ambdues cavitats, més evident a l'orientació de les galeries que les formen. La primera enlairada uns 6 m s.n.m. associada a una antiga plataforma litoral i la segona, encara activa, resta oberta a l'actual nivell marí amb processos erosius operatius. A la boca d'accés d'aquesta, es pot entreveure la columna estalagmítica possible origen metafòric del topònim (Foto: G. Santandreu).

Figure 10: View of the Coves de na Fonda I (a) and the Cova de la Marededéu (b). Both caves are located in same cliff face, one above the other. The highest one rests at 6 m a.s.l. and it is related to a former and non-active shore platform. The second one, at the present sea level, experiences active marine erosive and shaping processes. At the entrance of the cave there is a column, which is highly possible that gives the name to the cave in a metaphorical sense (Photo: G. Santandreu).

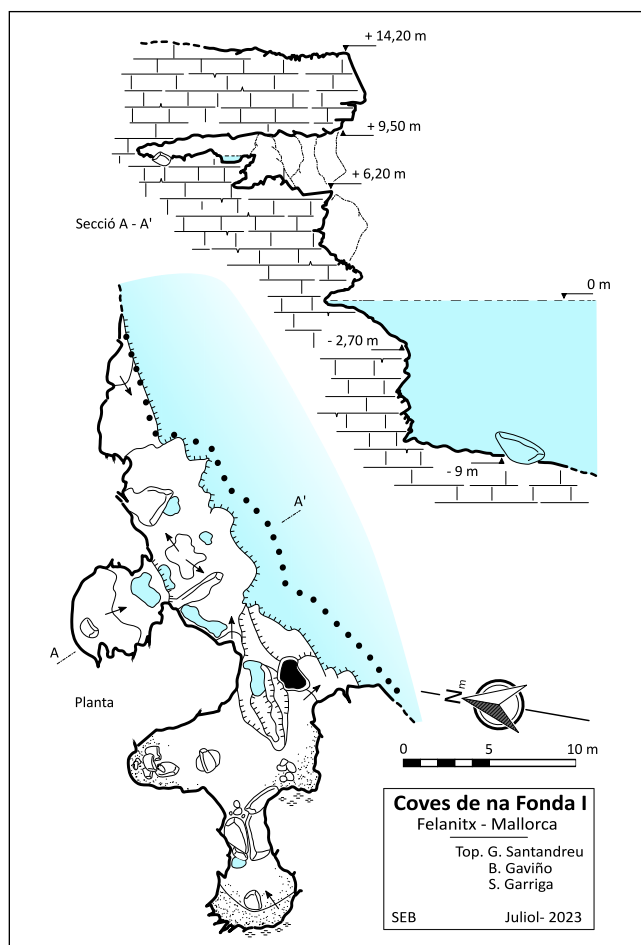
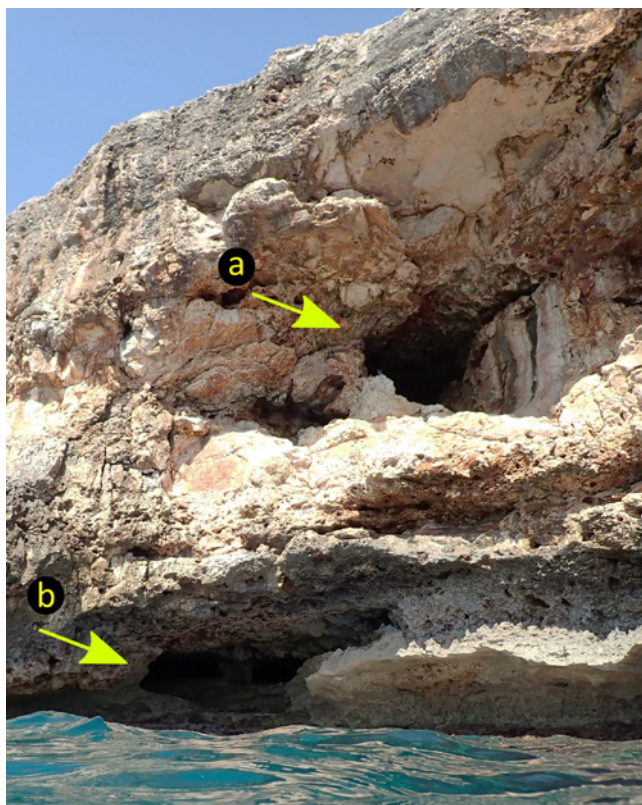


Figura 9: Topografía de les coves de na Fonda I (Felanitx).
Figure 9: Topographic survey of the Coves de na Fonda I (Felanitx).



la qual fa referència als esbarts de coloms que freqüenten la cova. Interessant és l'altra variant que s'ha optat per recollir al text, que al·ludeix a la foca mediterrània (*Monachus monachus*), la presència de la qual, segons testimonis orals recollits per Aguiló, fins l'any 1945 encara era habitual a la cova.

Coves de na Fonda I

(Coord. UTM-ETRS89 31S: 522437 4361977)

És la primera d'un conjunt de cavitats obertes a mitjana alçada dels penya-segats, situació que les fan bastant inaccessibles tant per mar com per terra. Prenen el nom d'una pesquera de la zona. Es tracta d'una cova d'erosió marina inactiva que s'obri a uns 6 m s.n.m. amb una planta molt irregular definida per dos àmbits separats. El més destacable és una galeria de 20 m i una amplada màxima d'11 m que segueix una direcció dominant de 260° (Figura 9).

Presenta el pis a distints nivells amb un espai central d'una amplada màxima d'11 m x 1,70 m d'alçada. Al fons s'hi localitza una cambreta aïllada de 5 x 4 m amb una alçada entre 0,80 i 1 m amb abundància de sediment argilós als costats. La resta de la cavitat no és més que un coval que s'obri cap a xaloc amb el rocam molt fragmentat mostrant abundants motlles de bivalves. La penetració màxima a la roca és d'una dotzena de metres i una amplada d'uns 25 m.

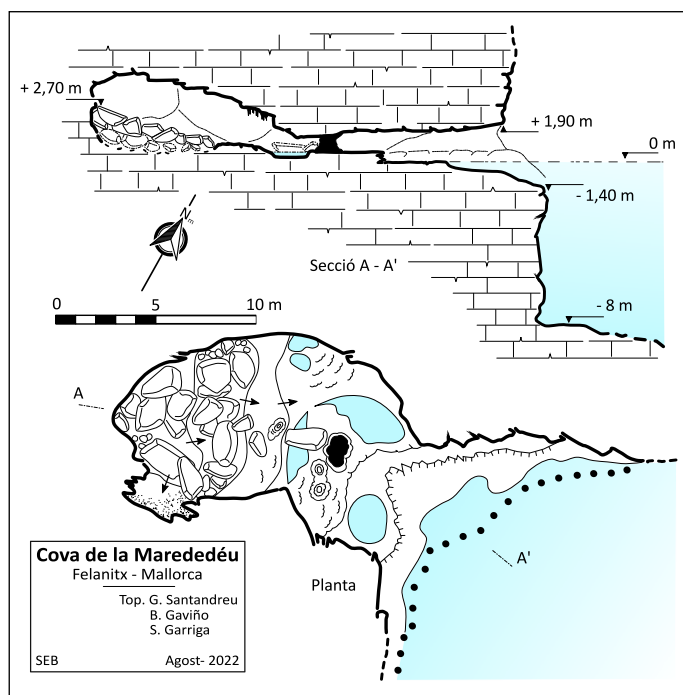


Figura 11: Topografia de la cova de la Marededéu (Felanitx).

Figure 11: Topographic survey of the Cova de la Marededéu (Felanitx).



Figura 12: Coves de na Fonda II. El conjunt de les coves de na Fonda, s'obri a una plataforma litoral relict actualment situada entre 6 i 7 m s.n.m. (en primer terme a la imatge), la qual cosa condició l'accés tant terrestre com marítim i en defineix el perfil del penya-segat (Foto: G. Santandreu).

Figure 12: Coves de na Fonda II. The set of the Coves de na Fonda is carved on a relict shore platform located between 6 and 7 m a.s.l. (foreground). This difficult both, land and sea access, and also characterizes the cliff profile (Photo: G. Santandreu).

Cova de la Marededéu

(Coord. UTM-ETRS89 31S: 522430 4361969)

Cavitat oberta al nivell marí actual, que es desenvolupa lleugerament baix el costat meridional de la cova descrita anteriorment (Figura 10). La balma de l'entrada té una amplada de 15 m i una alçada de gairebé 2 m. Aquestes dimensions es redueixen a un passatge de 5 m per 1 m d'alt que dona accés a la cova. Els recobriments litoquímics són presents en aquest indret en forma d'un trespol ben pla recobert de capes de colada pavimentària (clarament visibles al frontal erosionat per la mar) i una columna solitària que en divideix l'accés. És precisament aquesta formació calcària la que, segons AGUILÓ (1991), donaria origen al nom de la cova. Superat aquest passatge, la cavitat forma una sala de 9 x 12 m i 2,50 m d'alçada, orientada a 255° (Figura 11). Aquesta orientació coincideix amb els 260° de la galeria principal de la cova de na Fonda I. El sector inicial d'aquesta cambra està ocupat per diversos gorgs, però la resta d'espai és un rost ascendent de blocs amuntegats per l'onatge. Alguns redols del sostre de la sala presenten acumulacions incipients d'estalactites i petites banderes, algunes d'elles afectades per processos de descalcificació. Igualment, a una cota entre 2,50 i 3 m sobre el nivell actual de la mar, s'observen abundants motlles del mol·lusc *Lithophaga lithophaga*, així com empremtes de fauna coral·lina, possiblement *Astrocoenia lobatorotundata*.

Coves de na Fonda II o Es Secret

(Coord. UTM-ETRS89 31S: 522417 4361953)

Es localitza a continuació de la cova de na Fonda I, i està situada igualment a mitjana alçada del penya-segat, a una altura de 6,80 m s.n.m. (Figura 12). Tot plegat sembla apuntar que

ambdues cavitats pogueren ser en origen una sola amb una gènesi comuna lligada a l'erosió marina, i que en l'actualitat es mostren separades pel desmantellament del penya-segat.

La boca de la cova és de 28 m amb una plataforma d'erosió relictica ben evident a la zona exterior. Cap a l'interior assoleix en direcció NW els 20 m amb alguns sectors diferenciats. La part meridional està definida per un relleix rocós que mostra la roca mare nua i ben treballada per acció marina. En canvi, el tram nord presenta major complexitat amb un arc o columna fruit de l'erosió litoral, a més d'una notable acumulació de blocs que n'ocupen la part més interior. L'alçada a la boca és de 6 m, que es redueixen cap a l'interior fins als 2 m (Figura 13).

A uns 14 m cap al fons, coincidint on la cova presenta una raconada aïllada de l'exterior, s'aprecien uns elements clarament antròpics. Es tracta d'un mur de pedres que tanca i dissimula aquest darrer tram. Puntualment, els blocs rocósos estan falcats amb tascons treballats de fusta. Aquest mur delimita un espai recollit i aïllat de la resta de la cova que forma una estança d'uns 8 x 6 m i d'una alçada d'entre 1 i 1,50 m. L'extrem nord es troba tancat per un altre mur bastit de pedra en sec, de factura més treballada, i d'una alçada d'1 m (Figura 14). Tot i això, l'estança encara es perllonga per sobre d'aquest mur 2 m més amb un passatge estret. Les tasques per habilitar l'espai també són evidents al trespol, que ha estat picat, aplanat i rebaixat en algun indret, deixant al descobert acumulacions d'argiles i el que semblen microbretxes quaternàries de clastes centimètrics angulosos i de matriu argilosa. Tot plegat permet establir com hipòtesi plausible que l'objecte de tals habilitacions respongui a un ús lligat a les activitats de contraban, talment un secret. Malgrat el dificultós accés, tant per mar com per terra (per altra banda, requisits necessaris d'aquests tipus d'espais), sembla que es tractés d'un lloc de transbord i, en primera instància, d'amagatall de les mercaderies fraudulent. Aquests tipus d'activitats estarien ben arrelades i foren intensament practicades arreu del litoral de migjorn i llevant de l'illa fins a temps relativament recents (MUT, 2017). En el cas de la zona que ens ocupa trobem al noticiari *El Balear* (ANÒNIM, 1884) una nota que es fa ressò d'aquestes pràctiques. Amb data de 7 de juliol de 1884, cita: «La fiscalia militar de Marina, llama a los dueños de 48 bultos de

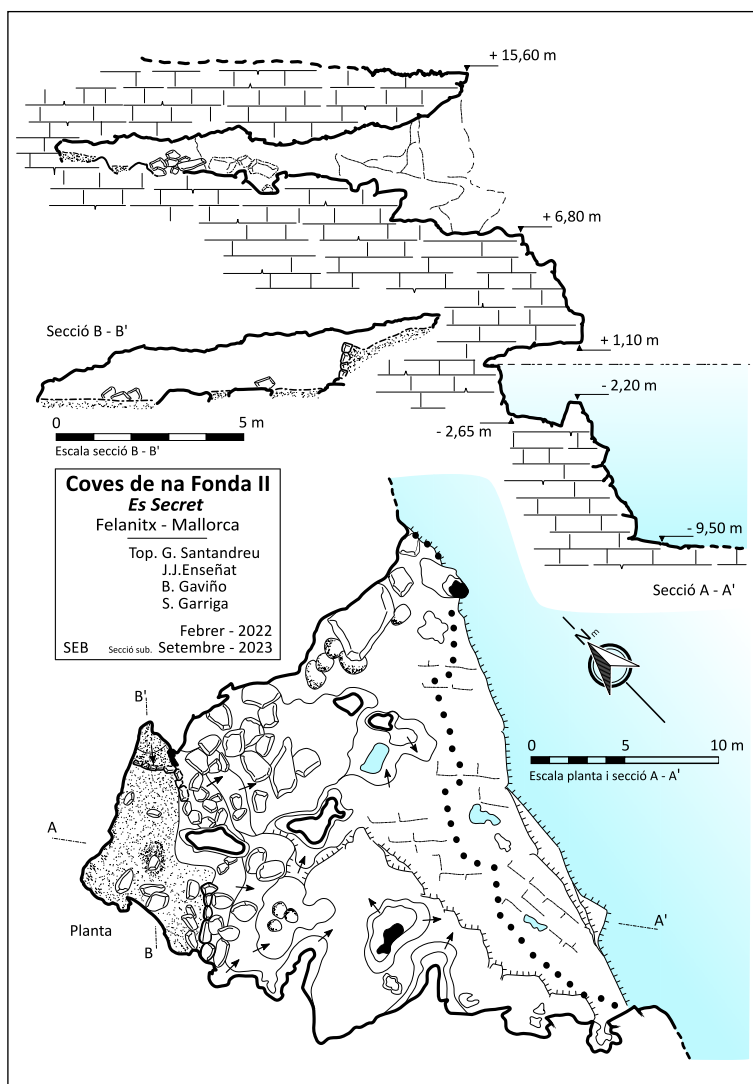


Figura 13: Topografia de les coves de na Fonda II o es Secret (Felanitx).
Figure 13: Topographic survey of the Coves de na Fonda II or es Secret (Felanitx).



Figura 14: Vista de la part més interior de les coves de na Fonda II, on es localitza l'espai habilitat com a secret de contraban i el mur que en tanca un dels costats.
Escala: 1 m (Foto: G. Santandreu).

Figure 14: View of the innermost part of the Coves de na Fonda II, where the place was adapted for smuggling, with a masonry wall enclosing one side.
Graphical scale: 1 m (Photo: G. Santandreu).

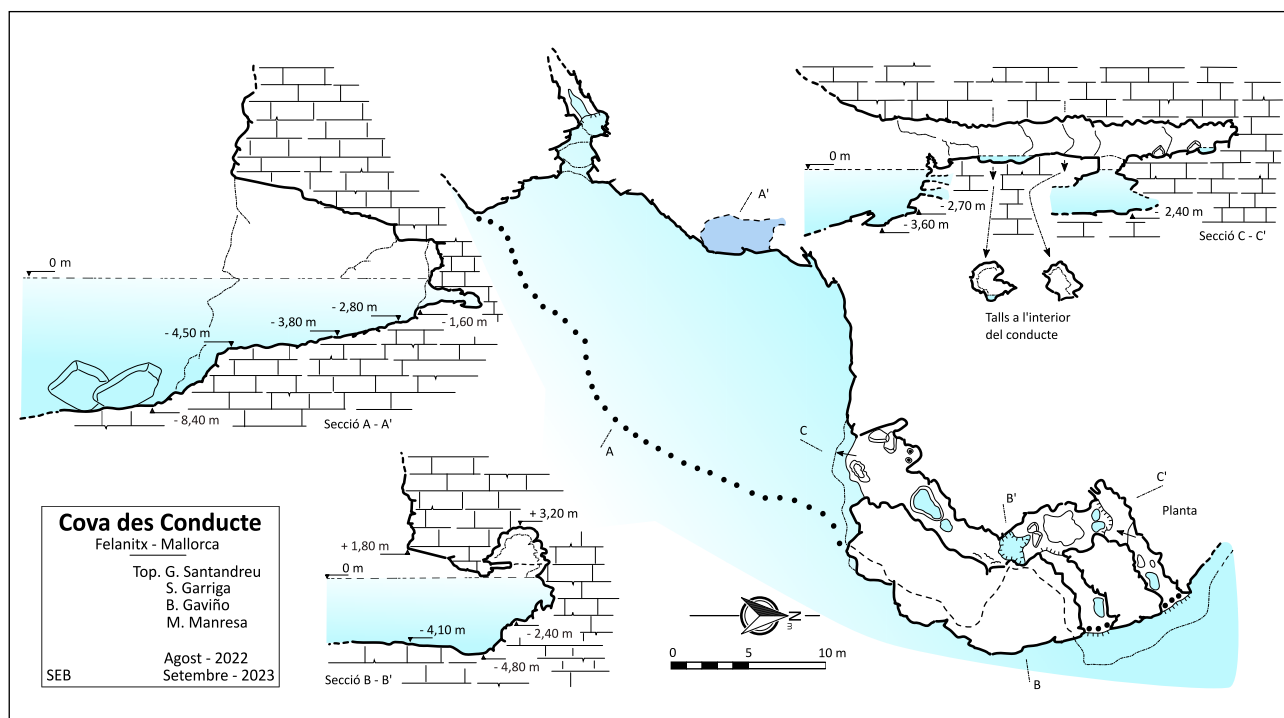


Figura 15: Topografia de la cova des Conducte (Felanitx).
Figure 15: Topographic survey of the Cova des Conducte (Felanitx).

tabaco apresados por fuerzas de la escampavía Pez dentro de una cueva cerca de Porto-Colom...». No es tracta d'un fet puntual, posteriorment, i ja al llarg de les primeres dècades dels s. XX, l'intercanvi de requeriments entre la Comandància de Carabiners de Palma, el batle de la Vila i la Comandància de Marina, serà contínua, deixant una dilatada constància documental d'aquestes pràctiques il·lícites arreu del litoral de migjorn (ROSSELLÓ, 2009).

Cova des Conducte

(Coord. UTM-ETRS89 31S: 522398 4361899)

És una gran balma situada al nivell marí, tractant-se, per tant, d'una cova d'erosió marina activa. Orientada cap a SE, l'obertura de la boca és de 30 m, endinsant-se un màxim de 16 m a les penyes, mentre que l'alçada de la visera és de 6,50 m. Aquesta cova *a priori*, poca cosa més que un entrant marí de modestes dimensions, donà a conèixer en el transcurs de la seva exploració l'existència en els seus extrems de dos conductes que s'endinsen dins el rocam i que li confereixen un caire geomorfològic peculiar (Figura 15). S'ha d'esmentar que aquests conductes, sobretot el localitzat al costat septentrional, no semblen en origen fruit del mateix procés d'erosió marina que condiciona la existència de la balma.

Al costat SW s'obri al nivell marí una estreta galeria inundada, de 8 m de llargària, que acaba en un colze on l'estretor i l'efecte de la fluctuació de la superfície de l'aigua la converteixen en impenetrable. En canvi, al costat N s'obri a un 1 m s.n.m. un passatge de majors dimensions, que es desenvolupa en bona part de forma paral·lela a la mar per l'interior del penya-segat. Està orientat a 30° fins que a uns 12 m de l'entrada forma un colze cap a 340° on penetra 10 m més. En el canvi d'orientació, la galeria presenta el pis enfonsat i la mar penetra formant un petit bufador de 2 x 2 m. En aquest punt el conducte ha estat capturat per l'erosió de la balma exterior amb la qual es comunica per un pas sifonat (veure secció B - B' a la Figura 15). El tram final del conducte té dues obertures laterals estretes que guaiten a l'exterior del penya-segat a una alçada de 2 m s.n.m. Pel que fa a l'alçada, el conducte és bastant regular, entre els 2 i 2,50 m, assolint de forma puntual els 3,50 m a l'indret del bufador. A diversos punts del conducte, però sobretot a la part inicial, s'aprecien denses colònies de *Chthamalus stellatus*, que a trams, en folren gairebé tot el trespol. Les parets del conducte es mostren totalment recobertes i llavorades per irregularitats amb morfologies de tipologia alveolar i algunes lleugerament espongiformes. A més, en algun tram d'aquest, es poden observar al manco dues formes aparentment de dissolució disposades horitzontalment que formen una espècie de *notch* (Figura 16). La simple observació no ens permet aclarir si es tracta del fruit de l'erosió desenvolupada aprofitant les diferències de textura de la roca o bé, morfologies de dissolució que podrien correspondre a nivells

d'inundació propis de les de cavitats càrstiques. La disposició inusual del conducte associat a una cavitat d'erosió marina activa, la seva morfologia així com les formes citades, fan pensar que es pugui tractar en origen d'un conducte excavat per dissolució en condicions freàtiques, posteriorment retocat pels agents marins. Per tant, i amb certes reserves pel que fa al sentit estricte del terme (*vid.* MONTORIOL-POUS, 1971), podríem parlar de la captura càrstica-marina, d'un element relacionat amb el modelat endocàrstic propi del rocam carbonatat.

Cova des Faralló d'en Fred

(Coord. UTM-ETRS89 31S: 522362 4361857)

De les diverses coves litorals que es localitzen en aquest tram de litoral, aquesta es troba pràcticament enfront del Faralló, del qual n'agafa el nom (Figura 17). S'obri a una cota de 2 m s.n.m, a la base dels penya-segats que en aquest punt assoleixen una alçada de 12 m. Destaca la presència de les restes d'eolianita, corresponent a una duna plio-quadernaria adossada al penya-segat, per sota de l'obertura de la boca (Figura 18). Des de la mar, la boca de la cova, queda dissimulada per un penyal. La cara interior d'aquest, presenta un lateral recobert per colades parietals i pavimentàries, així com les restes d'un massís estalagmític molt desmantellat per l'erosió marina. La cavitat té una obertura de 15 m i una fondària de 10 m tot i que la penetració màxima al penya-segat cap a l'est, és també de 15 m, indret on s'acumulen gran quantitat de blocs. L'alçada mitjana és de 2 m, arribant als 3 m tot aprofitant la depressió d'una gran marmita al costat nord (Figura 19). A l'interior, algunes columnes de precipitat calcari, a més de pilars excavats a la roca mare, compartimenten l'estança. A indrets puntuals es poden observar espeleotemes en forma de petites banderes, colades, microgours i fins i tot, conjunts d'una espècie de botrioidals o formes de percolació penjades al sostre. És interessant ressaltar



Figura 17: Vista des de l'interior de la cova des Faralló. Al fons, la característica silueta del Faralló, que en domina tot l'indret (Foto: G. Santandreu).

Figure 17: Inner view of the Cova des Faralló. In the background, the characteristic silhouette of the Faralló dominates the seascape (Photo: G. Santandreu).



Figura 16: Cova des Conduite. Extrem de la galeria que connecta amb l'exterior. S'aprecia com les parets i sostre del conducte es troben recobertes d'abundants morfologies d'aspecte alveolar i espongiforme. A més, destaquen unes formes disposades horitzontalment, similars a una entalladura, que tant podrien ser fruit de l'erosió com de processos de dissolució (Foto: G. Santandreu).

Figure 16: Cova des Conduite. The end of the gallery connects to outside of the cave. Alveolar and honeycomb-like corrosion features cover the lateral and roof passage walls. Also, near horizontal corrosion notch-like features can be seen at different heights in the lateral walls. The genesis of this feature could be related with solution (Photo: G. Santandreu).



Figura 18: En primer terme, duna fòssil de cronologia plistocena, per sota l'entrada de la cova des Faralló d'en Fred. El marcat notch que es pot observar a l'esquerra de la persona, ha desaparegut totalment a l'alçada de la cova. També s'observa en primer terme la marcada tenassa semi submergida folrada d'organismes (Foto: G. Santandreu).

Figure 18: In the foreground, fossilized dune, from Pleistocene period, placed under the entrance of the Cova des Faralló d'en Fred. The clearly visible notch, on the left of the person, has disappeared completely close to the cave. Also, a ledge in the current sea level (*trottoir*) can be appreciated covered by encrusting organisms (Photo: G. Santandreu).

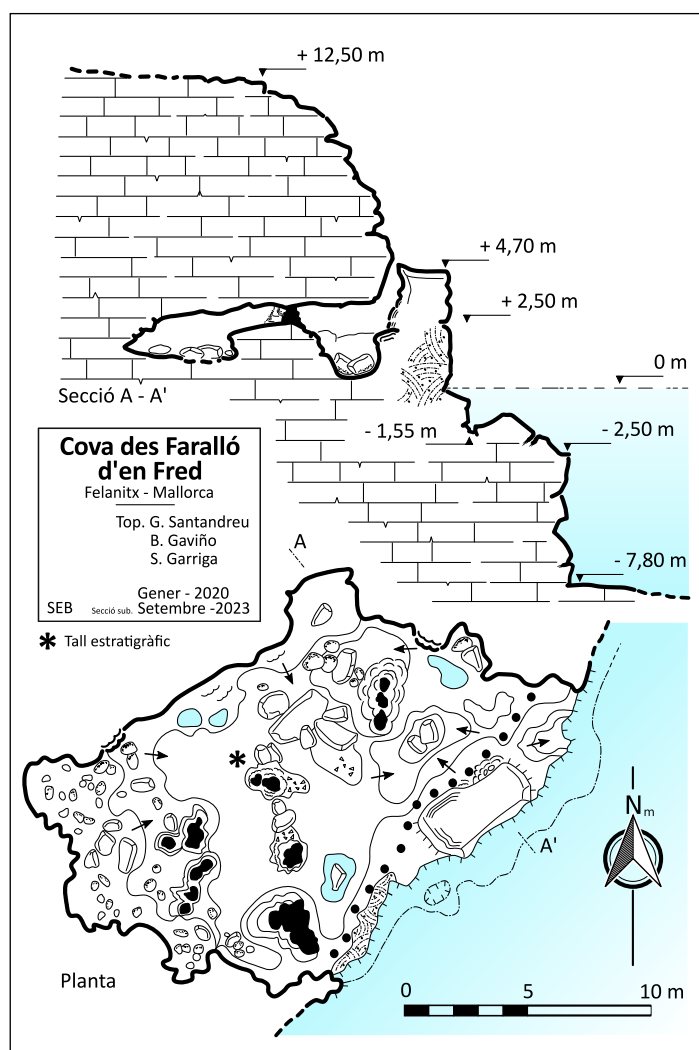


Figura 19: Topografia de la cova des Faralló d'en Fred (Felanitx).
Figure 19: Topographic survey of the Cova des Faralló d'en Fred (Felanitx).

el recobriment d'unes gruixudes estalagmites per sediments arenosos compactats que han estat posteriorment desenterrades per l'erosió marina (Figura 20a). També és pertinent deixar constància de l'existència d'una resta de ceràmica i d'un os indeterminat, inserts a un paquet d'arenas cimentades, adossades al fons rocós de la cova (Figura 20b). Si més no, la presència de restes òssies en cavitats litorals d'aquestes característiques és relativament habitual, la de fragments ceràmics no ho és tant. A més, el fragment que es mostra en secció, presenta restes de partícules de desgredant d'aspecte molt similar al d'algunes pastes de factura prehistòrica, cosa que en faria encara més inusual la seva localització en aquest indret tan remot. Tot plegat, evidencia una complexa estratigrafia que testimonia els diferents estadis espeleocronològics de la cavitat (Figura 21).

Túnel des Faralló d'en Fred

(Coord. UTM-ETRS89 31S: 522430 4361721)

Tres són els farallons del terme municipal de Felanitx: el Faralló de sa Boca o Farallonet, (AGUILÓ, 1991 ho testimonia també amb la forma de la sufixació diminutiva «Faraionet») i que està ubicat al costat de llevant de la bocana de Portocolom, el Faralló de Cala Ferrera, situat a la cala referida i aquest tercer, anomenat Faralló d'en Fred, a uns 120 m de la costa i molt proper a cala Brafi. És sense dubte aquest darrer illot, el més conegut i emblemàtic de la costa felanitxera (Figura 22). La seva superfície és de 1.220 m², amb una alçària màxima de 9 m a la part més meridional (MAYOL, 2020), encara que una gran part de l'illot és una plataforma plana que s'eleva poc més d'un metre de la mar, el que es coneix com sa tenassa des Faraió [sic] (AGUILÓ, 1991). El topònim prové del malnom d'un antic propietari de les terres amb què confronta, Francesc "Fred" (AGUILÓ, 1991).

L'illot es troba travessat en direcció NW-SE per aquest túnel submarí. Es tracta d'un exemple d'arc d'abrasió marina d'època pleistocena quan el nivell marí era inferior a l'actual. Té unes dimensions de 14 m de longitud i poc menys de 5 m d'amplària mitjana, llevat de les amplades de les boques, especialment la situada més a ponent, que supera

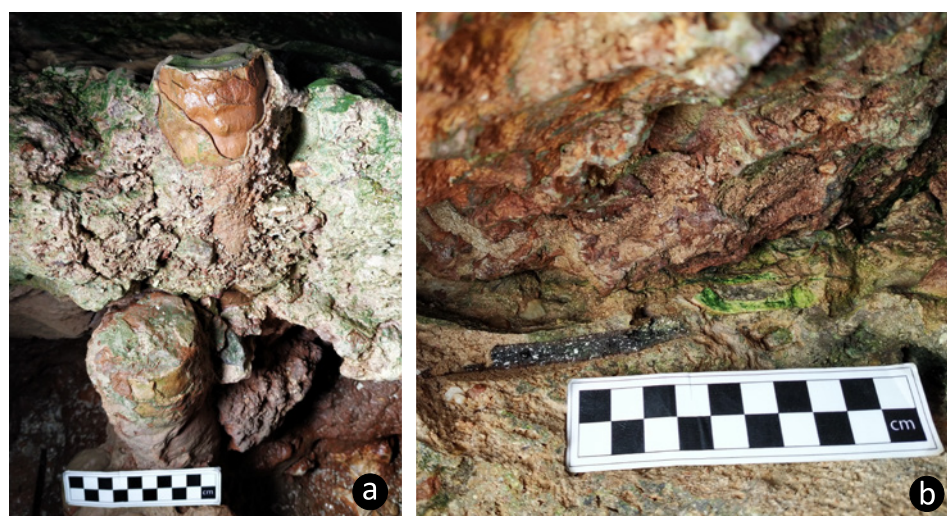


Figura 20: a) Espeleotemes recoberts per arenas cimentades de cronologia pleistocena. L'erosió ha deixat al descobert part d'aquestes formacions. b) Fragment ceràmic (perfil) i ós dins una esclatxa d'arenas compactades. Escala 10 cm (Fotos: G. Santandreu).
Figure 20: a) Speleothems covered by Pleistocene consolidated sands are partially exposed by erosion. b) Pottery fragment (profile) and a bone inside a crack fullfilled by compacted sand. The scale shown is 10 cm long (Photos: G. Santandreu).

els 8 m. El sostre és gairebé pla i possiblement segueix un pla d'estratificació, amb una cota de -2,6 m; mentre el fons és més irregular, situat entre els -6,70 i -9 m, i incrementa la fondària a la zona interior del túnel. L'alçària varia entre els 4,10 i els 6,40 m (Figura 23). A l'interior dels arcs s'hi observen morfologies i elements propis d'abrasió/erosió marina, com són la presència de còdols arrodonits i marmites. A les proximitats de les dues entrades hi ha camps de blocs de gran mida producte del desmantellament de l'illot.

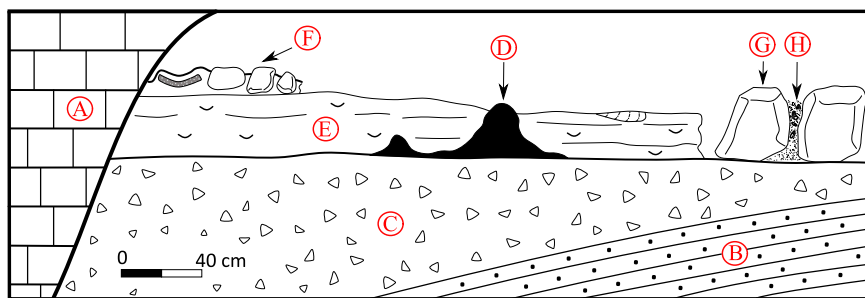


Figura 21: Tall estratigràfic a la cova des Faralló d'en Fred. A: Miocè. B: Eolianita, de cronologia plistocena. C: Bretxes cimentades amb matriu vermella. D: Espeleotema, estalagmita. E: Arenes de platja cimentades amb fauna marina (*Cerithium vulgatum*), de cronologia pleistocena. F: Arenes cimentades amb clastes on s'hi pot observar el perfil d'un fragment de ceràmica de factura possiblement prehistòrica. G: Blocs rocosos. H: Arenes de platja amb mol·luscs marins d'edat holocena.

Figure 21: Stratigraphic section of the Cova de Faralló d'en Fred. A: Miocene bedrock. B: Eolianite, from Pleistocene period. C: Consolidated breccia with red matrix. D: Speleothem, stalagmite. E: Consolidated beach sand with marine fossils (*Cerithium vulgatum*), Pleistocene aged. F: Consolidated sands mixed with clasts containing pottery, probably corresponding to prehistoric period. G: Rocky boulders. H: Beach sands with Holocene mollusks.



Figura 22: Es Faralló d'en Fred. Just on acaba el promontori enlairat que el defineix i comença la tenassa, es localitza sotaiguada, l'entrada de ponent al túnel submarí, un gran arc d'erosió marina (Foto: G. Santandreu).

Figure 22: A great submerged erosion arc starts where the promontory, that defines Es Faralló d'en Fred, ends and begins the marine ledge (Photo: G. Santandreu).

Cova de s'Altina des Faralló

(Coord. UTM-ETRS89 31S: 522502 4361791)

Cavitat submarina que es localitza a uns 50 m al nord de l'illot del Faralló d'en Fred, a una fondària d'uns 14 m. La seva gènesi correspon clarament a una cavitat d'erosió marina. Presenta dues boques a cada extrem de la cavitat, una zenital al costat SW, de poc més de 4 m de diàmetre i una altra molt més ampla a l'extrem NE, de 13 m. L'interior guanya amplada a mesura que s'acosta a l'extrem NE, on passa dels 6 m d'amplària als 13 m a la part més distal. En canvi, l'alçada és constant entre 1 m i 1,5 m. Tant el pis com el sostre són molt plans (Figura 24). Aquest darrer està travessat per multitud de petits forats, no detectables a simple vista. L'entrada que mira a llevant, està fraccionada per diverses columnes de roca, que atorguen una bella estampa gòtica a la cavitat (Figura 25). El fons marí que constitueix la part exterior de la cova forma part d'una plataforma litoral i es troba recoberta de la fanerògama *Posidonia oceanica*.

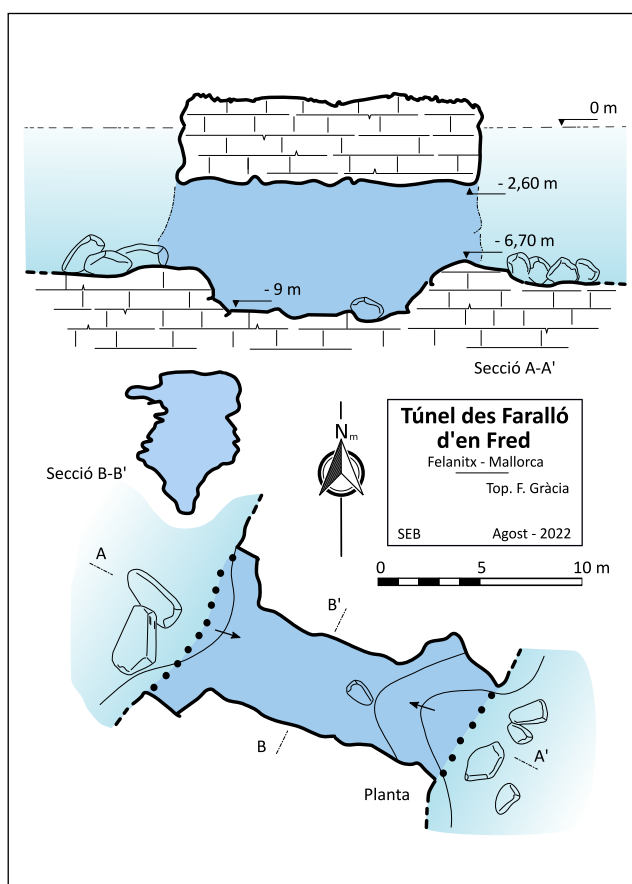


Figura 23: Topografia del túnel des Faralló d'en Fred (Felanitx).
Figure 23: Topographic survey of the Túnel des Faralló d'en Fred (Felanitx).

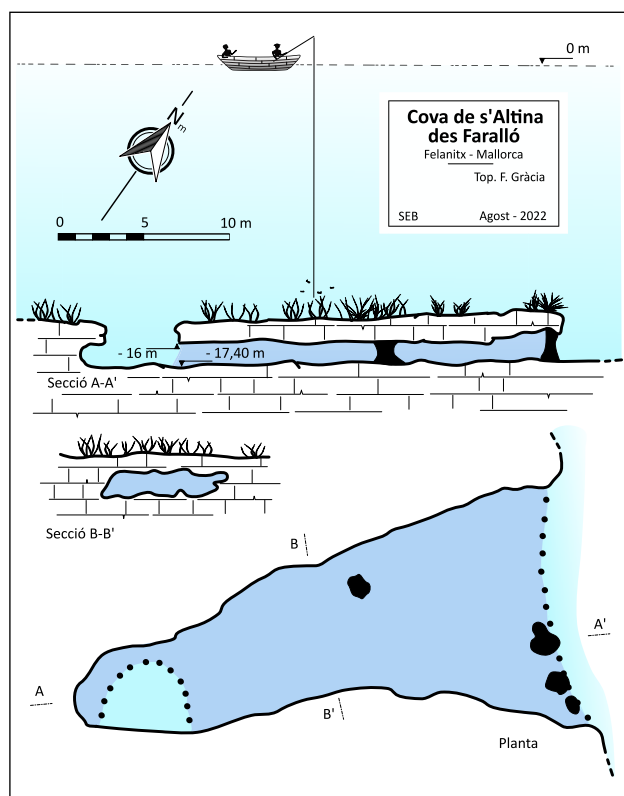


Figura 24: Topografia de sa cova de s'Altina des Faralló (Felanitx).
Figure 24: Topographic survey of the Cova de s'Altina des Faralló (Felanitx).

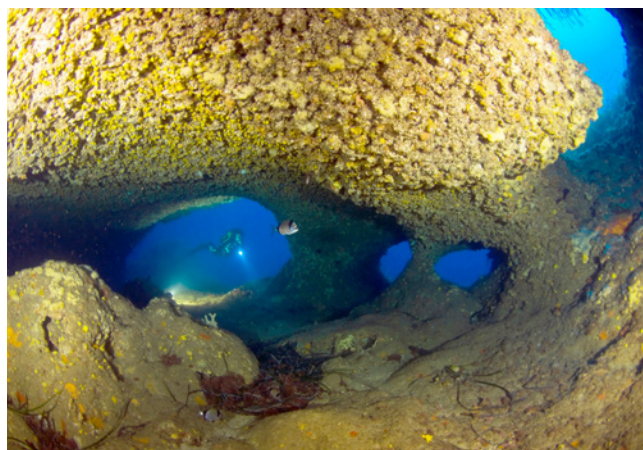


Figura 25: Cova de s'Altina des Faralló, situada a uns 14 m de fondària sota el nivell marí. Molt vinculada a processos erosius, presenta diverses obertures en forma d'arcs a l'entrada que mira al llevant (Foto: T. Cirer).

Figure 25: Cova de s'Altina des Faralló, located 14 m below the sea level. It is very related to marine erosive processes. It has several apertures arc-shaped in the east entrance (Photo: T. Cirer).

Coves de na Blonqueta

(Coord. UTM-ETRS89 31S: 522343 4361838)

Es tracta de dos covitxols d'escàs desenvolupament possiblement vinculats a diversos episodis d'erosió marina (Figura 26). Ambdós agafen el nom d'una pesquera de la zona coneguda com na Blonqueta, malnom encara existent a s'Horta (AGUILÓ, 1991).

Les dues cavitats es troben ubicades al mateix penya-segat, superposades una sobre l'altra. La inferior, té la boca a 4 m s.n.m. i la superior a 7,5 m. Aquesta disposició, a l'espera de trobar altres indicadors més concloents, podria ser un indicatiu de distints nivells marins que haguessin participat en la seva evolució. El coval superior té una obertura a la boca de 6 m i s'endinsa en direcció 270° amb rost ascendent amb alguns blocs acumulats, fins a un màxim de 8 m, extrem on s'hi observen sediments al·lòctons de tipus argilós. És de sostre baix, sense superar l'1,70 m d'alçada. La coveta inferior, de menor desenvolupament està orientada a 250°, té una boca de 4 m, 8,5 m de fondària i una alçada de 2,30 a l'entrada que es redueix a 0,65 m a l'extrem interior. A l'entrada destaca una esvelta columna fruit de l'efecte de l'erosió marina sobre la roca. Als peus d'aquesta s'hi localitza una marmita ocupada per un gran bloc rocós molt treballat, pràcticament redó (veure Secció C-C' figura 26). Es pot intuir que la cova, degué tenir unes dimensions majors. A la terrassa marina que la precedeix, s'hi troben alguns blocs de caires angulosos i mida considerable, que denoten l'enfonsament d'un voladís preexistent. En aquesta terrassa són abundants i variats els exemples de karren litoral (cocons, estries i pinacles).

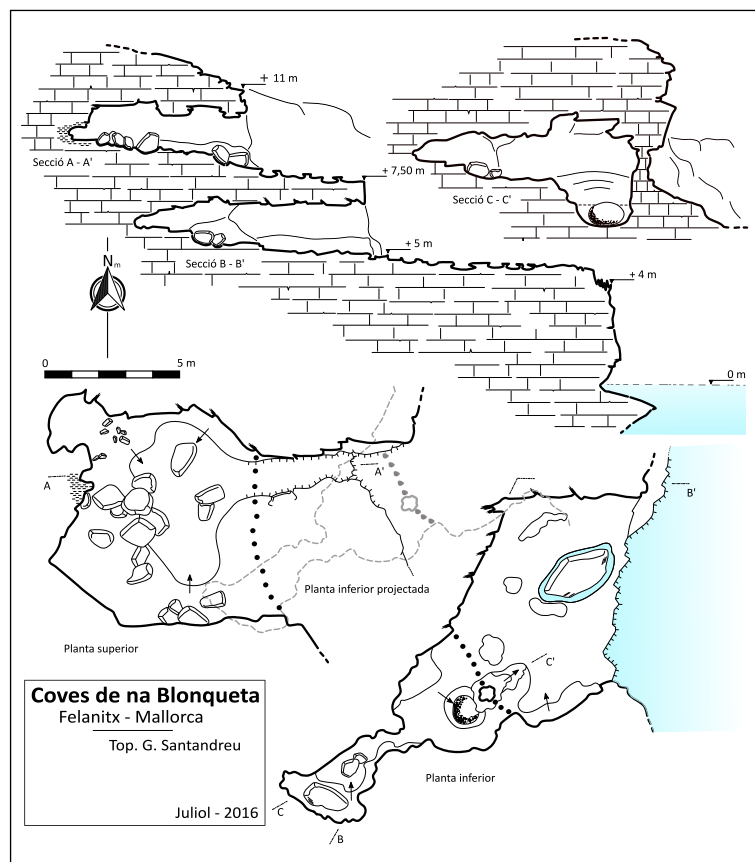


Figura 26: Topografia de les coves de na Blonqueta (Felanitx).
Figure 26: Topographic survey of the Coves de na Blonqueta (Felanitx).

Cova dels Eriçons d'Arena o dels Escorballs

(Coord. UTM-ETRS89 31S: 522105 4361584)

Cavitat subaquàtica situada al costat nord de cala Brafi, al lloc conegut com s'entrada de cala Brafi (AGUILÓ, 1991). La boca, d'11,3 m d'ample, s'obri a la base dels penya-segats a una fondària de 6 m, amb un fals sostre que es perllonga a l'exterior. Les dimensions de la cova són de 24 m de llargària per 18 m d'amplària màxima, encara que els darrers metres, per la poca alçada del sostre, són molt complicats i angostos de recórrer. La fondària sota l'aigua de la cavitat està compresa entre els 6 i els 8,4 m. L'alçada varia entre 1,4 m a l'entrada i els 0,5 a 0,7 m (Figura 27). La quantitat de sediment arenós acumulat deu fer minvar el volum de la cavitat i possiblement impedeix accedir a les zones més interiors de la cova. El fons és pla i la cavitat sembla seguir un pla d'estratificació. Els espeleotemes, de reduïdes dimensions, són presents en forma d'algunes estalagmites aïllades i columnes als laterals. El seu fons es troba recobert per arenes i hi ha poca diferència de fondària entre el fons més proper a l'entrada i la part interior de la cavitat, producte del rebliment associat a les arenes i al seu retreballament per l'onatge. La gènesi sembla clarament producte de l'erosió marina en un període regressiu pleistocènic. Es pot inferir que el buit original de la cavitat s'hauria format amb anterioritat a l'ascens postglacial de l'holocè, sent posteriorment reomplert de sediments subactuals. Per altra banda, la discreta decoració estalagmítica indica clarament unes condicions vadoses molt diferents a les actuals.

Al seu interior s'aprecien abundants closques de *Schizaster canaliferus*, espècie d'erico irregular endèmic del Mediterrani, que viu en fons d'arena i fang, on ha estat trobat entre els 10 m fins als 100 m de profunditat. Les seves dimensions són fins a 75 mm de llargada i el seu nom té relació amb el fort enfonsament de la tercera zona ambulacral, que correspon a la zona anterior del cos. La profunditat de la cavitat, entre els 6 i 8 m és lleugerament inferior a la cota on es troba habitualment. Els falsos coralls i poliquets també són freqüents. La cova també és coneguda amb el nom de cova dels Escorballs entre els pescadors esportius que en destaquen la presència d'*Sciaena umbra*.

Cova de sa Pesquera de ses Orades

(Coord. UTM-ETRS89 31S: 522014 4361629)

S'obre al lateral nord de cala Brafi. És un coval originat per erosió marina actualment inactiu, que té una boca de 18 m d'amplada. La boca s'obri a 2 m s.n.m. amb un voladís de 3 m d'alçada, amb presència de gran nombre de blocs provinents del desmantellament del voladís, fet que s'accentua a l'extrem de ponent on aquests, cobreixen part de la boca. El perfil exterior és un coster atapeït de formes variades de *karren* litoral, que cau en suau rost cap a la mar, on s'hi localitza una plataforma mig submergida. L'interior és una estança d'uns 15 x 13 m (Figura 28), totalment farcida de blocs

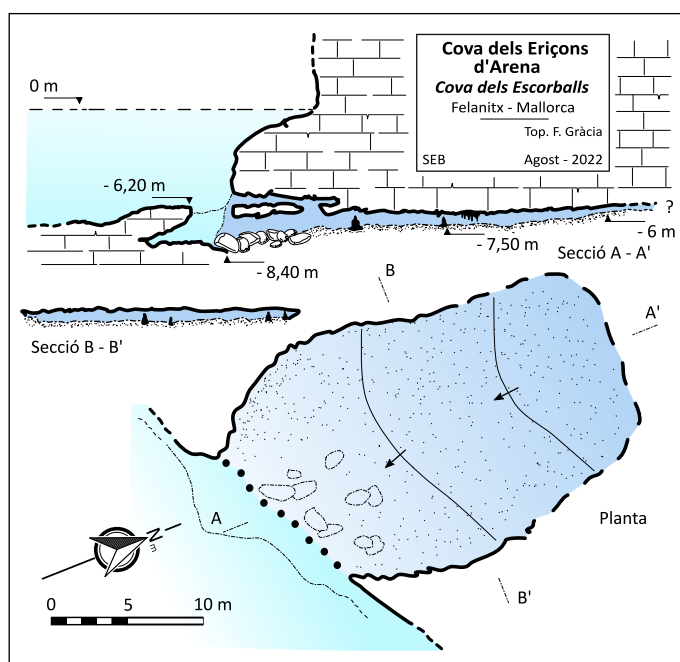


Figura 27: Topografia de la cova dels Eriçons d'Arena o dels Escorballs (Felanitx).
Figure 27: Topographic survey of the Cova dels Eriçons or dels Escorballs (Felanitx).

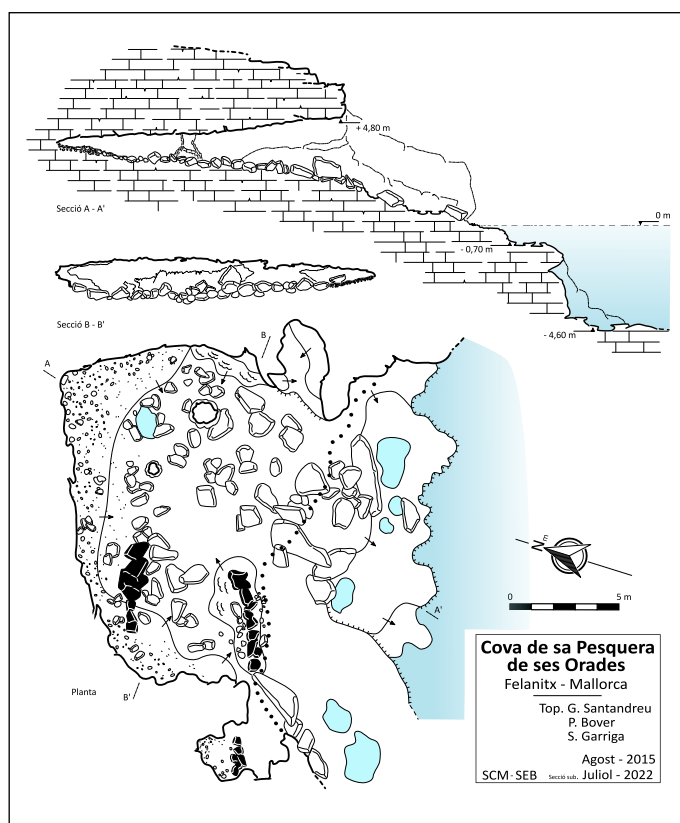


Figura 28: Topografia de la cova de sa Pesquera de ses Orades (Felanitx).
Figure 28: Topographic survey of the Cova de sa Pesquera de ses Orades (Felanitx).



Figura 29: Grans cocons irregulars excavats sobre una antiga plataforma d'abrasió molt a prop de la cova des Cocons Plans. A la zona també abunden nombroses formes de karren litoral (Foto: G. Santandreu).

Figure 29: Big irregular basin pools carved on an ancient marine terrace close to the Cova des Cocons Plans. The area exhibits conspicuous littoral karren assemblages (Photo: G. Santandreu).

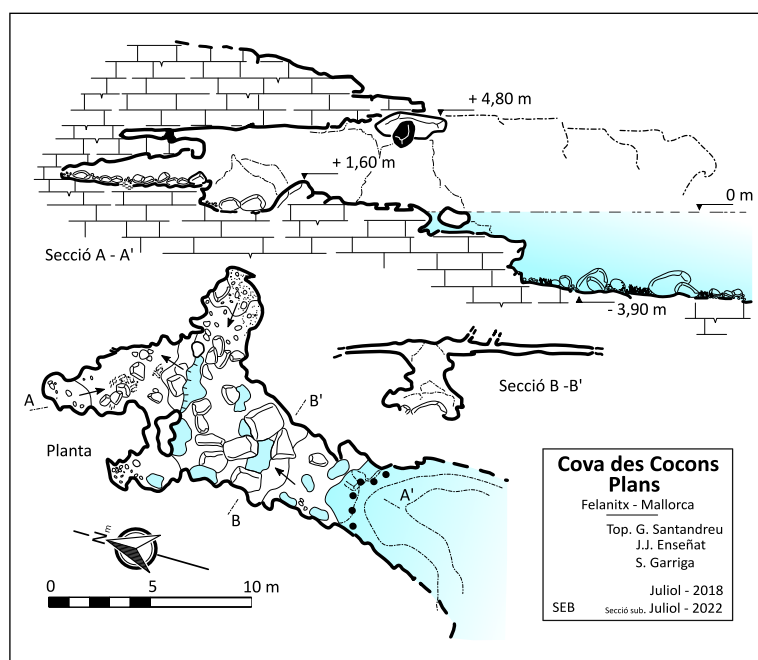


Figura 30: Topografia de la cova des Cocons Plans (Felanitx).

Figure 30: Topographic survey of the Cova des Cocons Plans (Felanitx).

d'alt (Figura 30). En aquests indrets més profunds, s'hi poden observar paquets de sediments argilosos d'aspecte plàstic que rebleixen els buits del rocam, així com acumulacions compactades de còdols rocosos. Sembla que el procés d'excavació de la cavitat s'ha vist afavorit per la presència d'un pla d'estratificació horitzontal molt marcat. Aquest, tot i que és impenetrable per la seva estretor (d'uns 0,40 m aproximadament), en alguns indrets s'endinsa uns 8 m més (veure Secció B-B' Figura 30).

Cova Rotja

(Coord. UTM-ETRS89 31S: 521965 4361545)

Es localitza al costat sud de cala Brafí, a una raconada on els penya-segats del miocè comencen a assolir certa altura. La seva boca és ben visible, destacant el reompliment de llims i argiles rogencs, que li donen nom (AGUILÓ, 1991). Tot i això, no és més que un petit voladís, treballat per erosió marina que s'obri a 2 m s.n.m. L'amplada de la boca és de 8 m, amb una alçada de 2 m, i una penetració

d'aspecte rodó, dipositats per les envestides de la mar, formant un rost ascendent cap a l'interior que en fa disminuir l'alçada fins a fer-se impenetrable. Presenta dues columnes clarament diferenciades dels dipòsits litoquímics, tractant-se de les restes de la roca mare on s'excava la cavitat, molt erosionades i treballades per l'acció marina. Al costat occidental s'hi localitzen algunes minses colades pavimentàries. La cova pren el nom de la pesquera que s'ubica en aquest indret.

Cova des Cocons Plans

(Coord. UTM-ETRS89 31S: 521977 4361619)

Es troba a uns metres de la cavitat anterior, en direcció a ponent. En aquest indret els penya-segats mostren a mitjan alçada una terrassa marina totalment plana que es pot associar a un antic nivell d'erosió marina, la qual contrasta amb la resta del paratge de rost més marcat i perfil irregular. Està solcada per grans cocons interconnectats sovint plens d'aigua. Són aquests cocons plans el que donen nom al lloc i per extensió, a la cavitat (Figura 29). La cova es localitza al fons d'un passadís rocós, amb evidències de tractar-se de part del voladís de la cova, actualment dismantellat. A la zona més propera a l'entrada, s'observa al fons marí una espècie de tàlveg, un canal sinuós excavat al rocam. La cavitat s'obri al nivell marí, el qual agrana minsament els primers metres de tirat de la cova, encara que, els dies de temporal, l'onatge penetra amb força al seu interior. Es pot definir com una galeria rectilínia orientada a 360° que amida 4 m a la boca i s'endinsa 16 m. El voladís exterior està format en part, per blocs rocosos, els quals es troben encaixats entre ells en un precari equilibri. L'amplada interior és d'un mínim de 3 m a l'inici amb un engrandiment, a mitjan cova, que arriba als 10 m. Té una alçada constant al voltant dels 3 m, llevat de la part final on es redueix a un passatge de poc més d'1 m

màxima de 7 m (Figura 31). Com s'ha esmentat, presenta la particularitat de tenir bona part del seu interior reomplert per una espessa capa de sediment de color vermell de textura molt fina, la qual arriba a assolir una potència d'1,50 m. Aquest mateix material s'observa als voltants de l'exterior de la cova, farcint esquerdes i buits del rocam. Sols amb aquestes evidències, es podria atribuir aquesta deposició de sediments a un moment posterior al procés de gènesi de la cova, la qual cosa implicaria un nivell marí més baix. Els sediments podrien haver estat arrossegats per un flux d'aigua circulant dins del caixer del barranc, tractant-se, per tant, del registre d'una avinguda fluvio-torrencial. Posteriorment, la pujada del nivell marí i l'acció de l'erosió marina haurien buidat parcialment la cova.

Conclusions

La situació de la majoria de les cavitats costaneres, tant a la part mitjana i alta de les façanes dels penya-segats com a la seva base, ha condicionat les tasques d'exploració i topografia. En ocasions, s'ha optat pels mètodes propis de l'espeleologia vertical, a d'altres, on l'accés aquàtic era obligat, s'ha adaptat el mètode d'exploració i topografia en aquests espais aquàtics, sempre condicionats per l'estat de la mar.

Des de criteris estrictament geomorfològics, es podria concloure que de les catorze cavitats estudiades al present treball, quatre es desenvolupen totalment sota les aigües. Aquestes s'ajusten als atributs i característiques de formes d'erosió marina, un procés en l'actualitat inactiu en haver quedat part davall de la línia de costa i on l'acció hidràulica de l'onatge es veu considerablement reduïda. Altres sis exhibeixen formes que emmascaren o matisen la gènesi marina. La seva situació a diverses alçades dels penya-segats i l'absència d'elements típics del modelat endocàrstic les defineix com a coves litorals d'abrasió marina no actives i per tant es poden vincular a successius processos de transgressió i regressió marina. Les quatre cavitats restants, arran de la seva posició respecte el nivell marí, avui per avui encara experimenten processos d'erosió marina.

En altres casos les cavitats conserven elements que es poden atribuir a una espeleogènesi associada als processos càrstics. Així la cova des Conducte, a part del coval exterior, clarament vinculat a l'abrasió marina, presenta una part formada per una galeria que sembla associada a un nivell freàtic, tot i que posteriorment ha estat capturada per la mar.

S'ha observat com el desenvolupament d'alguna de les coves de major volum (p.e. la cova des Coloms) sembla haver estat condicionat pel control estructural que coincideix amb una orientació a *grosso modo* W-E, paral·lela a la dels penya-segats i la línia de costa.

Un altre aspecte a tenir en compte és el desmantellament dels penya-segats que a vegades té a veure amb l'efecte pneumàtic de l'onatge que es deriva de l'acció combinada de l'aigua i l'aire sobre la roca. La interacció entre ambdós elements, es manifesta quan es conjuguen especialment en omplir amb certa pressió els clivells, fissures i esquerdes del rocam, afavorint l'arrabassament de fragments de roca. El fenomen s'ha pogut constatar amb la reculada d'algun tram de costa, més enllà de l'efecte sobre les cavitats.

A banda dels trets geomorfològics, algunes de les cavitats (coves de na Fonda II i la cova des Faralló d'en Fred), presenten interessants aspectes etnològics, antropològics o històrics. La primera, com a cavitat habilitada en part, per servir de secret lligat a tasques de contraban bastant comunes i esteses fins temps relativament recents. La segona presenta al seu interior un solitari fragment ceràmic, que en una primera interpretació i arran de l'aspecte de la pasta, podria ser considerat com d'origen prehistòric. Tot i que sense un estudi més acurat, no es pot afinar una atribució cronològica més precisa.

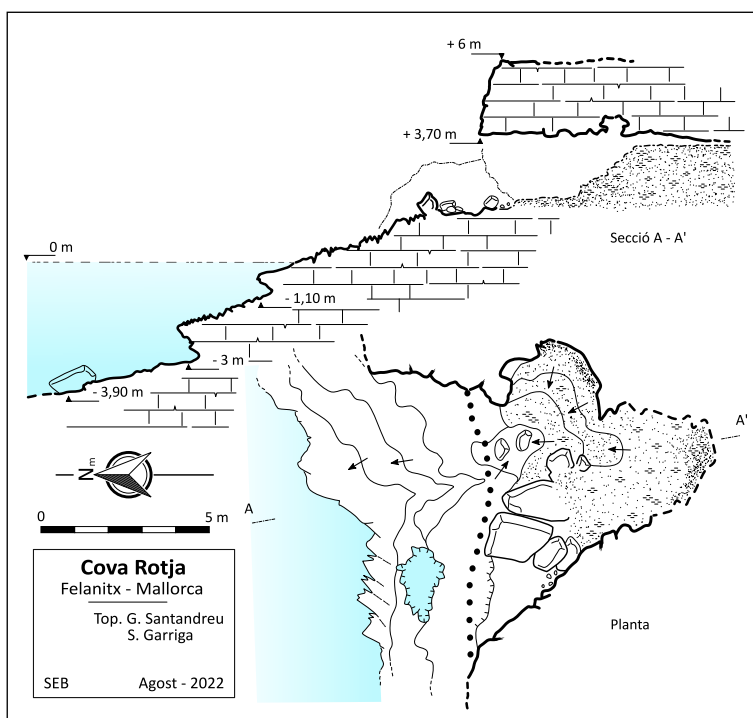


Figura 31: Topografia de la cova Rotja (Felanitx).
Figure 31: Topographic survey of the Cova Rotja (Felanitx).

Agraïments

A Damià Vicens que ha aportat de forma incondicional l'interessant tall estratigràfic de la cova des Faralló d'en Fred i ha permès la seva publicació. A Lluís Gómez-Pujol pels enriquidors comentaris aportats en el transcurs de la revisió del manuscrit. A Miquel «Mix» Manresa per la seva agradable companyia, les bones jornades amb *The Dead Chanquetes* i el seu valuós suport logístic a bord de la «Centolla II». A Jaume Veny i Joan Ramón, aficionats a la pesca submarina, que han compartit informació sobre algunes de les coves submergides. A Toni Cirer que ha cedit una de les seves excel·lents imatges subaquàtiques per il·lustrar aquest treball. A na Maria José Mas per la lectura atenta del manuscrit. A l'amic Pere Bover amb qui iniciarem, ja fa una dècada, el recorregut per aquestes costes i penyals.

Dedicam aquest treball a la memòria del company Àngel Ginés, amb un record especial del seu esperit amable i generós, sempre disposat a compartir el seu extens saber del món subterrani.

Bibliografia

- AGUILÓ, C. (1980): La toponímia marina de Felanitx, Santanyí i Ses Salines (Mallorca). *Randa*, 10 (2): 25-49.
- AGUILÓ, C. (1991): *La toponímia de la costa de Felanitx*. Centre Cultural de Felanitx. 105 pàgs. Felanitx.
- [ANÒNIM] (1884): *El Balear. Diario político*. Año III, n. 740. Palma, lunes 7 de julio de 1884. 4 pàgs.
- [ANÒNIM] (2018): Un home ferit greu en caure per una encletxa a les penyes, a Cala Marçal. *Felanitx. Setmanari d'interessos locals*. Any LXXXII, nº 4.078, Divendres 5 de gener de 2018.
- BALAGUER, P. (2007): Inventari quantitatiu de les costes rocoses de Mallorca. In: PONS, G.X. & VICENS, D. (eds.). *Geomorfologia Litoral i Quaternari. Homenatge a Joan Cuerda Barceló*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 14: 201-230. Palma.
- BALAGUER, P. & FORNÓS, J.J. (2003): Processos erosius als penya-segats costaners del SE de Mallorca (Illes Balears, Mediterrània Occidental): dades preliminars de l'erosió contínua per disgregació granular. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 46: 37-50.
- EMERY, K.O. & KUHN, C.G. (1982): Sea cliffs: their processes, profiles and classifications. *Geological Society of America Bulletin*, 93: 644-654.
- FORD, D.C. & WILLIAMS, P.W. (1989): *Karst Geomorphology and hydrology*. Unwin Hyman. 601 pàgs. London.
- FORNÓS, J.J.; BALAGUER, P.; GELABERT, B. & GÓMEZ-PUJOL, L. (2005): Pleistocene formation, evolution and retreat rates of a carbonate coastal cliff (Mallorca Island, Western Mediterranean). *Journal of Coastal Research*, SI 49: 15-21.
- FORNÓS, J.J. & GELABERT, B. (1995): Litologia i tectònica del carst de Mallorca. *Endins*, 20: 27-43.
- FORNÓS, J.J.; GRÀCIA, F. & GÓMEZ-PUJOL, L. (2013): El papel del karst en la morfogénesis costera: el ejemplo de las calas de Mallorca y Menorca. *Geo-Temas*, 14: 67-70.
- FORNÓS, J.J. & POMAR, L. (1983): Mioceno superior de Mallorca: Unidad Calizas de Santanyí («Complejo Terminal»). In: POMAR, L.; OBRADOR, A.; FORNÓS, J.J. & RODRÍGUEZ-PÉREA, A. (eds.) *El Terciario de las Baleares. Guía de las Excursiones del X Congreso Nacional de Sedimentología*: 177-206. Institut d'Estudis Balearics, Universitat de les Illes Balears. Menorca.
- GÓMEZ-PUJOL, L. (2006): *Patrons, taxes i formes d'erosió a les costes carbonatades de Mallorca*. Tesis doctoral. Departament de Ciències de la Terra. Universitat Illes Balears. 223 pàgs. Palma.
- GÓMEZ-PUJOL, L.; FORNÓS, J.J. & POMAR, F. (2011): El karren litoral a les Illes Balears. *Endins*, 35 / Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 17: 69-84.
- GÓMEZ-PUJOL, L.; GELABERT, B.; FORNÓS, J.J.; PARDO-PASCUAL, J.E.; ROSSELLÓ, V.M.; SEGURA, F. & ONAC, B.P. (2013): Structural control on the presence and character of calas: Observations from Balearic Islands limestone rock coast macroforms. *Geomorphology*, 194: 1-15.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B.; LANDRETH, R.; VICENS, D. & WATKINSON, P. (2001): Evidències geomorfològiques dels canvis del nivell marí. In: PONS, G.X. & GUIJARRO, J.A. (eds.) *El canvi climàtic: passat, present i futur*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 9: 91-119. Palma.
- MAYOL, J. (2020): *Atles de les petites illes i els illots de les Balears*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 29. 357 pàgs. Palma.
- MONTORIOL-POUS, J. (1971): Estudio de una captura kárstico-marina en la isla de Cabrera (Balears). *Acta Geológica Hispánica*, 4, año VI: 89-91.
- MUT, T. (2017): *Al·lots avui hi ha festa!. Secrets i confidències desconegudes del contraban mallorquí (1930-1990)*. 334 pàgs. Palma.
- ROSSELLÓ, R. (2009): *Noticiario de Felanitx (1870-1912)*. 502 pàgs. Felanitx.
- ROSSELLÓ VERGER, V.M. (1964): *Mallorca. El Sur y Sureste*. Cámara de Comercio, Industria y Navegación. 553 pàgs. Palma.

- ROSSELLÓ VERGER, V.M. (1995): Les cales, un fet geomòrfic epònim de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 38: 167-180. Palma.
- ROSSELLÓ VERGER, V.M. (2005): Cala, una mesoforma litoral: concepte, models i aproximació morfomètrica. *Cuadernos de Geografía*, 77: 1-18.
- ROSSELLÓ VERGER, V.M.; BALAGUER, P.; FORNÓS, J.J.; GINÉS, J.; GÓMEZ-PUJOL, L.; PARDO-PASCUAL, J.E. & SEGURA, F. (2007): El modelado de la costa rocosa oriental de Mallorca: macro, meso y microformas. In: FORNÓS, J.J.; GINÉS, J. & GÓMEZ-PUJOL, L. (eds.) *Geomorfología Litoral: Migjorn y Llevant de Mallorca*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 15: 153-172. Palma.
- SANTANDREU, G.; BOVER, P.; ENSEÑAT, J.J.; GAVIÑO, B. & GRÀCIA, F. (2022): Relacions entre endocarst i dinàmica litoral. El cas de cala Barbacana -Portocolom- (Felanitx, Mallorca). *Papers Soc. Espeleo. Balear*, 5: 63-85. Palma.
- SANTANDREU, G.; ENSEÑAT, J.J. & GAVIÑO, B. (2020): Les cavitats litorals de sa Punta -Portocolom- (Felanitx, Mallorca), 1ª part. Descripció, topografia i aspectes geomorfològics. *Papers Soc. Espeleo. Balear*, 3: 93-114.
- SANTANDREU, G.; ENSEÑAT, J.J.; GAVIÑO, B. & BOVER, P. (2021): Les cavitats litorals de sa Punta -Portocolom- (Felanitx, Mallorca), 2ª part. Descripció, topografia i aspectes geomorfològics. *Papers Soc. Espeleo. Balear*, 4: 89-101.
- STEPHENSON, W. (2014): Rock Coasts. In: MASSELINK, G. & GEHRELS, R. (eds.) *Coastal environments & Global change*. American Geophysical Union & Wiley: 356-379 pàgs. Chichester.
- TRENHAILE, A. (1987): *The geomorphology of rock coasts*. Oxford University Press. 384 pàgs. Oxford.
- TRENHAILE, A. (2015): Coastal notches: Their morphology, formation and function. *Earth-Science Reviews*, 150: 285-304.

