

# LA COVA DE SA GLEDA I. SECTOR CLÀSSIC, SECTOR DE PONENT I SECTOR CINQ-CENTS (Manacor, Mallorca): GEOMORFOLOGIA, ESPELEOGÈNESI, SEDIMENTOLOGIA I HIDROLOGIA

per Francesc GRÀCIA<sup>1,2</sup>, Joan J. FORNÓS<sup>2</sup>, Bernat CLAMOR<sup>1</sup>, Mateu FEBRER<sup>1</sup> i Pere GAMUNDÍ<sup>1</sup>

## Resum

El recorregut actual topografiat de la cova de sa Gleda és de 10.500 m i la profunditat màxima és de 25 m sota el nivell de l'aigua. Aquestes dades la converteixen en la major cavitat subaquàtica litoral de la zona de mescla a nivell europeu. La cova de sa Gleda presenta un perfil hídric estratificat, que posseeix fins a 5 capes de diferent salinitat. S'han estudiat tres dels cinc sectors de la cova i amb aquesta visió preliminar podem dir que la cavitat és un conjunt de sales d'esfondrament connectades entre sí o mitjançant galeries freàtiques, bé de secció circular, el·líptica o irregular o bé de control estructural.

A tota la cavitat es presenten morfologies de corrosió de diferents tipus i de grau d'intensitat. La distribució de les zones amb formacions primàries i les àrees d'esfondraments són oposades. Les més interessants són les regates de corrosió, ben marcades i molt clares que han afectat per igual a la roca mare de parets i als espeleotemes. La localització més bona és la que es troba al llarg de més de 150 m de la galeria més central de les galeries de les Haloclines, a la cota d'entre -13,5 i -14 m i penetra a les parets i espeleotemes entre 0,3 m i 1 m. Una localitat molt il·lustrativa dels processos de corrosió actuals de la zona de mescla és la sala Francesc Ripoll a on l'haloclina, situada aproximadament entre els -10,7 m i els -11,5 m (segons sigui estiu o hivern en funció de les precipitacions) ha deixat molt malmeses les columnes en una franja d'entre -10 m i -12,3 m. Així posseeixen un important aprimament causat per la dissolució que encercla les formacions secundàries.

Bona part del trespel de la cavitat està recobert de sediments llimosos que presenten dues característiques força diferenciades. Per una banda tenim els materials llimosos vermells de composició silícia que es relacionen amb les entrades externes de la cavitat, i per altra banda observam els llims groguencs carbonatats, resultat de l'acumulació deguda a la descomposició granular de la roca calcarenítica miocena, i en ocasions, a l'acumulació d'agregats de calcita flotant en aquelles parts en les quals s'hi observen cambres d'aire. És freqüent la presència de mescles de tots els materials, així com les acumulacions de grans blocs degudes als esfondraments de sòtil i parets.

Un altre aspecte destacat de la cavitat són els espeleotemes freàtics, relacionats amb antics nivells d'estabilització i precipitació de la superfície de les aigües subterrànies, controlats a la vegada per les oscil·lacions del nivell marí durant el Quaternari. Aquests estan presents en forma de revestiments de cristalls damunt parets i espeleotemes vadosos formant sobrecreixements que es disposen en forma anular, envoltant estalactites, estalagmites i columnes. La presència d'aquests engrossiments per precipitació epiaquàtica és molt notòria, formant unes morfologies sovint impressionants que caracteritzen moltes de les galeries i sales de la cavitat.

## Resumen

El recorrido actual topografiado de la Cova de sa Gleda es de 10.500 m y la profundidad máxima es de 25 m bajo el nivel del mar. Estos datos la convierten en la mayor cavidad subacuática litoral de la zona de mezcla a nivel europeo. La Cova de sa Gleda presenta un perfil hídrico estratificado, que posee hasta 5 capas de diferente salinidad. Se han estudiado tres de los cinco sectores de la cueva y con esta visión preliminar podemos decir que la cavidad está constituida por un conjunto de salas de hundimiento conectadas entre sí o mediante galerías freáticas, bien de sección circular, elíptica o irregular o bien de control estructural.

1 Grup Nord de Mallorca (GNM). Pollença.  
email: xescgracia@yahoo.es

2 Dept. Ciències de la Terra. Universitat de les Illes Balears (UIB).  
email: joan.fornos@uib.es

En toda la cavidad se presentan morfologías de corrosión de diferente tipología y grado de intensidad. La distribución de las zonas que presentan formaciones primarias y áreas de hundimiento es opuesta. Las más interesantes son las entalladuras de corrosión, bien marcadas y muy claras, que han afectado por igual a la roca madre de paredes y a los espeleotemas. La localización mejor es la que se encuentra a lo largo de más de 150 m de la galería más central de las Galerías de los Haloclines. Se localiza en la cota de entre -13,5 y -14 m y penetra en las paredes y espeleotemas entre 0,3 m y 1 m. Una localidad muy ilustrativa de los procesos de corrosión actuales de la zona de mezcla es la Sala Francesc Ripoll en donde la haloclina, situada aproximadamente entre los -10,7 m y los -11,5 m (según sea verano o invierno en función de las precipitaciones) ha dejado muy maltrechas las columnas en una franja de entre -10 m y -12,3 m. Estas poseen una importante estrechez causada por la disolución que circunvala las formaciones secundarias.

Buena parte del suelo de la cavidad está recubierto de sedimentos limosos que presentan dos características marcadamente diferentes. Por un parte tenemos los materiales limosos rojos de composición silícica que se relacionan con las entradas externas de la cavidad, y por otra parte observamos los limos amarillentos carbonatados, resultado de la acumulación debida a la descomposición granular de la roca calcarenítica miocena, o bien a la acumulación de agregados de calcita flotante en aquellas partes en las cuales se observan cámaras de aire. Es frecuente la presencia de mezclas de todos los materiales, así como las acumulaciones de grandes bloques debidas a los hundimientos de techo y paredes.

Otro aspecto destacado de la cavidad son los espeleotemas freáticos, relacionados con antiguos niveles de estabilización y precipitación de la superficie de las aguas subterráneas, controlados a su vez por las oscilaciones del nivel marino durante el Cuaternario. Estos están presentes en forma de revestimientos de cristales sobre paredes y espeleotemas vadosos formando sobrecrecimientos que se disponen en forma anular, envolviendo estalactitas, estalagmitas y columnas. La presencia de estos engrosamientos por precipitación epiaquática es muy notoria, formando unas morfologías de precipitación a menudo impresionantes que caracterizan muchas de las galerías y salas de la cavidad.

## Abstract

The present survey length of Cova de sa Gleda is 10,500 m and its maximum depth is -25 m. These figures make this cave the largest in Europe for a littoral mixing-zone cave. Cova de sa Gleda has a stratified hydro-profile, with up to five different saline layers. Three of the five sectors of the cave have been studied and with this preliminary view we can say that the cave is a series of breakdown chambers which are connected with each other either by phreatic galleries, circular, elliptic, or irregular in section, or by structurally controlled galleries.

Throughout the cave different and varied types of corrosion morphologies can be found. The distribution of areas with primary formations and areas of breakdown are opposed. The most interesting formations are the corrosion notches, being both clearly and well marked, and which have affected wall bedrock and the speleothems equally. One of the best places for them is found along 150 m of the most central passages belonging to the Haloclines gallery, at a depth between -13.5 and -14 m, and they cut into the walls and speleothems between 0.3 and 1 m. A good place for illustrating the present corrosion processes in the mixing zone is the Francesc Ripoll chamber where a halocline, lying approximately between the -10 and -12.3 m (the depth depends on the season and the rainfall), has left the columns very deteriorated in a band between -10 and -12.3 m. Likewise the secondary formation have an important narrowing round them caused by dissolution.

Most of the cave floor is covered by muddy sediment which are marked by two very different characteristics. On the one hand we have the red mud materials with a silicic composition which are related to the external entrances of the cave, and on the other hand we have yellowish carbonate mud from either the accumulation of Miocene calcarenitic rock following its granular decomposition, or the accumulation of floating calcite in the parts of the cave where air bells have been seen. The mixing of all the materials is also frequent as well as the accumulation of large blocks following roof and wall breakdown.

Another noteworthy aspect of the cave are the phreatic speleothems, which are related to previous levels of stability and are precipitation of the groundwaters, which were in turn controlled by Quaternary sea-level oscillations. These are found as crystal coatings on walls and vadose speleothems forming ring-shaped overgrowths round stalactites, stalagmites and columns. The presence of these overgrowths caused by epiaquatic precipitation is very noticeable and has led to often impressive precipitation morphologies which characterise many of the cave's chambers and galleries.

## Introducció

La cavitat està situada a la marina de Manacor, a la possessió de Son Josep Nou, a 36 m sobre el nivell del mar i a una distància aproximada del litoral de 1,7 km (Fig. 1). Les seves coordenades UTM són: 523805 / 4372315 – 36. La cavitat està emplaçada dins zona d'Àrea Rural d'Interès Paisatgístic (ARIP) i és un Lloc d'Interès Comunitari (LICs) conforme als criteris generals establerts per el Consell d'Europa, a la convenció de Berna sobre la conservació dels hàbitats naturals (recomanació especial num. 36 del Comitè Permanent -1992- concernent als animals i als hàbitats subterranis) (PONS *et al.*, 2001). El complex subterrani, juntament amb les dolines d'esfondrament (relacionades amb la pròpia cavitat), així com el conjunt càrstic de la zona de Son Josep, Cala Varques i Can Frasquet, fan d'aquesta zona una part fonamental del patrimoni natural mallorquí ja que representa un elevat interès paisatgístic, científic, naturalístic i cultural. Part de l'interès que posseeix està en la singularitat d'aquesta gran cavitat litoral de la zona de mescla, que de moment és la de major recorregut sub-aquàtic d'Europa amb aquesta gènesi. Les dimensions volumètriques d'algunes sales i galeries són impressionants a nivell mundial. Les formacions que presenta tant primàries o de corrosió, com secundàries o de precipitació, són d'una gran bellesa, diversitat i interès científic.

La cova es desenvolupa dins 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 d'uns 6 m i sobre aquest es disposa la unitat Oolítica, ambdós del Complex Terminal (Calcàries de Santanyi), més uniforme 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).

S'ha pogut realitzar una primera fase de l'estudi interdisciplinari de la cavitat gràcies al projecte d'investigació sufragat per la Fundació "SA NOSTRA", Caixa de Balears, dins la convocatòria d'ajuts per a projectes de Conservació de la Biodiversitat 2007.

## Història resumida de les exploracions

**1974** - S'efectua la topografia de la sala d'Entrada per part d'espeleòlegs de l'Speleo Club Mallorca (SCM) l'any 1974 (FORNÓS *et al.*, 1989). En aquesta primera fase, el mallorquí Francesc Ripoll, també de l'SCM, rea-

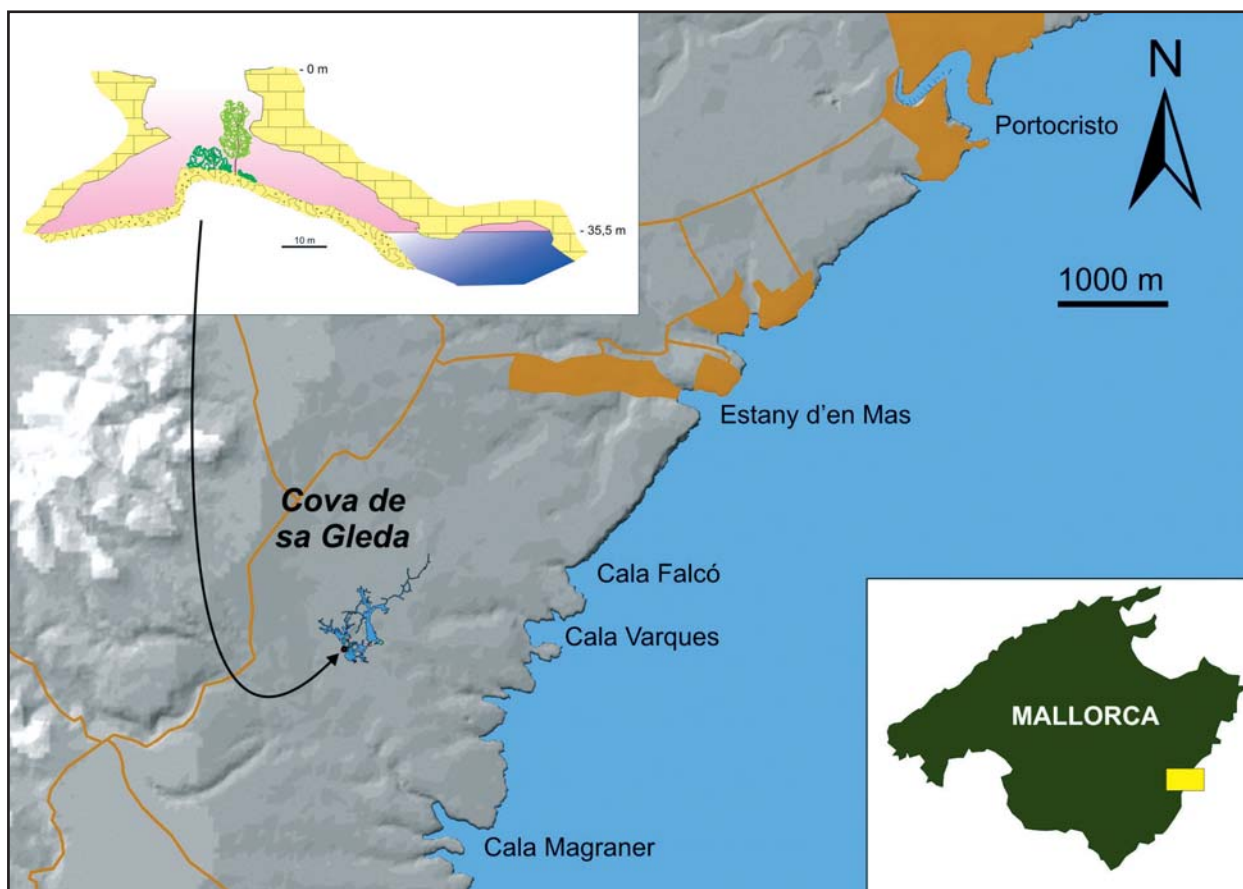


Figura 1: Localització de la cova de sa Gleda i secció de la sala d'Entrada efectuada per part d'espeleòlegs de l'Speleo Club Mallorca (SCM) l'any 1974 (FORNÓS *et al.*, 1989).

Figure 1: Location of Cova de sa Gleda and section of its entrance chamber carried out by cavers from the Speleo Club Mallorca (SCM) in 1974 (FORNÓS *et al.*, 1989).



litzà la primera immersió al llac d'entrada, descobrint la sala que porta el seu nom i la cambra d'aire central (Figs. 1 i 2).

**1990 - 1996** - A la dècada dels 90 la sala Francesc Ripoll és 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 del que es coneixia en aquell moment, -uns 250 m de recorregut subaquàtic- (FARR, 1997-98).

**1997** - A les darreries de 1997 s'inicien els treballs d'exploració i topografia de les zones submergides per part del Grup Nord de Mallorca (GNM). Al final de la sala es descobreix un pas (el Portell), que s'instal·la parcialment, deixant-lo per comeses posteriors. Mentre es preparava l'atac a la zona, la cova és visitada per escafandristes britànics que prossegueixen a partir de les guies mallorquines i continuen uns 250 m per una galeria que, fent un gran voltera (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 ara la sala del Cendrar); també es descobreixen les galeries dels Gemecs i s'aconsegueix forçar 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'Apocalipsi, que possibilita accedir al sector de la Unió des del sector de Ponent. 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. Al llarg dels anys 1997-2001, el GNM efectuà més de 160 dies d'immersions (GRÀCIA *et al.*, 2001).

**2002 - 2007** - Aquests anys s'ha pogut realitzar, al llarg de 140 dies d'immersions, una primera fase de l'estudi interdisciplinari del sistema gràcies al projecte d'investigació sufragat per la Fundació "SA NOSTRA", Caixa de Balears, dins la convocatòria d'ajuts per a projectes de Conservació de la Biodiversitat 2007.

## Aspectes tècnics

Les tasques han suposat fins ara 300 dies d'immersions que s'han efectuat al llarg d'11 anys. El nombre d'escafandristes per jornada oscil·lava entre 1 i 4. S'ha emprat la tècnica anglesa de portar les botelles col·loca-



Figura 2: Vista hivernal de la sala d'entrada amb les figueres desprovesides de fulles i el terra cobert de briòfits (Foto C. Bodi).

Figure 2: Winter view of the entrance chamber with the fig trees without leaves and the ground covered with moss (Photo C. Bodi).

Figura 3: Preparatiu d'immersió per part d'espeleòlegs del Grup Nord de Mallorca (GNM) al llac d'entrada. Durant el període comprès entre els anys 1997-2007 el Grup Nord de Mallorca ha efectuat més de 300 dies d'immersions a la cavitat (Foto P. Gamundi).

Figure 3: Cavers from the Grup Nord de Mallorca (GNM) preparing to dive in the entrance pool. Between 1997 and 2007, the Grup Nord de Mallorca spent more than 300 diving days in the cave (Photo P. Gamundi).



des lateralment, amb modificacions d'influència americana, com és la de dur plaques per ancorar les ampolles (Fig. 3). La quantitat de botelles de busseig per espeleòleg ha estat compresa entre 2 i 5, segons la llunyania i fondària dels sectors de la cova i la feina a realitzar. La capacitat de les ampolles ha estat de 20 l, 18 l, 15 l, 12 l, 10 l i 5 l. S'ha utilitzat normalment aire la major part dels anys, excepte nítrix l'any 2007 per part d'alguns membres de l'equip, encara que amb ordinadors i càlculs per aire. La duració de les immersions habituals estan compreses entre 2 i 3'5 hores. Els temps de descompressió ha arribat a ésser de 45 minuts, ja que alguns sectors superen habitualment els 17 m de fondària i assoleixen els 25 m (sector de la Unió, alguns llocs del sector de Ponent) i hi ha zones de la cavitat situades molt enfora (punts del sector de Gregal a 1.700 m).

El mètode de treball per fer la planimetria de la major part de la cavitat ha estat el següent: primer s'explora instal·lant el fil-guia numerat cada 5 m; a llocs molt concrets, es prenen poligonals amb cinta mètrica entre dos bussejadors. En dies posteriors es prenen les dades de les poligonals amb la brúixola, les guies marcadetes i l'ordinador. Es torna a les zones de treball amb les poligonals traçades en paper mil·límetrat submergible i es dibuixen els contorns de les parets. Per realitzar les seccions s'hi torna posteriorment (permetent així que el fang aixecat per les aletes dels espeleòlegs sedimenti) i es prenen dades de fondària del sostre i del fons a partir de les poligonals ja traçades; posteriorment amb les dades ja passades a paper es dibuixen els sostres i el terra. Per fer les seccions de dimensions considerables utilitzam el mateix sistema que l'emprat per fer les poligonals. Aquest sistema topogràfic implica molts dies de treball, però una vegada efectuat permet obtenir més precisió i informació topogràfica de la cavitat.

## Descripció general de la cavitat

El recorregut actual projectat topografiat és de 10.500 m i la profunditat màxima és de 25 m sota el nivell de l'aigua, xifres 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. 4). La cavitat s'obre a l'exterior, a uns 36 m sobre el nivell de la mar, per un espectacular abissament que comunica amb una sala amb la zona E 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 pel que fa als descobriments són: sector Clàssic, sector de Ponent, sector Cinc-cents, sector de la Unió i sector de Gregal. El sector Clàssic està situat al S, el sector de Ponent al NW, el sector Cinc-cents parteix des del costat oriental del sector Clàssic i es desenvolupa gairebé en direcció general N, el sector de la Unió enllaça el sector Cinc-cents per diferents indrets amb el sector de Ponent i finalment el sector de Gregal avança en clara direcció NE.

### SECTOR CLÀSSIC

El sector Clàssic, està format per tres sales importants (sala d'Entrada, sala Francesc Ripoll i sala del Cendrar) i diverses galeries (circuit dels Pirates i galeries dels Gemecs) que les comuniquen entre sí i amb altres sectors. El recorregut subaquàtic és d'uns 2.000 m.

La **sala d'Entrada** de 72 x 44 m de dimensions màximes, està presidida pel gran esfondrament central de 30 x 18 m que la comunica amb l'exterior i a la vega-



da la subdivideix en dues zones (Figs. 1 i 2). La zona E del llac, és de major superfície i presenta diferents modificacions antròpiques i estructures realitzades per facilitar l'aprofitament de l'aigua. La situada en direcció oposada, al vessant W del con de materials, està recoberta d'una colada estalagmítica, revestida a la vegada per abundants cianobacteris que la tenyeixen amb un color blau-verdós, el mateix que succeeix amb les parets i sostres de gairebé tota la sala d'Entrada. En aquest darrer lloc, un pas molt estret entre blocs permet accedir també al nivell freàtic. Al terra són visibles senyals en forma de solcs molt marcats que evidencien que esporàdicament l'aigua corre amb força i erosiona en alguns llocs i sediments en altres.

La **sala Francesc Ripoll** sembla la continuació submergida de la pròpia sala d'Entrada. Es caracteritza pel seu volum (100 x 80 m) i decoració, ja que són abundants els grans massissos estalagmítics i altres espeleotemes que aporten una gran majestuositat (Fig. 6), excepte a la part central. L'alçària del sostre oscil·la entre valors positius de 2 m a la cambra central d'aire fins a -18 m als costats de la sala. Els valors més freqüents del sostre estan compresos entre -1,2 i -6 m. El pis de la sala presenta una certa regularitat, ja que la fondària sembla que està entorn dels -12,5 m, llevat dels costats, com ara el S on la fondària assoleix els -20 m. Ens resulta una alçària mitjana de 10 m i màxima de 12,5 m, sense comptar la cúpula d'aire situada en posició gairebé central que representaria 14,5 m d'alçada. La meitat occidental de la sala està tancada per parets o revestiments litoquímics, mentre que just a peu del llac d'entrada s'obren els accessos a les galeries dels Gemeccs.

La **sala del Cendrar** constitueix la tercera sala en importància del sector. Parteix del circuit dels Pirates en direcció SE i comunica amb ell per dos llocs que disten entre sí uns 20 m. Als 20 m d'entrar s'aprecia que es tracta d'una sala d'esfondrament amb el rost de l'esbaldregall d'E a W. Les seves mides màximes aproximades són 60 m de llargària per 40 m d'amplària. Una tercera part de la sala (el costat E) és aèria, sobresortint per defora de l'aigua, amb la seva part N recoberta de colades estalagmítiques, que es perllonga sota les aigües. Un passatge submergit entre blocs caiguts, d'una vintena de metres, permet progressar més enllà de la sala devers seixanta metres en un ambient molt caòtic i irregular.

El **circuit dels Pirates** és una circumval·lació de galeries d'uns 300 m de llargària que parteix de dos llocs, relativament propers de la sala Francesc Ripoll, una mica dissimulats per massissos estalagmítics i columnes. Al llarg del seu recorregut, en forma el·líptica i de direcció NE, talla per dos llocs, distants entre sí una cinquantena de metres, les galeries dels Gemeccs. Enfront de la segona galeria dels Gemeccs (al costat dret del circuit) s'obre una galeria totalment adornada d'espeleotemes freàtics que porta a una sala molt decorada. Uns trenta metres després parteix una galeria de -12 m de fondària que en direcció N avança uns 45 m fins que es fa massa baixa per poder progressar més. Als 200 m de l'entrada del llac arrenca el pas d'en Judes, de devers 34 m, que permet passar al següent sector. Si se segueix 70 m més de galeria pel circuit dels Pirates, ara en direcció S, trobarem al costat SE l'accés a la sala del

Cendrar. Uns 85 m més endavant es troben alguns passos angostos, tal com el **Portell**, que indica que s'està a poca distància de la sala Francesc Ripoll.

Les **galeries dels Gemeccs** parteixen de la base N del rost del llac d'entrada i enllacen amb el circuit dels Pirates a dos llocs diferents i totalitzen gairebé 400 m de recorregut. La fondària del terra generalment és d'uns 14 a 15 m. Predominen les morfologies de corrosió que afecten també als espeleotemes segons la fondària a la qual es troben. La roca en molts d'indrets està molt descomposta, afectada pels processos de dissolució de la zona de mescla d'aigües. En alguns àmbits hi ha dos nivells diferents de galeries que localment estan fusionades parcialment o total. Les amplades generalment estan compreses entre els 4 i 8 m, encara que localment es troben llocs que s'estrenyen a menys de 1,5 m.

## SECTOR DE PONENT

El sector de Ponent, de direcció W-NW, únicament està comunicat amb la resta de la cova per dos accessos molt dificultosos: el pas de la Corrosió i el pas de l'Apocalipsi. La sala dels Dos Llacs, conseqüència d'un pretèrit esfondrament, configura una part important del sector. L'àmplia 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.

Una vegada superat el pas de la Corrosió, abans d'arribar a la sala dels Dos Llacs, que és genèticament continuació d'aquesta, es localitza una galeria en alguns llocs molt ornamentada que assoleix més de 20 m de fondària i es dirigeix cap a la sala d'Entrada, sense que es pugui passar directament, encara que la presència de troncs d'arbres i l'observació topogràfica demostren la relació entre ambdues zones. Dues grans columnes presideixen aquest àmbit, juntament amb espeleotemes associats a gours.

La **sala dels Dos Llacs**, única part terrestre de tot el sector, fa 54 m de llargària per 40 m d'amplària. Es tracta d'una sala d'esfondrament, amb la part central relativament recent, ja que no presenta cap tipus d'espeleotema. Únicament s'observen blocs molt blancs caiguts de parets i sostre. És possible superar l'esfondrament pel costat W, mitjançant dos passos situats a cotes -1,5 i -3,5 m, entre blocs i lloses caigudes, que per molt poc no tanquen completament l'accés subaquàtic. Aquests angostos connecten els dos llacs de la sala: el que es localitza primer al SW, una vegada passades les galeries dels Gemeccs, amb el que presenta al N. Des d'aquest darrer es davalla progressivament cap a la galeria dels Degotissos, molt decorada per espeleotemes.

La **sala dels Paleonivells** s'inicia amb la continuació, rost avall, de la pròpia sala dels Dos Llacs, que també per molt poc no obstrueix totalment l'accés. Una vegada que se superen les dificultats d'aproximació s'assoleix una sala de pis i sostre plans, de dimensions màximes 58 x 26 m. El sostre es troba a -13,4 m de fondària i el pis a -15,8 m. El més assenyalat és la presència d'abundants espeleotemes freàtics corresponents a la cota de -15 m, molts d'ells formats al voltant d'esta-

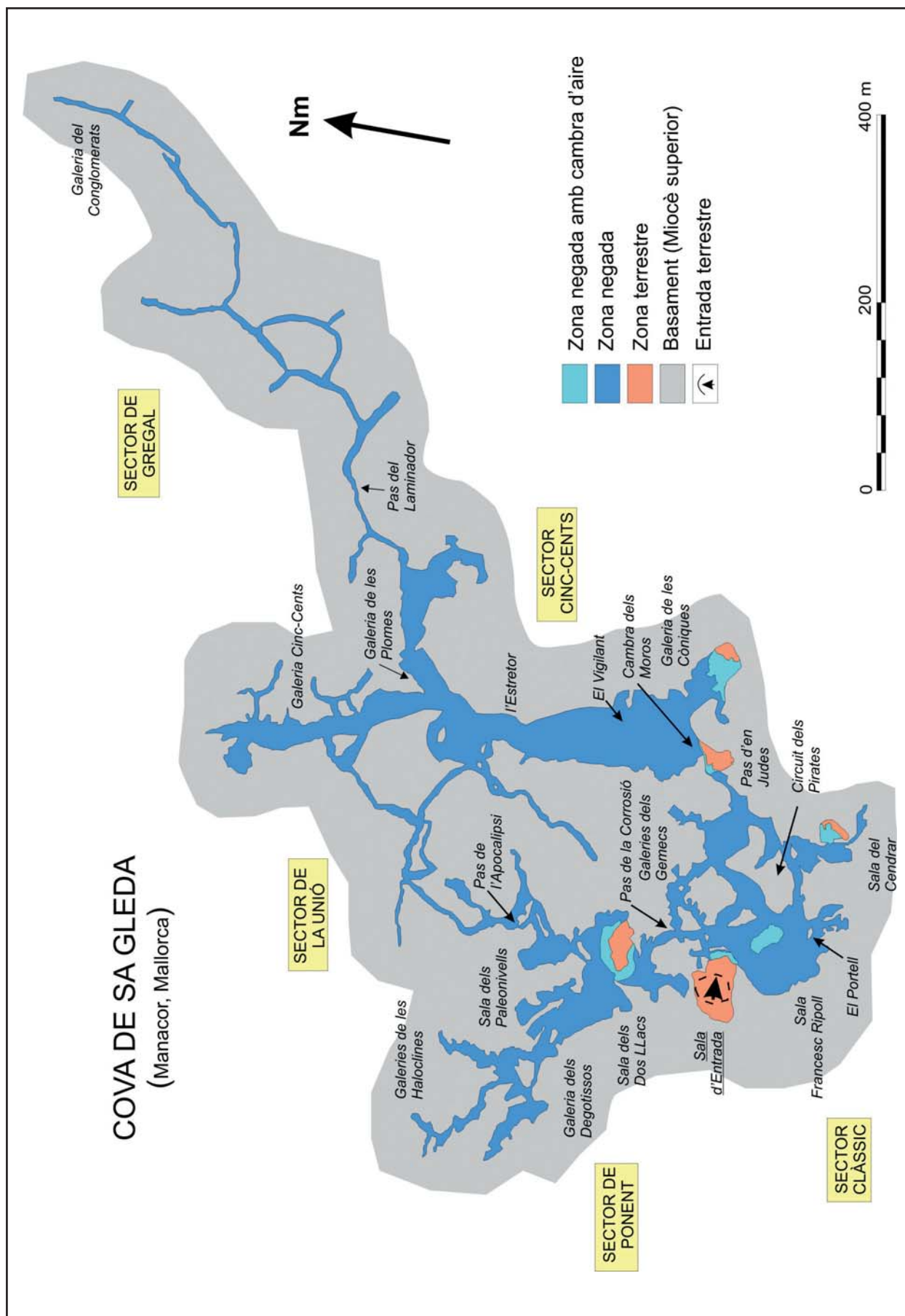


Figura 4: Plànol i toponímia de la cavitat

Figure 4: Map and toponymy of the cave.



Figura 5: Els massissos estalagmítics i les impressionants colades parietals combinades amb estalactites, que descendeixen fins a les zones més pregones, són freqüents a la galeria dels Degotissos del sector de Ponent (Foto C. Bodi).

Figure 5: Stalagmitic massifs and impressive wall flowstones combined with stalactites which descend to the deeper zones are frequent in the Degotissos passage, in the Ponent sector (Photo C. Bodi).

lactites fistuloses que s'han dissolt amb posterioritat a la part superior. A poc més de la meitat de la sala i en direcció NE s'obre un laminador que comunica amb el sector de la Unió.

La **galeria dels Degotissos** parteix de l'W de la sala dels Dos Llacs i es pot considerar com a subdividida en dues parts per la diferent fondària i, especialment, per la presència de massissos estalagmítics. Al primer àmbit, zona de menys fondària i més voluminosa, destaquen els massissos estalagmítics i les impressionants colades parietals que descendeixen fins a les zones més pregones (Fig. 5). Les colades estan combinades amb estalactites i espeleotemes freàtics que li atorguen una gran bellesa. Algunes morfologies espongiformes de gran intensitat es troben al pis de la galeria. La distància lineal és d'uns 135 m i 56 m l'amplària màxima. La zona més concrecionada i més fonda, fins a -25 m, està localitzada al costat NE, a on els espeleotemes freàtics són molt abundants, així com altres formes de precipitació, especialment les estalactites fistuloses i les excèntriques. Aquestes arriben a formar boscos de formacions que subdivideixen l'espai.

Les **galeries de les Haloclines** s'inicien al NW de la galeria dels Degotissos en forma de dues galeries gairebé paral·leles situades a diferent cota, que connecten amb tres galeries més que li confereixen topogràficament l'aspecte d'una forca. De les dues galeries de partida, la més occidental, d'uns 65 m de llargària és la que presenta menor fondària, entre -10,2 m i -11,5 m

i una amplada entre 2 m i 13 m. Les haloclines actuals l'afecten plenament i sembla que existeixen processos actius de dissolució, ja que la roca està molt descomposta per la corrosió associada a la zona de mescla. Abunden les morfologies espongiformes a nivell de mesoformes, formades especialment per penjants, esperons i pinacles. S'ajunta amb la galeria inferior mitjançant un balcó a on assoleix els 17 m de fondària. La galeria inferior, paral·lela a aquesta, arrenca de la galeria dels Degotissos mitjançant una zona amb abundants formacions litoquímiques que tanquen quasi l'accés. Es troba en un nivell inferior amb el pis a -18,3 m de fondària, i una amplada considerable de fins a 14 m, que després de recórrer 65 m assoleix unes mides de 40 m x 25 m. Les colades parietals, massissos estalagmítics, estalactites, estalagmites i els espeleotemes freàtics caracteritzen aquest tram. Des d'aquí parteixen dos ramals importants i 25 m més endavant sorgeix la tercera branca, al lloc on conflueix l'anterior galeria de nivell superior. La galeria situada més a ponent, de 100 m de longitud, entre -14 i -16,5 m de fondària i 19 m d'amplària màxima, s'inicia amb sales freàtiques circulars i amb les morfologies similars a la galeria superior de la qual s'origina. La zona terminal i més fonda canvia totalment d'aspecte, predominant els espeleotemes, entre els quals abunden els freàtics. La galeria central de la forca, la de més llargària de les tres (150 m de longitud), 18,5 m de profunditat del terra i amb valors d'amplària entre 5 i 17 m, és la més interes-



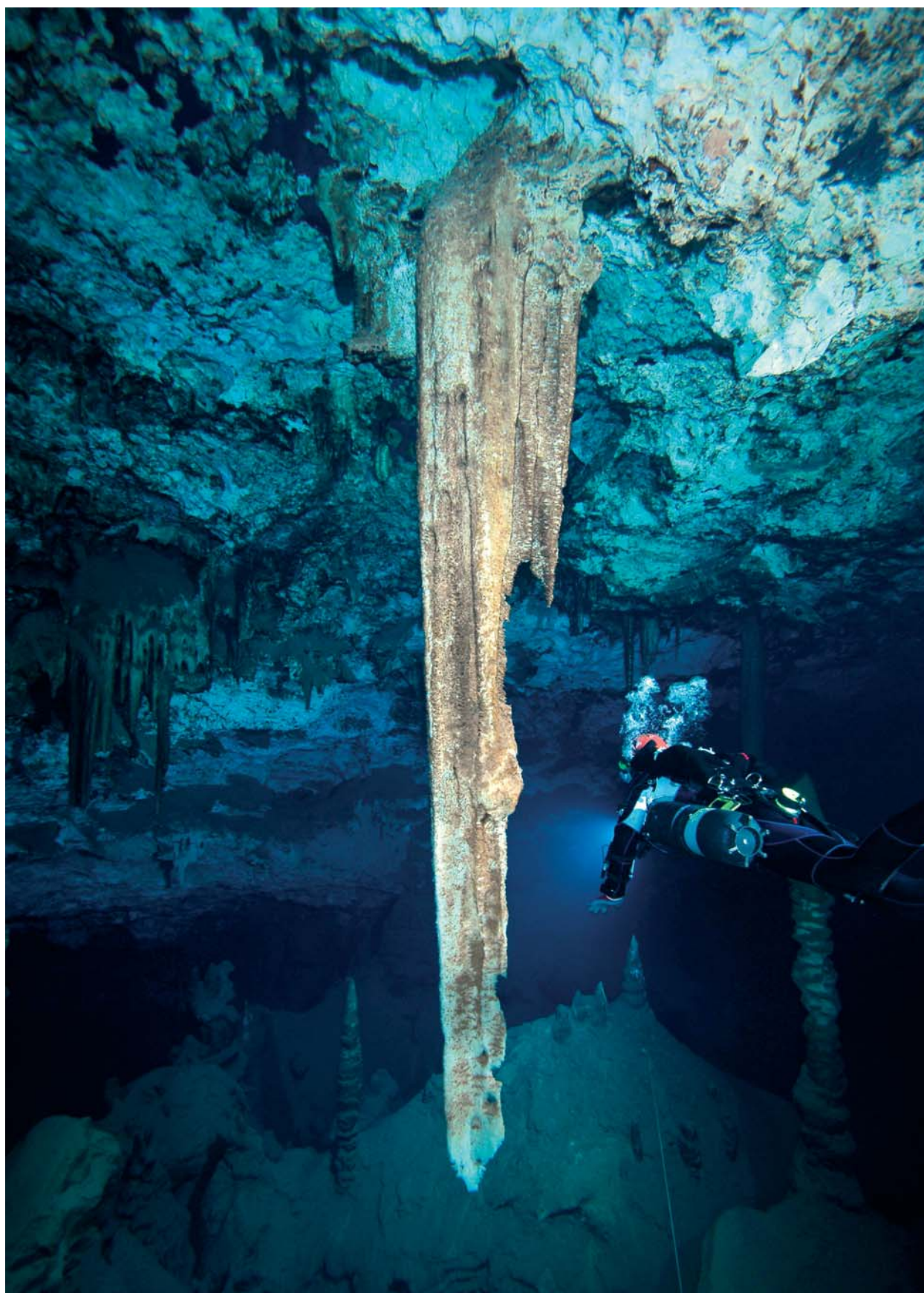


Figura 6: La sala Francesc Ripoll (sector Clàssic) és la continuació de la sala d'entrada i es caracteritza pel gran volum (100 x 80 m) i la majestuositat de les formacions litoquímiques que enclou, moltes afectades per processos de corrosió (Foto C. Bodi).

Figure 6: The Francesc Ripoll chamber (Classic sector) is the continuation of the entrance chamber and is characterised by its large volume (100 x 80 m) and the majestic speleothems that it contains, many of which have been affected by corrosion processes (Photo C. Bodi).





Figura 7: Amb una longitud lleugerament superior al seu nom, la galeria Cinc-cents (sector Cinc-cents) representa la galeria de major volum de les que es coneixen actualment a les Balears (Foto C. Bodi).

Figure 7: With a length slightly greater than its name, the Cinc-cents gallery (Five-hundred-metre) is the passage with the greatest volume known on the Balearic Islands (Photo C. Bodi).

sant per les morfologies de corrosió que presenta. Al llarg de més de 150 m les parets estan marcades per una regata de corrosió a -13,5 m de cota que afecta a la roca mare, a massissos estalagmítics i als recobriments litoquímics parietals. El nivell de corrosió està molt marcat i forma un solc perfecte, associat en alguns llocs a facetes, galeries iniciadores, cambres freàtiques circulars i altres morfologies de corrosió. La roca, de gran duresa, només presenta aquestes formacions primàries i contrasta totalment amb les altres zones de les galeries de les Haloclines, de roca descomposta i predomini de morfologies espongiformes a nivell de mesoformes. La distància lineal màxima des del llac d'entrada és de 507 m, dels quals 329 m corresponen a la distància des de la sala dels Dos Llacs. La tercera i més oriental galeria, de 65 m de longitud, fondària del terra d'uns -17,2 m i amplades compreses entre els 5 i els 16 m, se sembla més a la galeria occidental, ja que la roca està molt desfeta pels processos corrosius.

## SECTOR CINQ-CENTS

El sector Cinc-cents s'inicia a mitjan recorregut del circuit dels Pirates (uns 225 m), en aproximar-se a un gran esfondrament sotaiguat que destaca a distància. Els blocs i pedres, de tota mida, per molt poc no tanquen la comunicació; és el pas d'en Judes, d'uns 25 m de llargària, que des del sector Clàssic permet l'accés a

la impressionant galeria Cinc-cents, de 350° de direcció. El pendent d'enderrocs de l'esfondrament ha generat una petita cambra d'aire abans del pas i també la **cambra dels Moros**, just passat l'estretor. El perímetre d'aquest gran col·lapse supera el centenar de metres. Un pic passat el pas, el protagonista és la gran foscor que no és mitigada amb els llums dels focus. Es tracta d'una extraordinària galeria de més de cinc-cents metres de longitud, amb una amplada que assoleix en alguns llocs els 80 m i l'alçària els 12 m.

La **galeria de les Còniques** es localitza en direcció E, després de recórrer 80 m, des de la sortida del pas d'en Judes, flanquejant els blocs de l'esfondrament. El seu recorregut és d'uns 72 m lineals i 14 m de profunditat del terra, que després de superar diverses columnes centrals de gran bellesa, finalitza en una important sala d'aire terminal. En el fons del llac, les estalagmites còniques són les morfologies amb més rellevància i donen nom a la galeria i a la sala. Les dimensions màximes són de 45 x 28 m. Presenta una zona planera de fang i pedres, amb petit pendent, a on són visibles solcs provocats per l'aigua que procedeix de la zona superior i que penetra per l'antic esbucament, actualment incomunicat amb l'exterior. La presència de fragments de ceràmica, ossos de vertebrats i excrements de ratolí recolzen aquesta hipòtesi. El costat situat més a ponent té un acusat pendent, que ascendeix gairebé una quinzena de metres entre els grans blocs caiguts. La totalitat del col·lapse supera el centenar de metres de perímetre.



Figura 8: "El Vigilant", estalagmita d'uns 8 m d'alçada que emergeix dins el gran buit fosc de la galeria Cinc-cents (Foto C. Bodi).

Figure 8: "El Vigilant" (the Watchman), a 8-metre high stalagmite standing in a large black void in the Cinc-cents gallery (Photo C. Bodi).



La **galeria Cinc-cents**, d'una llargària lleugerament superior al seu nom, representa la galeria de major volum de les que es coneixen actualment a les Balears, Amb 80 m d'amplària en alguns llocs del començament i amb valors mitjans de 45 m d'amplada, disminueix lleugerament les dimensions fins els 20 i 30 m als darrers 200 m. L'alçària de l'espectacular galeria assoleix valors que superen els 12 m, encara que són més freqüents els compresos entre 8 i 10 m. Al començament està bastant concrecionada per estalagmites i algunes zones d'estalactites al sostre. A on més destaquen les morfologies litoquímiques és al costat occidental. Als 125 m de l'inici, una espectacular estalagmita, de 8 m d'alçada destaca entre la foscor del buit immens, és el Vigilant, que serveix com a primera fita clara dins la galeria, sempre i quan es disposi de llum suficientment potent per il·luminar-la (Fig. 8). Als 115 m des del Vigilant (240 m del començament del sector), la galeria perd altura i sembla que es tanca; és l'**Estretor**. Aquí, un envà de roca mare, de 7 m de llargària i 3 m d'amplària, juntament amb la reducció de l'alçada de la galeria produeix la sensació d'estretor, sempre en comparació amb el volum de la resta de l'àmbit. Aquesta zona, molt afectada per la corrosió, es pot passar pels dos costats de l'envà. Superat aquest, la galeria torna a adquirir volum, especialment a l'esquerra a on es localitzen accessos al sector de la Unió. Als 304 m (538 m de l'inici del llac d'entrada) en arribar al costat esquerre de la galeria destaca una gran estalagmita i a prop parteix cap a la dreta el sector de Gregal (Fig. 7). Tota aquesta zona, llevat la part del sostre, està molt concrecionada per colades, potents massissos estalagmítics i espeleotemes en general, entre els quals destaquen els freàtics. Si es prossegueix endavant per la galeria, uns 50 m, es passa per davall d'uns impressionants penjants "**les Urpes de l'Arpallot**". Poc després es veuen a l'esquerra nous accessos al sector de la Unió i a la dreta uns 130 m de galeries freàtiques d'uns 5 m d'amplària. Gairebé un centenar de metres separen aquest lloc de l'entreforc de galeries que, a distintes fondàries i de forma complexa, s'esbranquen en varies direccions. La situada més al llevant s'inicia com una potent i bella galeria que als 35 m es bifurca de bell nou i després de 25 i 45 m, respectivament, es fan massa estretes per prosseguir. Si tornam a l'entreforc principal, en direcció N és possible prosseguir uns quaranta metres més per una zona delicada per l'estat de la roca i l'estretor d'alguns passos; aquí ens situam als 535 m de la galeria (769 m totals des de l'entrada). En direcció W hi ha una zona complexa i caòtica.

## SECTOR DE LA UNIÓN

Des de dos llocs de la galeria Cinc-cents parteixen diverses galeries que formen el sector de la Unió, les quals de NE a SW ens comuniquen aquestes dues grans zones de la cavitat. La longitud de la galeria més llarga, que s'inicia a 658 m del llac d'entrada, fins al pas de l'Apocalipsi és de 328 m i constitueix l'únic accés al sector de Ponent des del sector Cinc-cents. La fondària d'aquest sector està compresa generalment entre els -17 i els -25 m, fet que suposa que sigui el més profund

de tota la cavitat. Si es fa el circuit entrant pel sector Clàssic, galeria Cinc-cents, sector de la Unió, sector de Ponent i sortint per les galeries dels Gemecs s'efectua un recorregut de 1320 m. El sector de la Unió està encara en fase d'exploració i topografia, per la qual cosa és d'esperar que patirà notables canvis en un futur proper. La major fondària, juntament amb la distància que s'ha de recórrer per arribar-hi, fan més problemàtiques les tasques a efectuar.

## SECTOR DE GREGAL

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 a la galeria dels Conglomerats i 1.700 m a la zona terminal, encara sense topografiar. Tot el sector s'està revisant i explorant i és la zona amb més potencial de la cavitat. En aquest sector és la gran distància el principal problema a l'hora d'efectuar els treballs.

## Espeleogènesi

A l'entrada de la cavitat és interessant remarcar el gruix més aviat excepcional 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). S'ha de tenir present que el fet de trobar-se enmig d'una torrença és probable que hagi contribuït a la formació de l'abisament.

La cavitat presenta una direcció predominant NE-SO, encara que globalment podem definir la cova com una xarxa freàtica de buits i esfondraments amb una disposició ramiforme. Així hi ha zones amb morfologies de corrosió predominants i 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'esfondrament 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 i com ha ocorregut amb la sala d'Entrada de la cova i amb tres antigues entrades actualment reblides (la galeria de les Còniques, la cambra dels Moros i la sala del Cendrar). 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, tancades 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

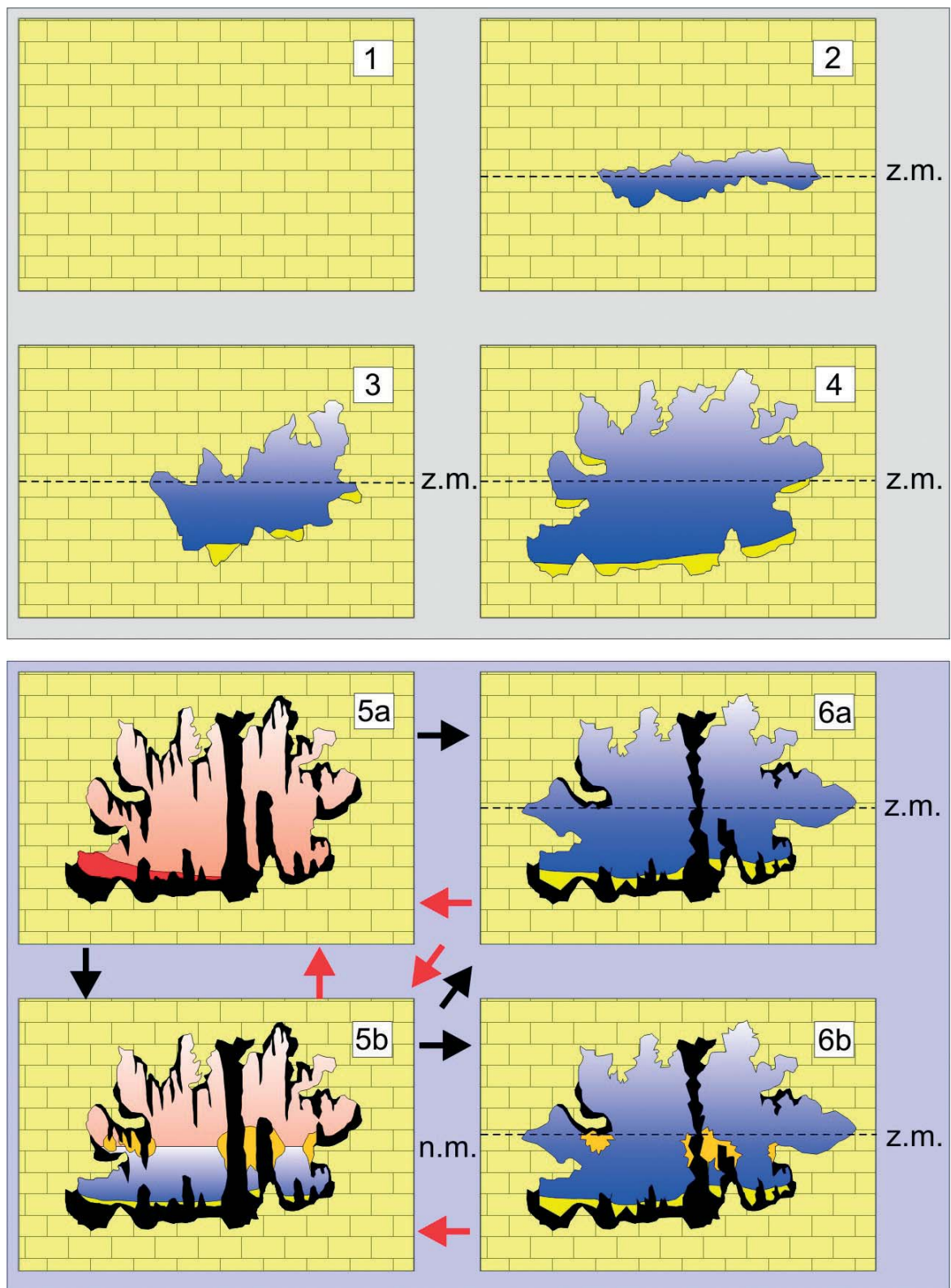


Figura 9: Simplificació dels estadis evolutius d'una galeria freàtica. 1- Acció de la zona de mescla d'aigües sobre la roca calcària. 2-Formació dels primers espais buits i galeries iniciadores. 3-Increment del volum i de les morfologies de corrosió en avançar els processos de dissolució. 4-Acumulació de sediments autòctons carbonatats al terra de la galeria. 5-Davallada del nivell freàtic i evolució de la galeria en condicions vadozes amb la formació d'espeleotemes. 6-Pujada glacioeustàtica del nivell freàtic. Reactivació dels processos de dissolució de la roca i dels espeleotemes, amb la superposició de noves formes primàries.

Figure 9: Simplified evolutionary states of a phreatic gallery. 1- Action of the brackish waters mixing zone on the limestone rocks. 2- Formation of the first voids and initial passages. 3- Increase in the cave volume and corrosion morphologies as the dissolution processes advance. 4- Accumulation of autochthonous carbonate sediments on the cave floor. 5- Fall of the phreatic level and evolution of the galleries in vadose conditions with the formation of speleothems. 6- Glacio-eustatic rise of the phreatic level. The rock and speleothem dissolution processes renew, with the superimposition of new primary formations.



cambrà dels Moros). Aquests esbaldregalls, juntament amb altres, tanquen o compartimenten moltes zones i impedeixen l'avanç en diversos fronts (GRÀCIA i CLAMOR, 2001).

La gènesi de la cavitat està relacionada amb els mecanismes geoquímics estudiats per BACK *et al.* (1984), a la zona de mescla de l'aigua dolça i la salada (*coastal mixing zone*), els quals han estat adaptats a l'espeleogènesi de la zona del llevant de Mallorca per GINÉS i GINÉS (1992 i 2007; GINÉS, 1995 i 2000b). El nivell de la mar marca la posició del nivell freàtic i, per tant, l'efectivitat dels processos de dissolució càrstica (Fig. 9).

Altres cavitats importants formades dins el Miocè superior, que podem incloure com a ramiformes al llevant de Mallorca són: la cova Genovesa (GRÀCIA *et al.*, 2003a i b), el sistema Pirata-Pont-Piqueta (GRÀCIA *et al.*, 2006, la cova de Cala Varques B (GRÀCIA *et al.*, 2000), la cova del Drac de Cala Santanyí (GRÀCIA *et*

*al.*, 1998b), la cova d'en Bassol (GRÀCIA *et al.*, 1998a) i les coves del Drac (GINÉS i GINÉS, 1992 i 2007; GRÀCIA *et al.*, 2007). Una bona part de les cavitats de la península del Yucatán a Mèxic es poden incloure en el mateix tipus de cavitat que la cova de sa Gleda, ja que formen també sistemes complexos de galeries freàtiques i sales d'esfondrament, algunes de les quals s'obren a l'exterior formant els populars *cenotes* (SMART *et al.*, 2006).

## Hidrologia

Les dades de temperatura, salinitat i fondària s'han mesurat mitjançant la sonda oceanogràfica AANDERAA portada per un bussejador (Fig. 10). La temperatura de

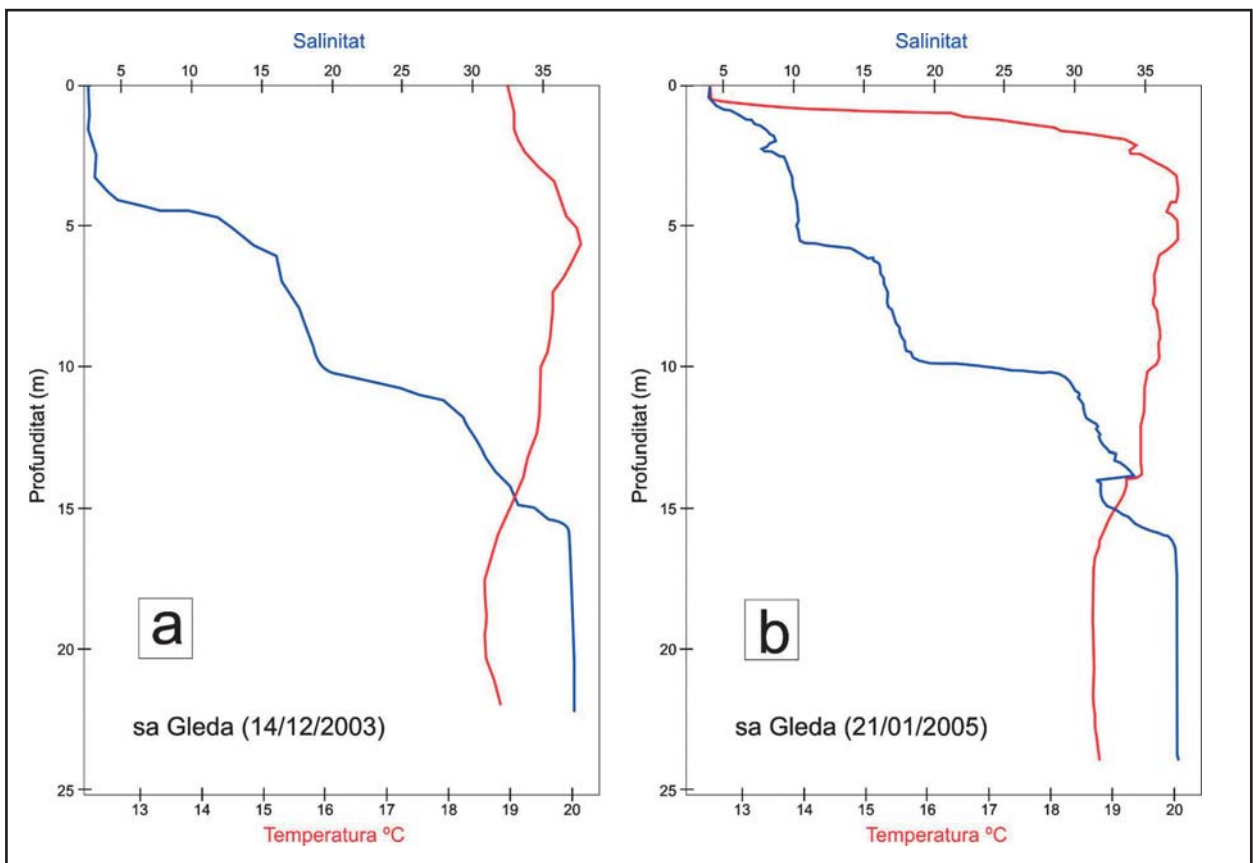


Figura 10: a) Perfil de salinitat (‰) i de temperatura (°C) a la sala dels Dos Llacs (sector de Ponent) efectuat el mes de desembre de 2003. En aquesta sala interior, sense connexió amb l'exterior, la temperatura en superfície era de 19,5°C i únicament es mesuren diferències de temperatura de 1,3°C en tot el perfil hídric de 25 m. Els canvis d'aigües de menor a major salinitat al llarg de la columna d'aigua es produeix a zones de transició (zones de mescla) denominades haloclines o piconoclines (4 molt clares al perfil hídric).

b) Dades de la sala Francesc Ripoll (sector Clàssic). La temperatura de l'aigua superficial en el llac de la sala d'Entrada al mes de gener de 2005 ha estat mesurada en 12,4°C, mentre que a 2 m de profunditat assoleix, en una termoclina espectacular, els 19°C. A partir d'aquest punt la temperatura es manté entre els 19°C i 20°C. La raó de la temperatura tan baixa als primers metres està relacionat amb la temperatura hivernal exterior, a causa de l'àmplia entrada de la cavitat.

Figure 10 a) Salinity (‰) and temperature (°C) profiles in the Dos Llacs chamber (Ponent sector), measured in December-2003. In this inner chamber, without connection to the exterior, the surface temperature was 19.5 °C with only differences of 1.3 °C along the 25-metre water profile. The changes from lesser to greater salinity along the water column occur in transition zones (mixing zones) called haloclines or piconoclines (4 clearly visible in the water profile). b) Data from the Francesc Ripoll chamber (Classic sector). The surface water temperature of the entrance pool in January-2005 was 12.4 °C, while at a depth of 2 metres it is 19 °C in a spectacular thermocline. Below this depth the temperature it remains between 19 and 20 °C. The reason for the low temperature in the first metres is because of the exterior winter temperature and the big size of the cave entrance.

l'aigua superficial en el llac de la sala d'Entrada a l'hivern, al mes de gener del 2005, ha estat mesurada en 12,4°C, mentre que a 2 m de profunditat assoleix, en una termoclina espectacular, els 19°C. El valor de la temperatura a 3 m de fondària puja a 20°C, que es manté fins als -6 m per després davallar lleugerament fins als -16 m, per davall dels quals fins als -24 m (màxima fondària mesurada amb la sonda) es manté estable amb valors de 18,9°C. La raó de la temperatura tan baixa als primers metres està relacionada amb la temperatura exterior, ja que l'àmplia entrada de l'esfondrament es veu afectada per les oscil·lacions de l'exterior. En la sala d'entrada, amb una àmplia connexió amb l'exterior, l'amplitud tèrmica és de 7,6°C en tot el perfil hídic de 24 m.

En un altre perfil, efectuat el mes de desembre de 2003 dins la sala dels Dos Llacs, la temperatura en superfície era de 19,5°C i pujava a 19,9°C a uns -5,5 m, per mantenir-se fins als -8 m i davallar als 18,6°C als -16 m, i d'aquí als -28 m mantenir-se en 18,8°C. En aquesta sala interior, sense connexió amb l'exterior, únicament es donen oscil·lacions de temperatura de 1,3°C en tot el perfil hídic de 25 m.

La cova de sa Gleda presenta un perfil estratificat, que posseeix fins a 5 capes de diferent salinitat. Aquestes capes, estan disposades en un ordre de menor a major salinitat, a causa de la diferent densitat. Els canvis de salinitat al llarg de la columna d'aigua es produeixen a zones de transició (mescla) denominades haloclines o picnoclines (4 molt clares al perfil hídic).

La cova posseeix per tant picnoclines múltiples. En aquestes zones la visió és defectuosa per mor dels canvis de les propietats òptiques de l'aigua (Fig. 23). Per a la cova de sa Gleda és important considerar, al tractar-se d'una cavitat litoral, la distància considerable que la separa de la costa que arriba als 1,7 km.

La salinitat el mes de gener del 2005 en superfície donava valors de 4 ‰ i pujava gradualment fins als 9 ‰ als -2 m. A partir d'aquí fins als -5,5 m es produïa una primera estabilització fins als 10,5 ‰. Als -5,5 m passa de sobte dels 10,5 ‰ als 16 ‰ formant el primer escaló important a la gràfica. Des d'aquí s'ha de davallar fins als -10 m a on la salinitat únicament assoleix els 19 ‰. En aquesta fondària es torna a produir el segon escaló fins a valors de 29,5 ‰. Dels -10 m fins als -16 m es produeix una pujada gradual fins als 37 ‰, per mantenir-se gairebé constant d'ençà d'aquesta cota fins als -25 m, màxima cota de la cavitat. Uns valors de salinitat i cotes de fondària molt semblants es van obtenir amb la medicació d'aquesta variable el desembre de 2003. Com és de preveure es produeixen petites oscil·lacions de les franges d'haloclines en funció de les estacions; així s'han mesurat diferències de 0,8 m a la cota d'haloclines entre l'estiu i l'hivern. 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

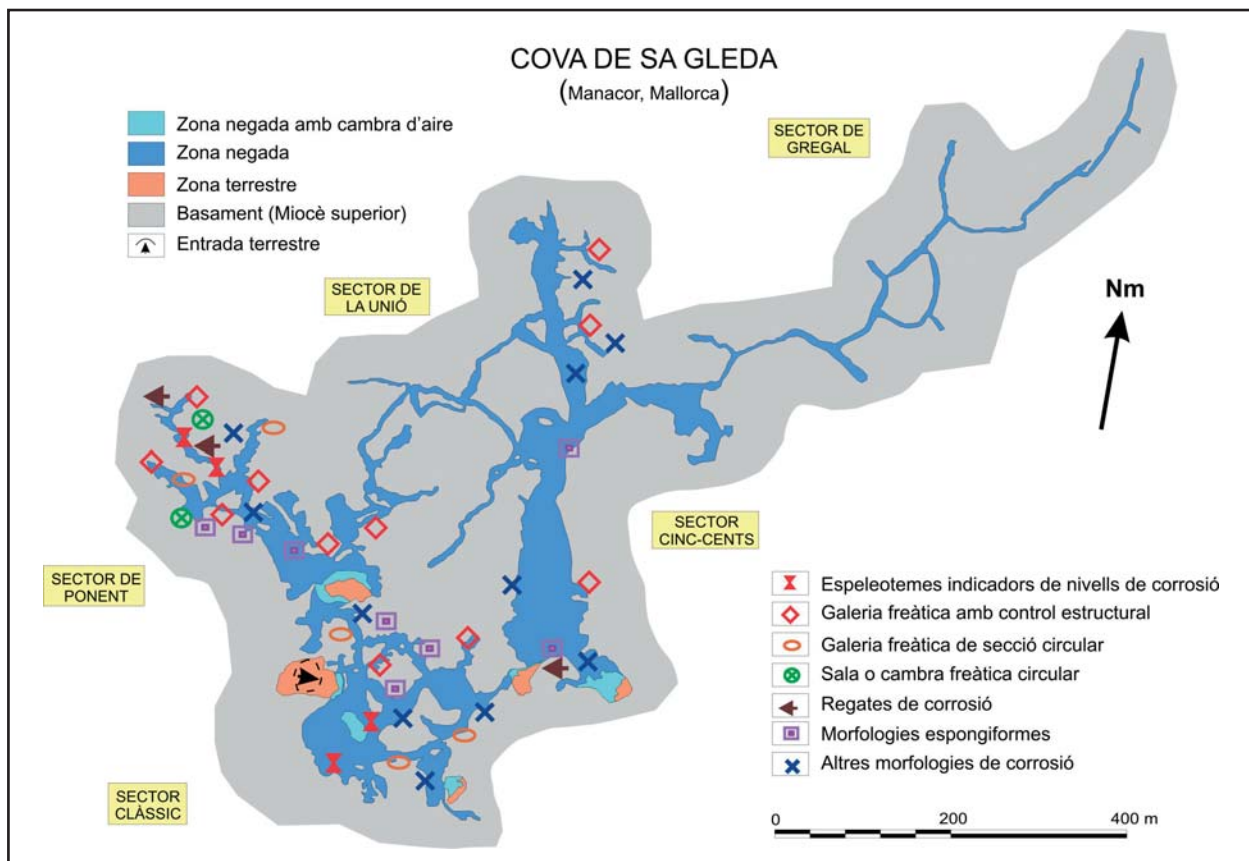


Figura 11: Localització de les principals morfologies de corrosió.

Figure 11: Location of the main corrosion morphologies.



ésser observat l'any 2001, en el qual les fortes pluges van provocar l'entrada de grans quantitats de sediment que van afectar especialment la sala Francesc Ripoll (GRÀCIA i CLAMOR, 2001).

La cavitat aplega diverses estructures d'interès etnològic relacionades amb l'extracció d'aigua, com ara pou, sínia de sang, bombes d'aigua, canals, etc. La cova va ésser condicionada per aquest ús, havent un camí helicoidal que descendeix fins al llac, avui parcialment destruït per la caiguda de materials del con d'enferrocs i del sostre.

## Morfologies de corrosió

Aquest treball pretén aportar informació adicional sobre les morfologies de dissolució de les cavitats del Miocè superior de Mallorca, en aquest cas a partir de les que han quedat enregistrades a tres sectors de la cova de sa Gleda. Consideram que el coneixement de les formacions primàries és de primer ordre per comprendre la gènesi i evolució de l'endocarst litoral. S'ha de tenir present que són les morfologies resultants generades pels mecanismes de dissolució de la zona de mescla d'aigües. El seu estudi se segueix incrementant progressivament gràcies a les aportacions efectuades per l'equip d'espeleòlegs subaquàtics del Grup Nord de Mallorca a les coves del llevant mallorquí

(GRÀCIA *et al.*, 1997, 1998a, 1998b, 2000, 2003b, 2005, 2006a, 2006b) i per l'equip d'espeleòlegs que exploren i documenten la cova des Pas de Vallgornera (MERINO, 1993, 2000, 2006; MERINO *et al.*, 2006, 2007).

La principal dificultat a l'hora d'abordar l'estudi d'aquestes morfologies primàries és que, en alguns casos, es fa difícil atribuir les morfologies de corrosió a una determinada tipologia, ja que es presenten juxtaposicions de diferents classes, amb formes intermèdies i diferents gradacions d'intensitat de la dissolució. També les variacions de mida de les morfologies suposa un increment de la dificultat de classificació. Alguns dels termes emprats s'han consultat de BRETZ (1942), NÚÑEZ (1967), FORD i WILLIAMS (1989) i SLABE (1995). Un primer intent de sistematització de les morfologies de corrosió presents al carst del Migjorn de Mallorca es va fer a GRÀCIA *et al.* (2005) i ha estat incrementat i millorat per noves aportacions a MERINO (2006) i GRÀCIA *et al.*, (2006a).

De forma general a tota la cavitat es presenten morfologies de corrosió de diferents tipus i grau d'intensitat (Fig. 11). Com és lògic, igual que succeeix a altres cavitats estudiades, si s'observa la distribució de les zones amb formacions primàries i les àrees d'esfondraments, es veu que són distribucions oposades, encara que els blocs caiguts també en ocasions presenten morfologies de corrosió, bé d'abans del despeniment, o bé amb posterioritat. A continuació exposam el catàleg de formes trobades als sectors estudiats de la cova.



Figura 12: Galeria freàtica de secció el·líptica al circuit dels Pirates, en el sector Clàssic (Foto C. Bodi).

Figure 12: Phreatic gallery with elliptic section in Circuit dels Pirates, Classic sector (Photo C. Bodi).

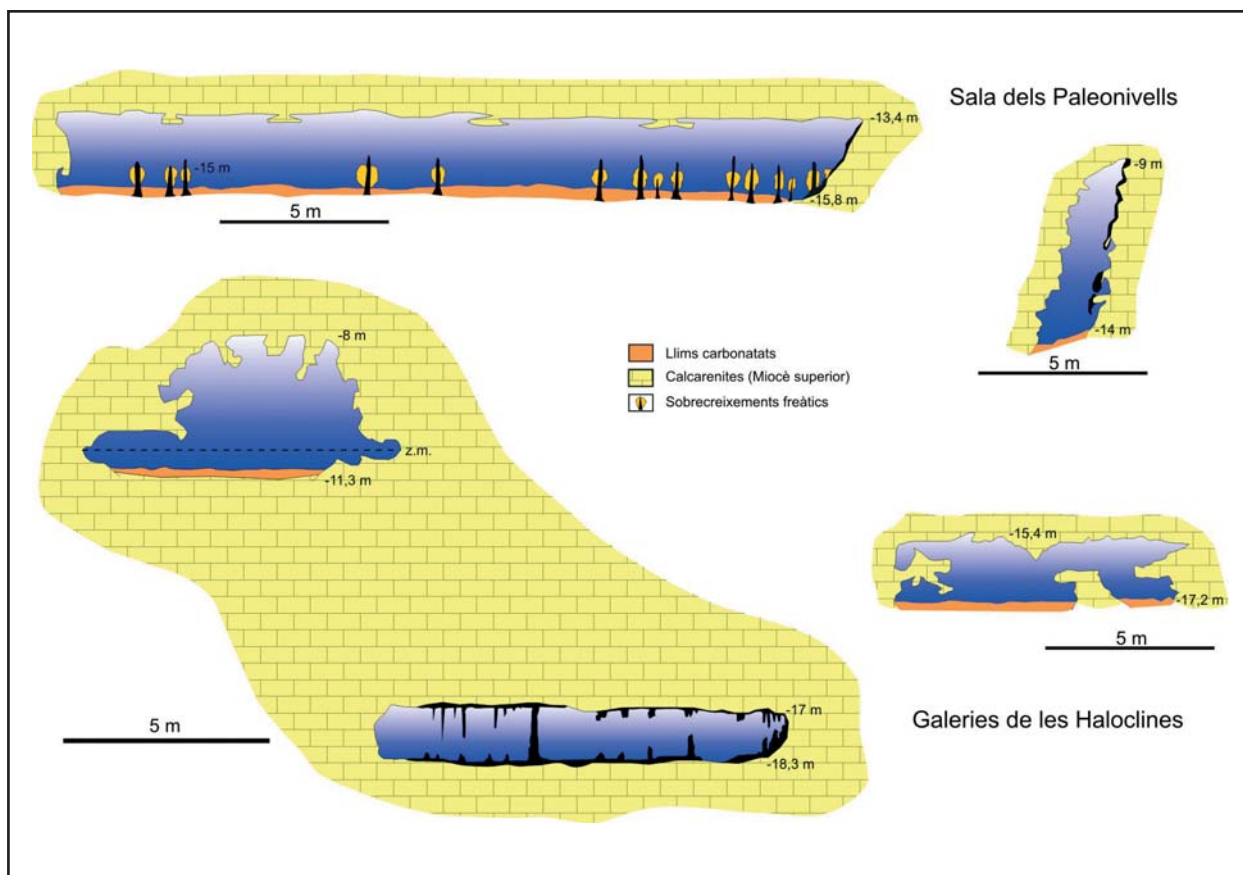


Figura 13: Galeries freàtiques de control estructural.

Figure 13: Structurally controlled phreatic galleries.

## MEGAFORMES

Organització de les xarxes endocàrstiques

### Cavitats ramiformes (*ramiform caves*)

La cova de sa Gleda presenta una direcció general predominant NE-SO, això és paral·lela a la costa i a una distància de la mar d'uns 1,7 km (Fig. 1). Globalment podem definir la cova com una xarxa de buits freàtics i sales d'esfondraments amb una disposició ramiforme, en el sentit emprat per PALMER (1991 i 2007), encara que a menor escala són molt freqüents a la cavitat les morfologies de dissolució de caràcter espongiforme (Fig. 11). A les sales i galeries actuals s'observen poques directrius estructurals clares que controlin el seu desenvolupament (Fig. 4). Fins i tot a galeries poc evolucionades, com és el cas de les galeries de les Haloclines (sector de Ponent) i dels Gemecs (sector Clàssic), no es veuen direccions predominants. A més a més els esfondraments de sales i galeries han dismantellat una bona part d'evidències sobre les primeres fases de l'excavació de la cavitat i contribueixen en gran mesura a crear l'aspecte anàrquic del conjunt (Fig. 25). Precisament els sectors que presenten a la topografia un aspecte menys ramiforme actualment són els menys estudiats topogràficament i exploratòria. Suposam que els futurs estudis dels dos sectors que falten (sector de la Unió i sector de Gregal) contribuiran a donar un més complet aspecte ramiforme general.

## MACROFORMES

Morfologies de corrosió d'ordre hectomètric a decamètric.

### Galeries freàtiques de control estructural tectònic i/o estratigràfic (generant seccions verticals, horitzontals o ambdues combinades alhora) (*phreatic networks*)

Podem diferenciar dos grans grups de galeries de control estructural, encara que poden combinar-se alhora. Les galeries a on predomina el control estructural tectònic, a partir de fractures, o bé l'estratigràfic, és a dir a on la corrosió aprofita els plans d'estratificació (Fig. 13). En el primer tipus les fractures han servit de línia de menor resistència per a la corrosió en la zona de mescla i donarien lloc a les galeries que en secció transversal tenen tendència normalment vertical. A la cova, les galeries de control estructural tectònic es troben a alguns trams de les galeries de les Haloclines, galeries laterals a la galeria Cinc-cents, entre -12 i -18,5 m (Figs. 11 i 13). Podem afirmar que la cova és pobre en galeries d'aquesta tipologia en comparació amb altres grans coves del Llevant i Migjorn, com és el cas de la cova des Coll localitzada a Felanitx (GRÀCIA *et al.*, 2005) o a la cova des Pas de Vallgornera a la marina de Llucmajor que podríem incloure en cavitats ramiformes controlades estructuralment.

En el segons tipus, galeries freàtiques de control estratigràfic, molt més importants a la cova de sa Gleda,



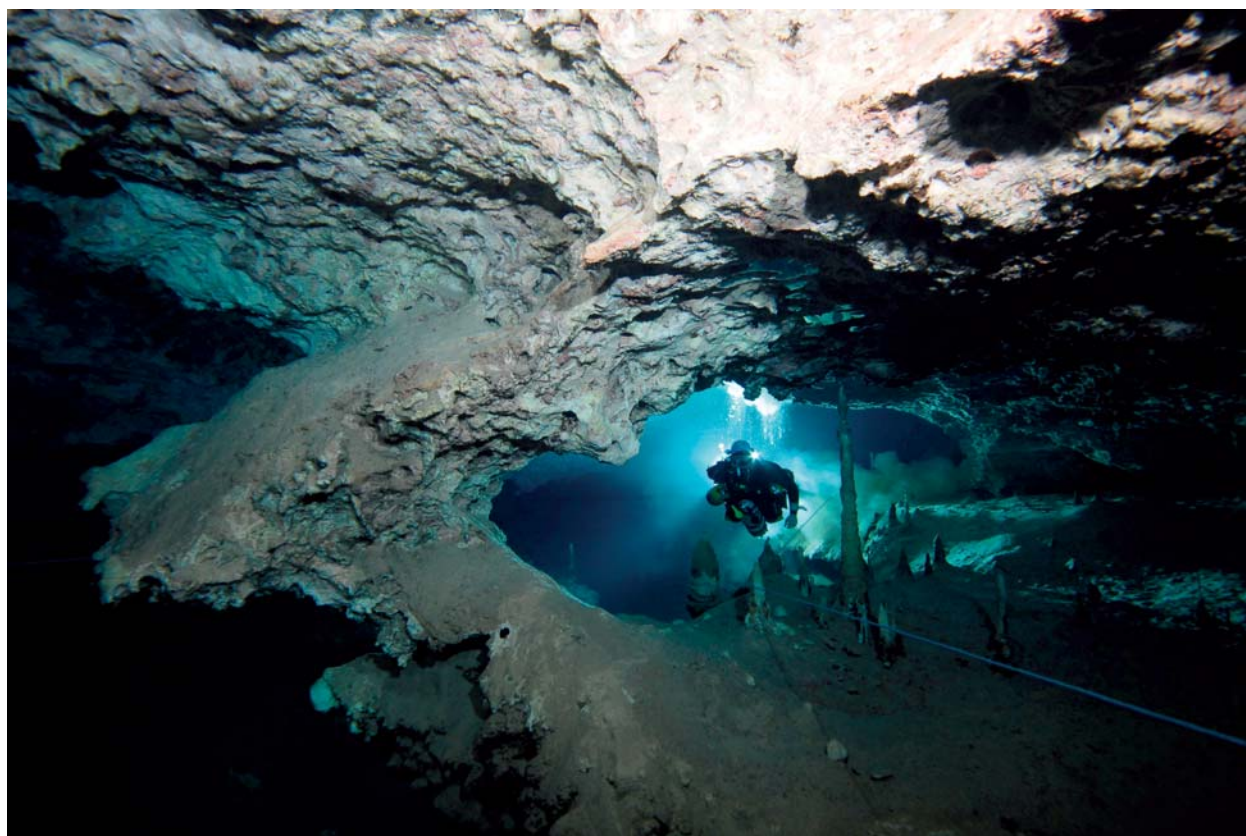


Figura 14: Darrers vestigis d'una galeria freàtica de secció el·líptica al circuit dels Pirates, en haver-se dissolt quasi per complet l'en-  
và de separació i afegir-se a un àmbit major (Foto C. Bodi).

Figure 14: Last traces of a phreatic gallery with elliptic section in Circuit dels Pirates. The partition has almost completely dissolved  
being added to a greater volume chamber (Photo C. Bodi).

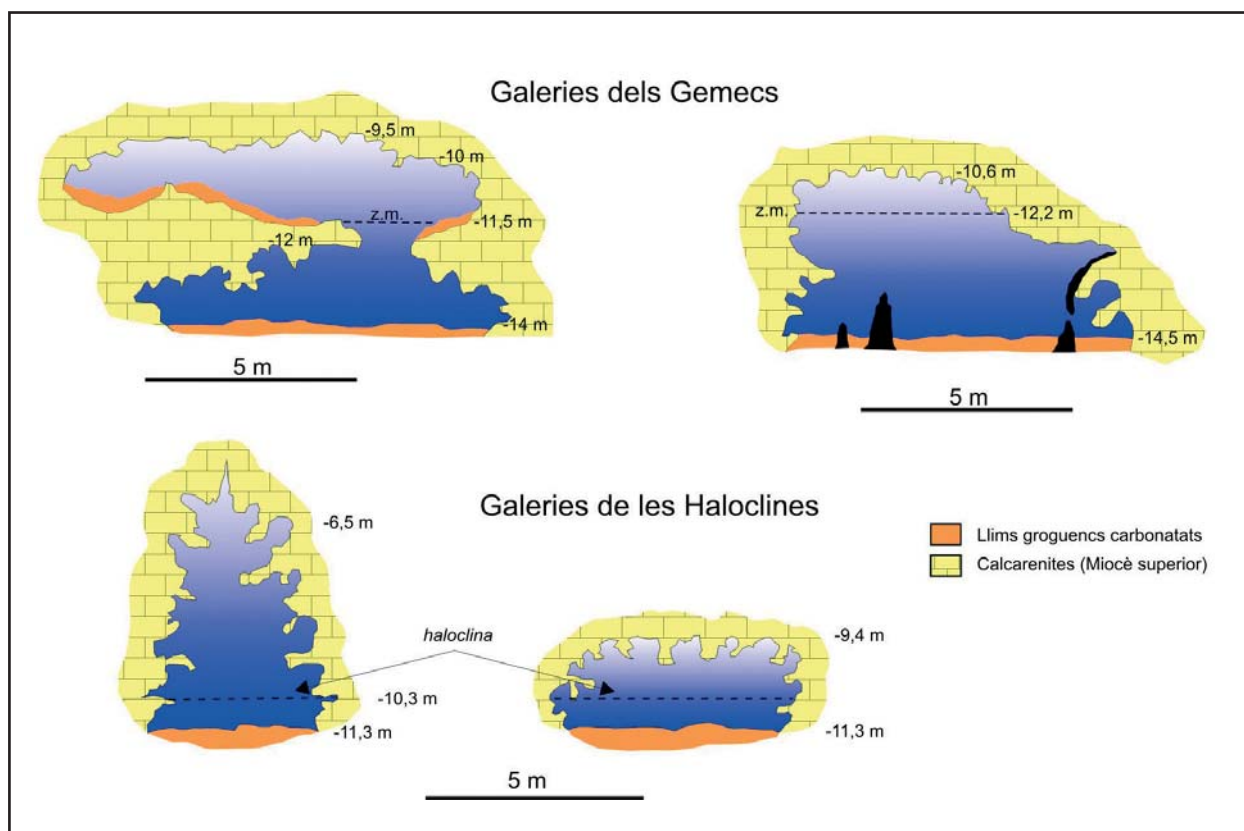


Figura 15: Galeries freàtiques de secció circular, el·líptica o irregular.

Figure 15: Phreatic galleries with circular, elliptic and irregular sections.





Figura 16: Morfologies espongiiformes a un lateral de la galeria Cinc-cents (Foto C. Bodi).

Figure 16: Spongework morphologies in a lateral part of Cinc-cents gallery (Photo C. Bodi).

els plans d'estratificació generen galeries o sales baixes i àmplies (sala dels Paleonivells, laminadors prop del pas de l'Apocalipsi, part de les galeries de les Haloclines). A la cova de sa Gleda es localitzen a distints nivells d'espeleogènesi. D'aquesta manera, a les galeries dels Paleonivells el nivell del sostre està a -13,4 m i el terra a -15,8 m; a les galeries de les Haloclines entre -17 m i -18,3 m (Figs. 11 i 13).

#### **Galeries freàtiques de secció circular** (*tubular passages*)

Presenten generalment seccions circulars, semicirculars o el·líptiques (Figs. 12, 14 i 15). A la cova de sa Gleda hi ha algunes que tenen una secció més irregular, sense una forma clara. En la seva gènesi no ha intervingut de forma tan activa el control estructural o estratigràfic, encara que és freqüent que hi siguin presents les diàclasis. En alguns llocs de la cova es veuen fenòmens de coalescència entre antigues galeries paral·leles (circuit dels Pirates, Fig. 14) o entre galeries superposades procedents de diferents nivells d'espeleogènesi, com succeeix en alguns llocs de les galeries dels Gemecs (Fig. 15). S'ha de tenir esment de no confondre aquestes galeries amb galeries d'esfondrament, a on en secció també s'aconsegueix la mateixa forma però per un mecanisme de reajustament gravitacional i no de dissolució. Es localitzen a la cavitat a algunes zones del circuit dels Pirates, galeries dels Gemecs i galeries de les Haloclines. A la cavitat es troben a dife-

rents nivells d'espeleogènesi, així a les galeries dels Gemecs s'ha observat un nivell de galeries entre -9,5 m i -11,5 m i un altre entre -12 m i -14 m. Aquests es troben fusionats en alguns indrets (Fig. 15). Aquest nivell coincideix amb el que presenten algunes de les galeries més occidentals de les Haloclines, també entre -9,4 m i -11,3 m. Per contra, la galeria més oriental de les Haloclines, està compresa entre -15,4 m i -17,2 m.

#### **MESOFORMES**

Morfologies de corrosió d'ordre decamètric a mètric

#### **Cambres freàtiques circulars**

(*phreatic chambers, globular chambers*)

Són unitats de dissolució semi-independents de forma circular i de sostre generalment baix. Es presenten sovint fusionades o associades a altres morfologies de corrosió. A la cova de sa Gleda es localitzen escampades a diferents indrets, com és el cas de les galeries de les Haloclines.

#### **Conductes seminals o iniciadors**

És l'estadi previ a la formació d'autèntiques galeries, fet que es produeix per la continuació dels processos de corrosió i coalescència de conductes. L'aparença és de galeries freàtiques de control estructural o bé galeries freàtiques de secció circular però, per les seves reduïdes



Figura 17: Roca de gran duresa i en bon estat afectada per morfologies espongiformes a la galeria dels Degotissos (sector de Ponent). (Foto C. Bodi).

Figure 17: Very hard rock affected by spongework morphologies in Degotissos passage (Ponent sector). (Photo C. Bodi).

dimensions no són penetrables per a l'home, encara que longitudinalment poden assolir longituds considerables. A la cova es poden observar repartides per tots els sectors. A les galeries de les Haloclines es veu clarament la gènesi de conductes seminals a la mateixa cota (-14 m) que una regata de corrosió molt marcada.

#### **Envans de dissolució (rock spans)**

Són les parets que separen galeries o cambres paral·leles, que a mesura que avança la dissolució de la roca es van tornant més primes, fins que es van desdibuixant en foradar-se o bé cauen en perdre sustentació. Mostren, per tant, segons l'estadi evolutiu diferents estadis de dissolució i es presenten associades a altres morfologies de corrosió com ara ponts i arcs (que permeten veure o passar d'una galeria a l'altra) i també columnes de roca, penjants, pinacles i esperons (Fig. 14). Un envà molt típic és el que es localitza a la galeria Cinc-cents a l'Estretor, un indret a on la roca actualment es troba en un estat molt descompost.

#### **Columnes de roca (rock pillars)**

Es tracta de morfologies de corrosió formades per roca mare que connecten sostre i pis. Sovint són formes que s'han generat a partir d'envans en avançat estat d'evolució. Són molt abundants i es troben repartides pels diferents sectors.

#### **Ponts (bridges)**

Són restes de la massa rociosa d'ordre mètric a decamètric que abans separava àmbits pròxims. En ocasions procedeixen d'envans. Si es troben en una cota a on es produeix la dissolució de la roca, se seguiran eixamplant o bé cauran per inestabilitat contribuint a l'increment del buit. El seu desmantellament per corrosió origina esperons.

Són especialment freqüents a les galeries dels Gemecs i s'han format per la destrucció del pis que separava dos nivells superposats de galeries.

#### **Morfologies espongiformes (spongework)**

Són molt diferents les anomenades morfologies espongiformes considerades mesoformes (d'ordre decamètric), de les microformes (d'ordre mètric a centimètric). En el primer cas, a nivell de mesoformes denominam amb aquest nom a zones de les galeries o sales amb elevada densitat de morfologies de corrosió de mida més petita, com són els penjants, esperons, columnes de roca, tupins de paret i sostre, pinacles, conductes seminals, envans de dissolució o altres mesoformes i microformes. A la cavitat, algunes zones de les galeries de les Haloclines, galeries dels Gemecs i alguns indrets de la galeria de les Còniques i de la galeria Cinc-cents es poden incloure en aquesta tipologia (Figs. 16 i 17). Curiosament, algunes galeries pre-



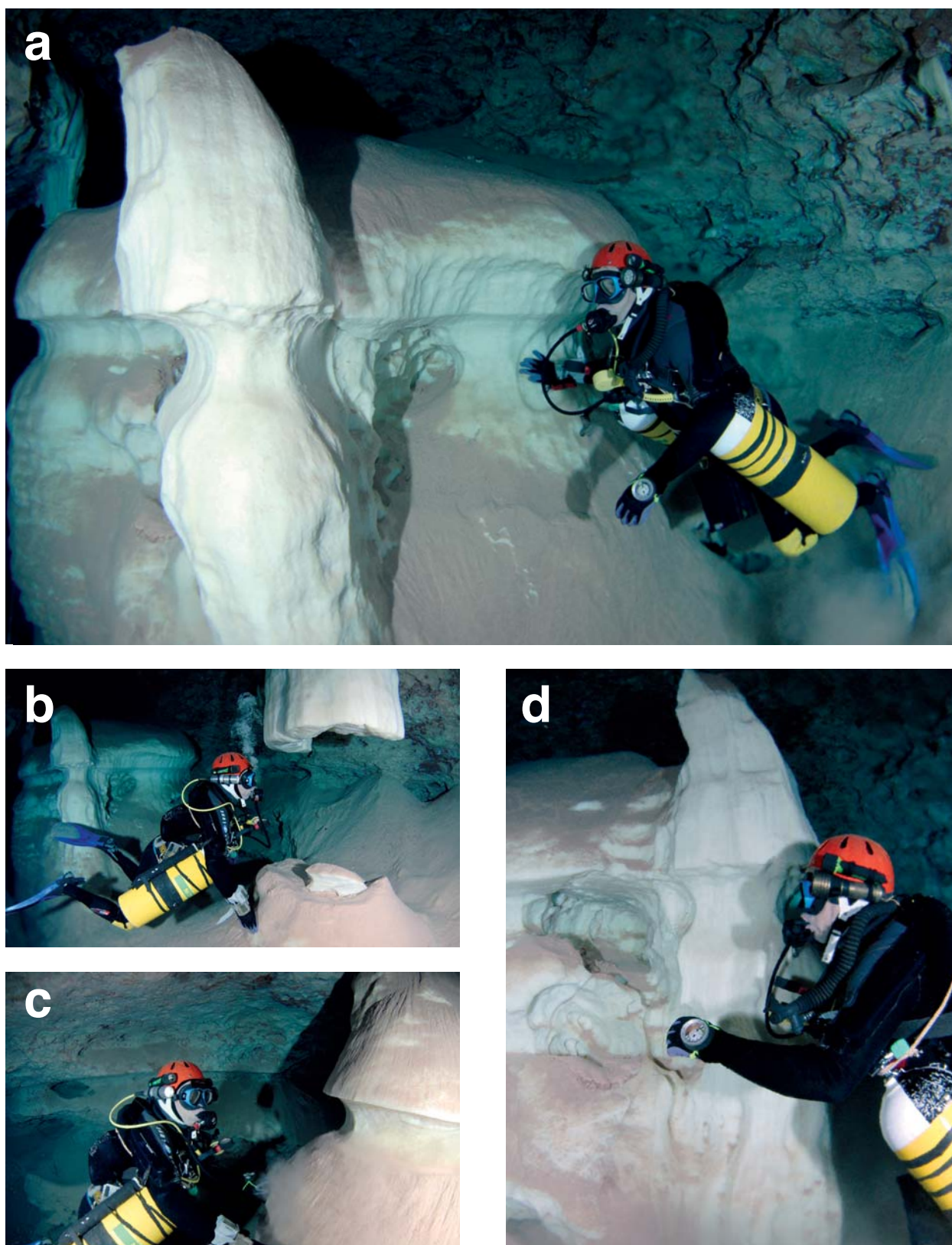


Figura 18: Regata de corrosió ben marcada i molt clara, que es troba a una profunditat sota l'actual nivell freàtic entre -13,5 m i -14 m a una de les galeries de les Haloclines (sector de Ponent). a) Ha afectat, entre d'altres espeleotemes, un gran massís estalagmític, envoltat per aquest solc perfecte. b) Vàries columnes han estat seccionades per la dissolució de l'aigua a l'alçada d'aquesta regata. c) Interessa per igual a la roca mare de les parets i als espeleotemes. d) Està associada a la gènesi d'alguns tupins i galeries iniciadores. (Fotos C. Bodi).

Figure 18: Corrosion notch well and clearly outlined, which is found between -13.5 m and -14 m below the phreatic level in Haloclines galleries (Ponent sector). a) A large stalagmitic massif, among other speleothems, has also been affected, with a perfect notch running completely round it. b) Several columns have been sectioned by water dissolution at the height of this notch. c) The wall bedrock and speleothems are equally affected. d) The corrosion notch is associated with pockets and incipient galleries. (Photos C. Bodi).

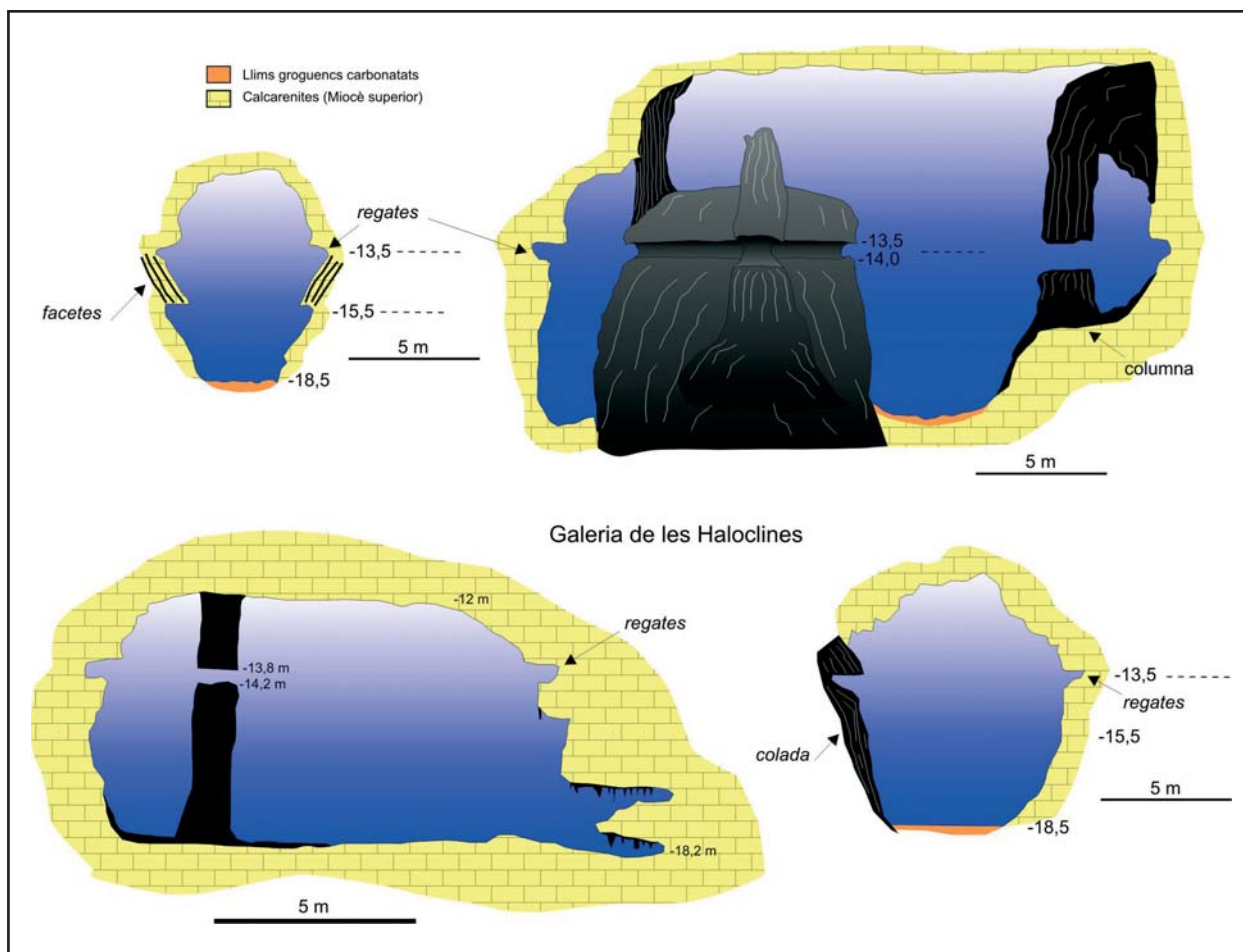


Figura 19: Regata de corrosió a diferents seccions de la galeria de les Haloclines.

Figure 19: Corrosion notch in different sections of Haloclines passage.

senten aquestes morfologies mentre que a altres galeries molt properes hi falten totalment.

### Regates de corrosió (*corrosion notches*)

Es tracta de solcs horitzontals a les parets de roca, que s'han format per la corrosió a una zona d'haloclines o bé en la superfície del nivell freàtic. El fet de que no coneixem cap cova litoral de Mallorca a on aquest fenomen es produeixi actualment a nivell epifreàtic, fa que pensem que es generen a les zones de mescla d'aigües. Així a la cova Genovesa se n'han observat als -7,8 m i als -10,5 m associades a facetes i pentinades de roca (GRÀCIA *et al.*, 2003). També estan citades a la cova des Moro a +23,5 i +23,9 m (TRIAS, 2000). Se n'han trobat a la cova des Coll aproximadament a uns -3 m respecte del nivell actual de la mar; altres cotes de regates menys importants s'han localitzat a -0'5 m (galeria de les Formacions i galeria del Segon Pou) i a -2'2 m (galeria dels Encomanats a Déu), ambdues pertanyents al sector del Patatús. Estan associades amb les morfologies anomenades canals subverticals de dissolució o "pentinades de roca" (GRÀCIA *et al.*, 1997; GRÀCIA *et al.*, 2005; MERINO, 2006). És del tot indicatiu el fet que a la cova des Coll, la distància a la mar és petita i per altra banda la connexió directa amb la mar produeix que els

corrents se'n portin ràpidament l'aigua més dolça i les haloclines estiguin a molt poca fondària. Aquest fet explicaria la cota tan baixa de les regates de corrosió presents en aquella cova.

A la cova de sa Gleda algunes de les existents són regates ben marcades i molt clares. La localització més bona és la que es troba al llarg de més de 150 m de la galeria més central de les galeries de les Haloclines, a la cota entre -13,5 i -14 m, i penetra a les parets i espeleotemes entre 0,3 m i 1 m. La regata, molt marcada i horitzontal, ha afectat per igual a la roca mare de les parets i als espeleotemes. Vàries columnes han estat seccionades per la dissolució de l'aigua a la franja corresponent a aquesta regata (Figs. 18b, 19 i 20a). També han afectat entre altres espeleotemes un gran massís estalagmític, envoltat per aquest solc perfecte (Figs. 18 i 19). La regata continua per les dues parets d'una àmplia galeria, estant associada a la gènesi d'alguns tupins i galeries iniciadores (Fig. 20). En alguns llocs se situen per davall facetes associades. Curiosament la roca rogenca de tota la galeria és de gran duresa i presenta molt poques morfologies de corrosió llevat de les que ara comentam. Per contra, les altres galeries veïnes, amb profusió de morfologies de dissolució, tenen la roca en avançat estat de descalcificació i no posseeixen regates.



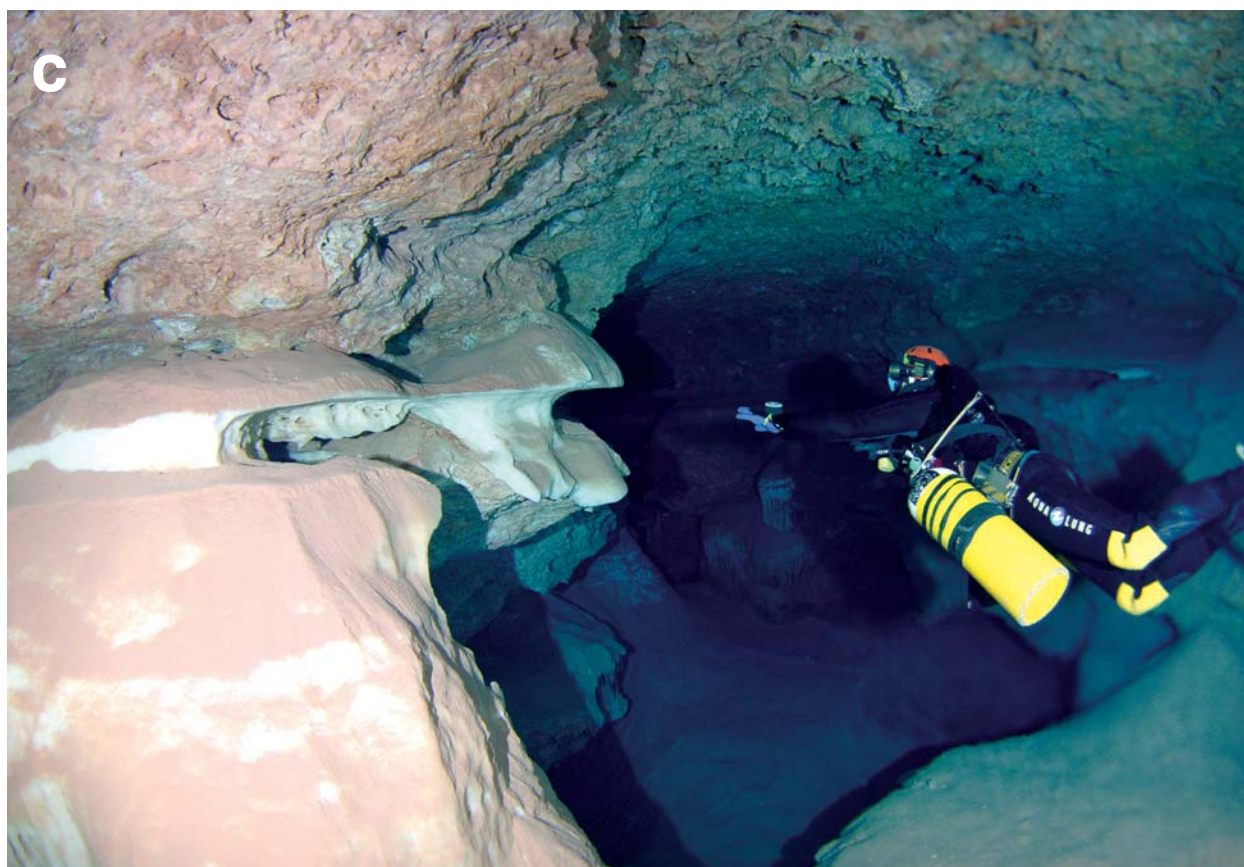
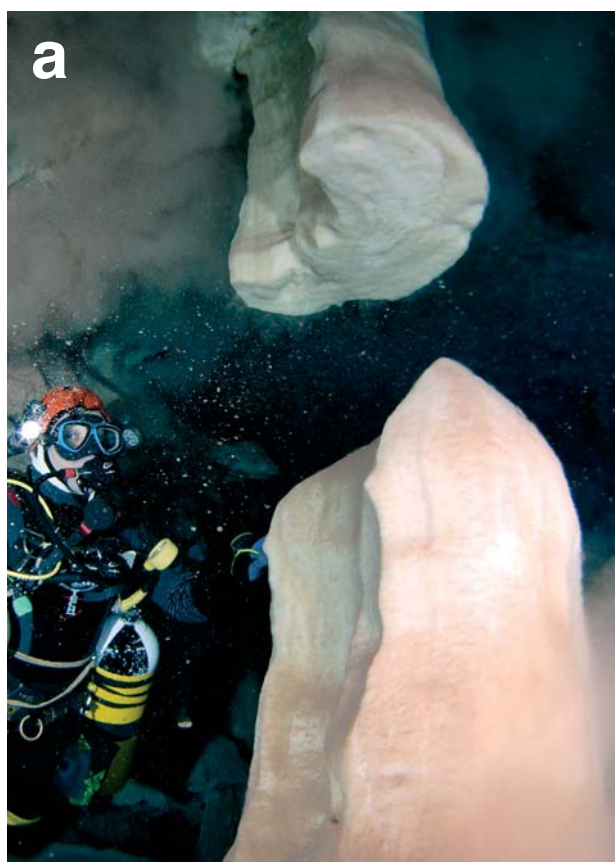


Figura 20: a) Columna tallada a la mateixa cota (-13,5 m) que les morfologies de la Figura 18. b) La regata a una de les parets. c) El solc es manté perfectament definit al llarg de més de 150 m de galeria. (Fotos C. Bodi).

Figure 20: a) Column cutted at the same depth than morphologies in Figure 18 (-13.5 m). b) The solution notch in one of the walls. c) The notch remains clearly visible along more than 150 m of the gallery. (Photos C. Bodi).

## **Facetes** (*solution facets*)

Associades generalment a les regates de corrosió de les quals parteixen i constitueixen el seu límit inferior (Fig. 19). Longitudinalment segueixen les galeries freàtiques estructurals i les galeries freàtiques de secció circular i es disposen a ambdós costats formant parets fortament inclinades (*facets*). Les facetes de la cova de sa Gleda, localitzades fins ara a les galeries de les Haloclines, no presenten canals subverticals de dissolució. La distància que separa les dues parets de les galeries on es troben sol estar entre 6 i 15 m. L'alcària de les facetes està compresa entre -13,5 m i -14 m. A un lateral de la galeria Cinc-cents es troben facetes entre -7,5 m a la part superior i -8,5 m al límit inferior.

## **MICROFORMES**

Morfologies de corrosió d'ordre mètric a centimètric.

### **Morfologies espongiformes** (*spongeworks*)

Estan formades per un conjunt pròxim d'irregularitats (forats, concavitats, protuberàncies, anells, tubs i altres) presents a la volta, parets o pis de galeries i sales. A la cova de sa Gleda es troben a zones molt concretes de la galeria dels Degotissos, galeries de les Haloclines i de la galeria Cinc-cents (en aquest cas sobre blocs caiguts).

### **Arcs** (*arches*)

Els arcs són de mida més petita que els ponts. Es generen per la dissolució progressiva d'altres morfologies, com són els envans de dissolució, columnes de roca, pinacles, cúpules de corrosió, entre d'altres possibilitats. Per coalescència d'arcs es poden arribar a convertir en ponts. Estan presents per tots els sectors de la cavitat.

### **Penjants** (*rock pendants*)

Són morfologies de dimensions centimètriques a mètriques que com indica el seu nom pengen del sostre. La seva gènesi a la cova de sa Gleda procedeix de la corrosió diferencial del sostre en funció de diferències de litologia o per la corrosió dels envans i de les columnes de roca (Fig. 21). N'hi ha alguns de gran mida, que superen els 1,5 m, que semblen restes de columnes de roca o envans, al circuit dels Pirates (Fig. 21c). Els més espectaculars, producte de dissolució diferencial, es localitzen a la galeria Cinc-cents, uns 50 m passada la galeria de les Plomes. Altres zones amb abundants penjants, entre altres moltes morfologies de corrosió, es troben a les galeries de les Haloclines en forma de punxes llargues i esmolades a una zona que per la posició de les haloclines i l'estat de la roca semblen en procés actiu de formació. A la cova de sa Gleda hem observat que abunden els penjants generats a zones localment de bretxes, a partir de clastos centimètrics i mètrics, els quals per corrosió diferencial sobresurten de forma molt marcada del sostre i parets (Fig. 22). Aquest tipus de penjants generats per la presència de bretxes són habi-

tuals a la galeria més oriental de les Haloclines i a les galeries dels Gemecs i part final de la galeria Cinc-cents, a on assoleixen mides espectaculars.

### **Pinacles** (*Cers*)

Són l'equivalència oposada als penjants, però en aquest cas parteixen del terra i ascendeixen cap al sostre. Les protuberàncies, de dimensions centimètriques a mètriques, solen ésser molt menys abundants i freqüents que els penjants. Es generen a partir de la corrosió dels envans i de la part inferior de les columnes de roca en avançat procés de dissolució, encara que poden provenir també d'altres morfologies. A la cova de sa Gleda són molt poc habituals i n'hi ha alguns exemplars a les galeries de les Haloclines i a les galeries dels Gemecs.

### **Esperons** (*rocky jags*)

Podem incloure'ls dins la mateixa família que els penjants i pinacles, si es procedeix a girar-los 90°. Es tracta per tant de prominències laterals generades sovint a partir de l'evolució de la dissolució progressiva de ponts, arcs i envans desmantellats parcialment o total (Fig. 21e). A la cova de sa Gleda s'han observat també generats per corrosió diferencial a partir de bretxes (Fig. 22). Són freqüents a totes les galeries, encara que abunden a les galeries de les Haloclines, galeries dels Gemecs, laterals de la Galeria Cinc-cents i de la galeria de les Còniques.

### **Concavitats poc marcades** (*subdued pockets*)

Les diferenciam dels tupins, dels quals consideram un estadi previ que pot arribar en certs casos a formar-los. No es troben clarament individualitzades unes de les altres, com en el cas dels tupins. Són depressions semiesfèriques circulars, el·líptiques o irregulars centimètriques que penetren poc dins la roca. La longitud o amplària supera sempre la fondària de la concavitat. Es presenten recobrint superfícies extenses de les parets i sostres de galeries i sales.

### **Cúpules de corrosió** (*cupolas*)

Depressions semiesfèriques, circulars o allargades, de mida decimètrica a mètrica, que poden penetrar considerablement dins la roca. Les diàclasis poden condicionar la gènesi d'associacions de cúpules de secció d'arc gòtic. En la seva gènesi se suposa que tenen un paper important les aportacions d'aigua zenital que en contacte amb l'aigua freàtica condicionaria una zona corrosiva. A la cavitat, no són molt freqüents. Es localitzen algunes d'aïllades al sostre de la galeria de les Còniques; la galeria Cinc-cents, entre d'altres llocs.

### **Tupins de paret, sostre i pis** (*wall pockets, ceiling pockets, floor pockets*)

Petits clots circulars o el·líptics centimètrics, i que en ocasions penetren en forma de cilindres. És freqüent que presentin coalescències o dependències (*compounded pockets*) i superposicions (*pocket levels*). Segons la





Figura 21: a) Penjant molt evolucionat prop de la sala Francesc Ripoll. b) Penjants en roca descalcificada, molt desfets per la corrosió a la galeria de les Còniques. c) Penjant generat per les restes d'un envà vertical que separava dues galeries freàtiques al circuit dels Pirates (sector Clàssic). d) Penjant de gran mida recobert de concreció freàtica i sediment a un lateral de la galeria de les Còniques. e) Esperó evolucionat a partir de les restes d'un envà horitzontal a la galeria de les Còniques (sector Cinc-cents). (Fotos C. Bodi).

Figure 21: a) Well developed pendant in Francesc Ripoll chamber. b) Pendants in altered rock, heavily attacked by corrosion, in Còniques passage. c) Pendant formed from the remains of a vertical partition which separated two phreatic galleries in Circuit dels Pirates (Classic sector). d) Large pendant covered with phreatic crystallizations and sediments in a lateral part of Còniques gallery. e) Rock jag developed from the remains of a horizontal partition in Còniques gallery (Cinc-cents sector). (Photos C. Bodi).



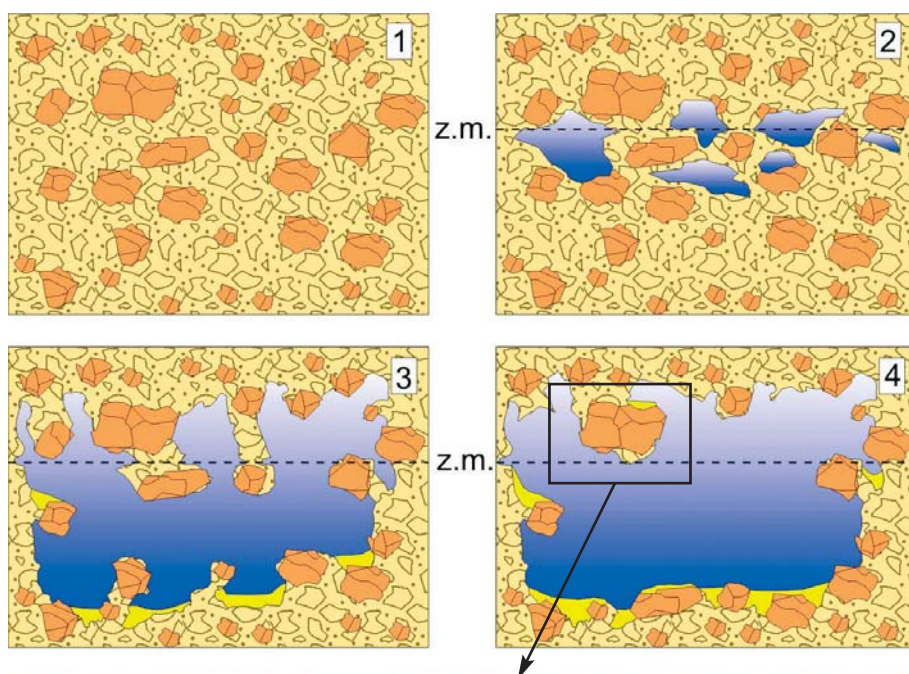


Figura 22: Model de formació d'algunes morfologies de corrosió condicionades per la influència d'una litologia bretxada. Aquestes determinen una corrosió diferencial i sobresurten més que la resta de roca, ja dissolta.

Figure 22: Formation model of some corrosion morphologies conditioned by the influence of a brecciated lithology. The breccia are responsible of a differential dissolution and clastic elements jut out from the rest of the rock already dissolved.



localització espacial a les sales i galeries cal puntualitzar si són de parets, sostre o pis (*wall pockets*, *ceiling pockets* i *floor pockets*). Es troben per tots els sectors de la cavitat.

## ESPELEOTEMES INDICADORS DE NIVELLS DE CORROSIÓ

Al sostre i parets de gran part de la cavitat es veuen restes de la corrosió que han sofert els espeleotemes, sobre els quals s'han generat, en ocasions, morfologies de corrosió sobreposades. A la galeria Cinc-cents es troben els espeleotemes en bon estat entre els -2,5 i els -6,8 m, en forma d'estalactites fistuloses, banderes i altres tipus d'estalactites. Per davall d'aquesta cota estan en mal estat o totalment descalcificats, excepte

els grans espeleotemes que es veuen afectats parcialment. A partir dels -14 m tornen a trobar-se ben conservats, sense marques de corrosió que els afectin. De fet, entre -14 m i -25 m és la franja a on es poden trobar sense alterar i en més quantitat.

A la galeria de les Haloclines els espeleotemes estan afectats, al igual que la roca mare, per una regata de corrosió que entre -13,5 m i -14 m ha generat un solc perfecte que envolta massissos estalagmítics, secciona columnes i afecta les colades parietals.

Una localitat molt il·lustrativa dels processos de corrosió actuals de la zona de mescla és la sala Francisc Ripoll. En funció de la migració vertical de les franges d'aigua depenent del règim de precipitacions, l'haloclina, situada aproximadament entre els -10,7 m i els -11,5 m (segons sigui estiu o hivern), ha deixat molt malmeses les columnes en una franja d'entre -10 m i





Figura 23: Columna afectada per un important aprimament causat per la dissolució en la zona de mescla. Sembla que aquest procés és actualment vigent, ja que l'haloclina actual coincideix amb la franja de màxima corrosió dels espeleotemes. Sala Francesc Ripoll (Foto O. Espinasa).

Figure 23: Column affected by an important narrowing caused by the dissolution in the mixing zone. It appears that this process is still active, as the present halocline coincides with the belt of maximum corrosion on the speleothems. Sala Francesc Ripoll (Photo O. Espinasa).

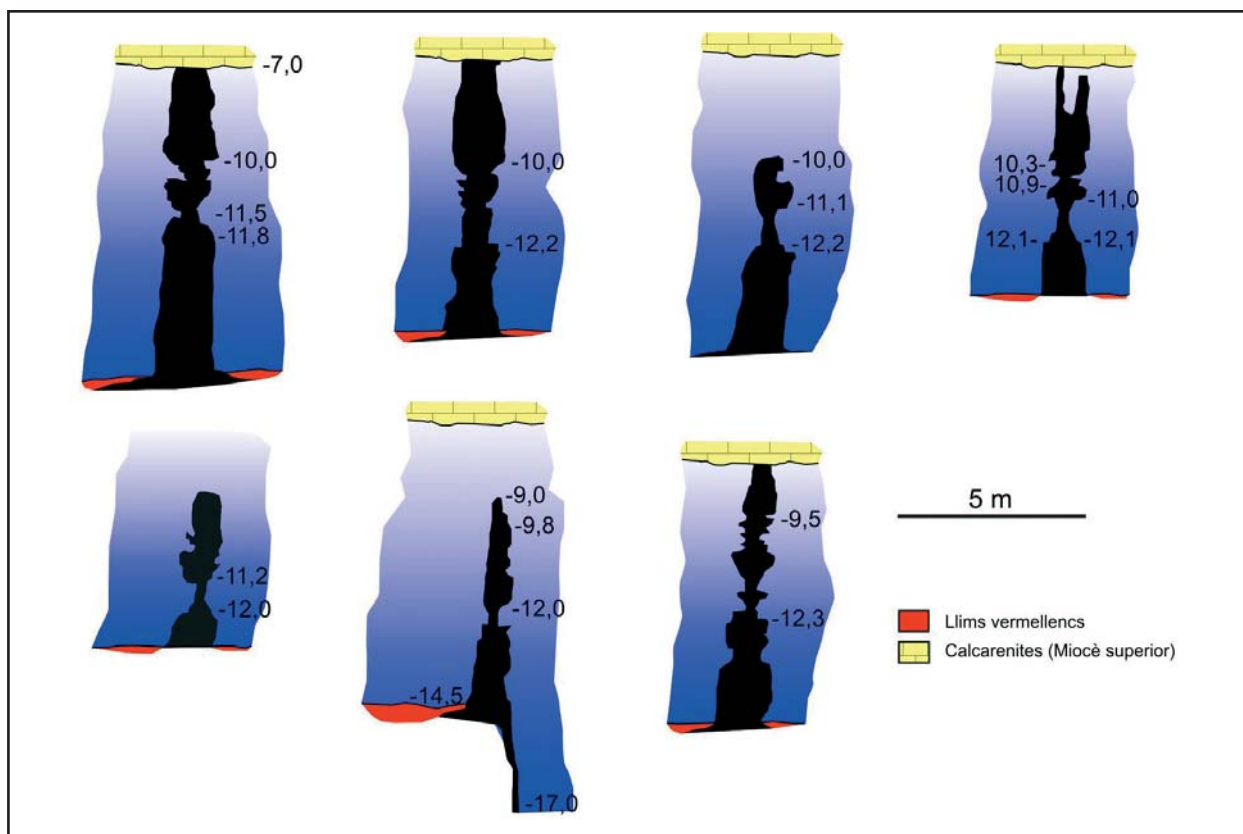


Figura 24: Dibuix amb columnes i estalagmites menjades per la dissolució de la zona de mescla en la sala Francesc Ripoll.

Figure 24: Sketch showing columns and stalagmites eaten by dissolution in the mixing zone in Francesc Ripoll chamber.

-12,3 m. Així posseeixen un important aprimament causat per la dissolució que encercla les formacions secundàries (Figs. 23 i 24). Sembla que aquest procés és actualment vigent, ja que l'haloclina actual coincideix amb la franja de màxima corrosió dels espeleotemes.

## Sales d'esfondrament

La cova de sa Gleda presenta, a grans trets, una morfologia repartida entre les galeries freàtiques de corrosió i les sales d'esfondrament. S'han estudiat tres dels cinc sectors de la cova i amb aquesta visió preliminar podem dir que la cavitat és un conjunt de sales d'esfondrament connectades directament entre sí o comunicades mitjançant galeries freàtiques, bé de secció circular, el·líptica o irregular o bé de control estructural (Fig. 25).

A les sales d'esfondrament els materials despresos s'acumulen en el centre per formar caramells cònics d'enderrocs o per produir rosts de blocs laterals si els esfondraments són asimètrics (Fig. 26). A les galeries aquests materials acaramullats es poden allargar al llarg de centenars de metres. L'esbucament dels sostres i parets per inestabilitat i falta de sustentació dona lloc a voltes i sales de seccions arrodonides per intentar assolir l'equilibri mecànic. La tendència de creixement del buit es produeix sempre en sentit ascendent, per la qual cosa

les àrees inicials d'espeleogènesi s'han de localitzar sempre a cotes més baixes respecte del nivell actual del pis de la cova. En el transcurs d'aquesta ascensió progressiva, la cavitat pot assolir en ocasions l'exterior, tal com ha succeït amb la sala d'Entrada i amb tres antigues entrades tancades per blocs i pedres. Aquest procés de col·lapse s'ha pogut relacionar, gràcies a la topografia, amb diverses dolines d'esfondrament, de grans dimensions, que afecten a la superfície del terreny circumdant. Es tracta de pretèrites galeries i sales de la cova que s'enfonsaren fins afectar a la superfície, formant-se depressions allargades. Aquestes dolines d'esfondrament van ésser modificades en ocasions per a realitzar tasques agrícoles i per abocar les pedres i altres restes de les tasques de despedregar els camps propers. La relació es pot comprovar en superposar la part final d'aquestes galeries, tancades 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).

Les sales d'esfondrament o *collapse chambers* (GINÉS, 2000a; GINÉS i GINÉS, 2007) constitueixen uns dels fenòmens més característics dins l'evolució morfològica del carst del llevant i migjorn de Mallorca.

Els processos d'evolució de les cavitats litorals estan molt influenciats per les oscil·lacions glacioeustàtiques, ja que l'alternança d'episodis d'inundació i assecament reiterats dels buits comporten la major o menor sustentació dels sostres i per tant la facilitat d'esfondra-



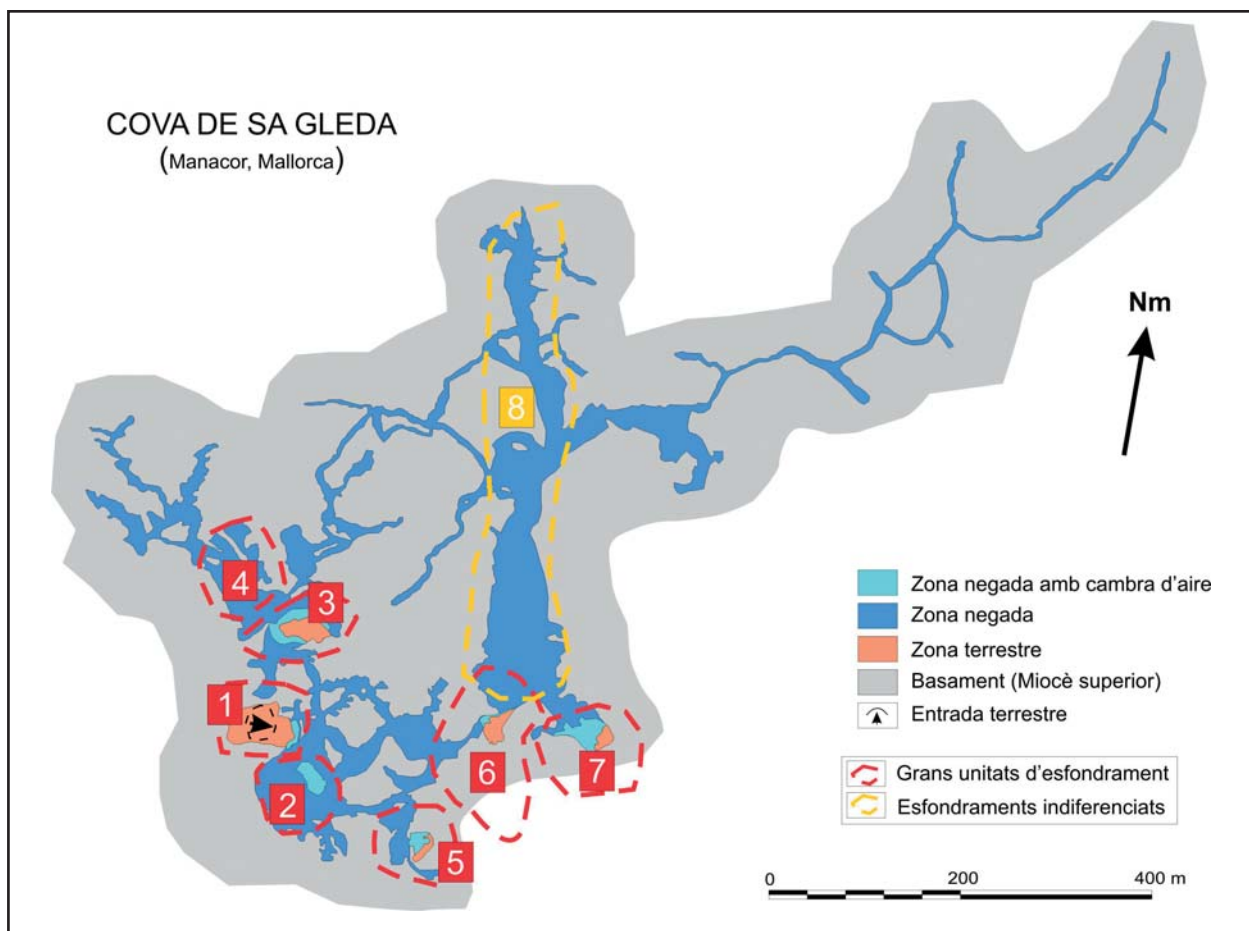


Figura 25: Delimitació de les grans unitats d'esfondraments dels sectors estudiats.

Figure 25: Delimitation of the main collapse units in the studied sectors.



Figura 26: Rost de l'esfondrament que per molt poc no tanca el pas a la galeria Cinc-cents (Foto C. Bodi).

Figure 26: A collapse slope which almost cuts off the connection with Cinc-cents gallery (Photo C. Bodi).

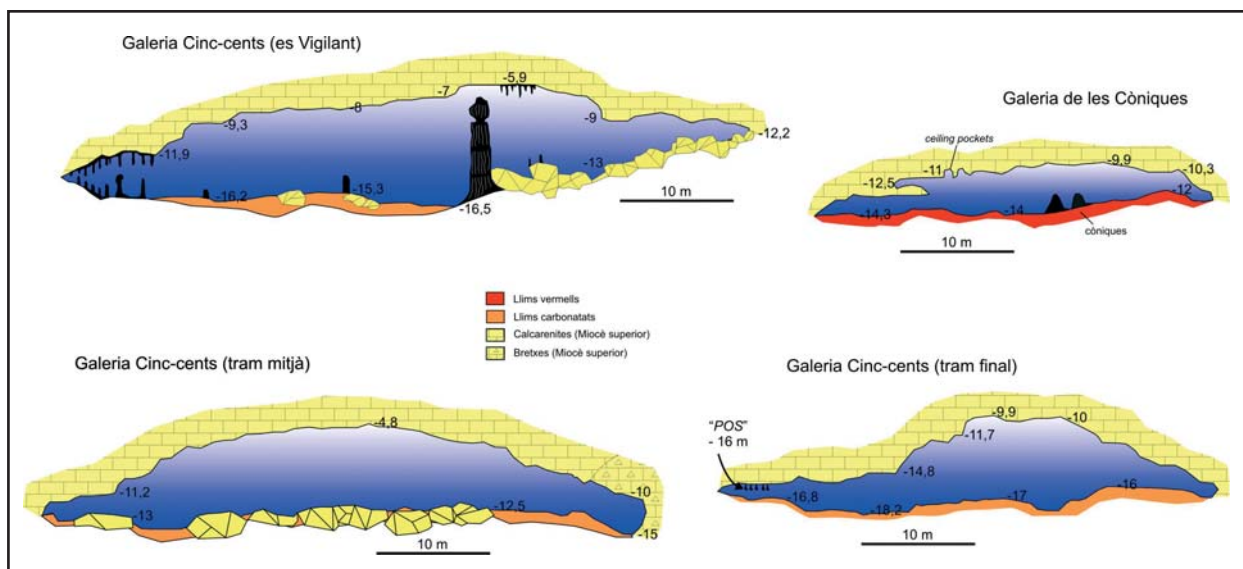


Figura 27: Seccions de galeries d'esfondrament.

Figure 27: Sections of some breakdown galleries.



Figura 28: La galeria Cinc-cents està configurada per la unió d'esfondraments difícils d'individualitzar. Molts dels blocs superen els 15 m de longitud (Foto C. Bodi).

Figure 28: The Cinc-cents gallery is made up by the union of different collapses difficult to individualize. Many rock blocks are over 15 metres in length (Photo C. Bodi).

ment. Als períodes vadosos coincidents amb cicles freds en què els sostres deixen de tenir la sustentació de l'aigua, es produiria un important increment dels processos d'esbucament i creixement ascendent. El volum del con d'esfondrament és molt més gran que el volum de l'espai buit produït, perquè la quantitat considerable de blocs i altres materials de l'esbaldregall deixen molts

d'espais buits entre ells. L'ampliació de les cavitats només és possible si actuen també mecanismes que impliquen la retirada de la roca mitjançant la seva dissolució. A la cova de sa Gleda el volum de roca que s'ha dissolt, una vegada després, ha estat molt elevat per poder permetre la formació dels impressionants volums presents. La importància de la litologia ha estat també



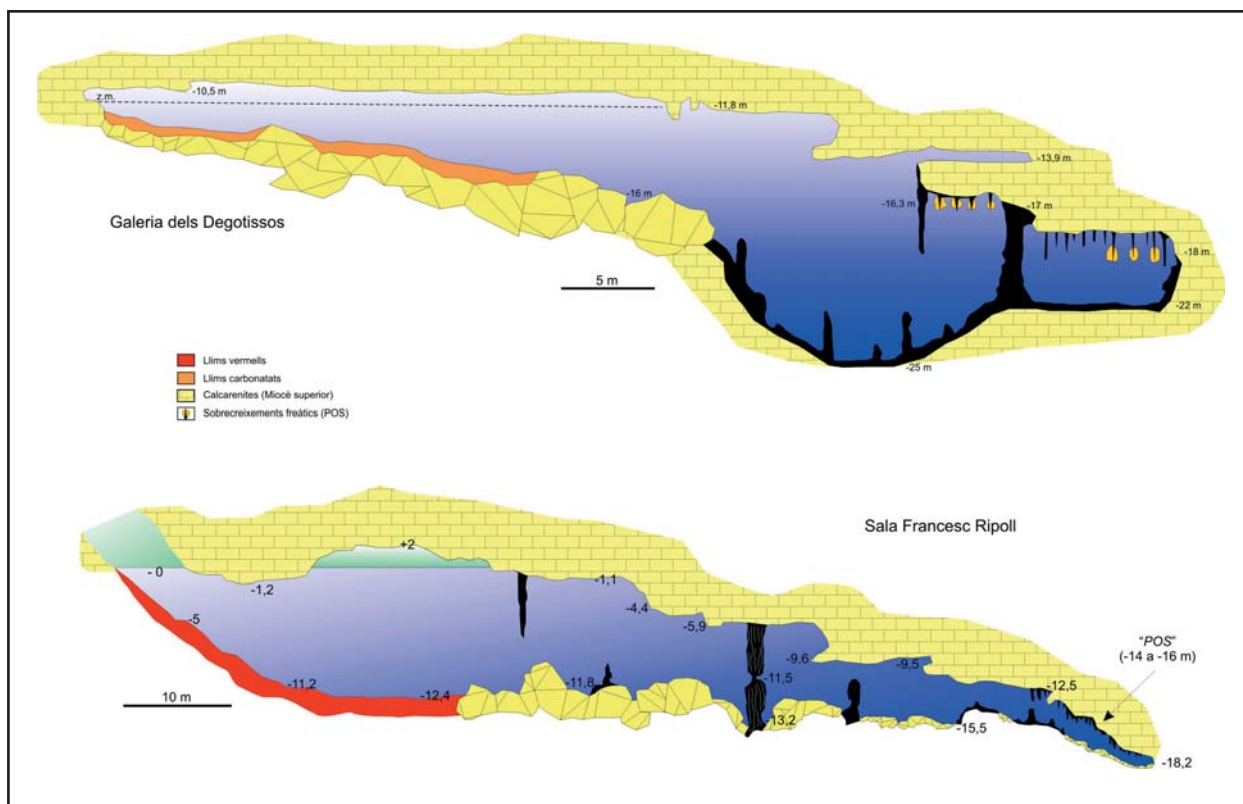


Figura 29: Seccions de galeries d'esfondrament.

Figure 29: Sections of some breakdown galleries.

del tot rellevant en la distribució de zones més solubles atacades preferencialment per l'agressivitat de la zona de mescla. Així, aquests col·lapses coincideixen generalment amb les fàcies de roca més solubles respecte de les zones amb galeries freàtiques menys afectades pels processos de col·lapse. A la galeria Cinc-cents alguns dels blocs superen els 15 m de longitud.

A la cova es poden reconèixer, mitjançant l'observació i l'anàlisi detallada de la topografia, l'existència de diverses unitats d'esfondraments independents. Les grans unitats d'esfondrament dels tres sectors estudiats són (Fig. 25): la sala d'Entrada (unitat 1), la sala Francesc Ripoll (unitat 2), la sala dels Dos Llacs (unitat 3), la galeria dels Degotissos (unitat 4), la sala del Cendrar (unitat 5), la cambra dels Moros (unitat 6), la galeria de les Còniques (unitat 7) i la unió d'esfondraments, mals d'individualitzar, que han creat la galeria Cinc-cents (unitat 8).

La quantificació relativa dels esbucaments és possible per l'anàlisi de les dades mètriques d'aquests mitjançant la topografia (Fig. 25). No sempre coincideixen pròpiament el topònim amb la unitat d'esfondrament, ja que en ocasions una unitat agafa una zona més àmplia (exemples: la cambra dels Moros o la sala d'Entrada) i de vegades una galeria o sala comprèn altres espais sense influència directa de l'esfondrament (exemples: la galeria de les Còniques i la sala Francesc Ripoll). Així, la major zona d'esfondraments és la galeria Cinc-cents (unitat 8) per la qual la unió d'esfondraments representa unes mides màximes de 500 m x 80 m i 12 m d'alçada. A partir d'una mitjana de 40 m d'amplària, els 500 m de longitud suposen una àrea de 20.000 m<sup>2</sup>. El volum de la galeria, agafant una alçada

mitjana de 7 m representa 140.000 m<sup>3</sup>. Altres esfondraments que es poden individualitzar tenen les següents dades de superfície: la sala d'Entrada (unitat 1) 90 m x 80 m = 7.200 m<sup>2</sup>; la sala Francesc Ripoll (unitat 2) 100 m x 90 m = 9.000 m<sup>2</sup>; la sala del Cendrar (unitat 5) 90 m x 80 m = 7.200 m<sup>2</sup>; la sala dels Dos Llacs (unitat 3) 120 m x 80 m = 9.600 m<sup>2</sup>; la galeria dels Degotissos (unitat 4) 90 m x 70 m = 6.300 m<sup>2</sup>; la cambra dels Moros (unitat 6) 120 m x 80 m = 9.600 m<sup>2</sup>; la galeria de les Còniques (unitat 7) 80 m x 80 m = 1.600 m<sup>2</sup>.

Aquests valors curiosament són molt aproximats als de les 8 unitats d'esfondrament individualitzades del sistema Pirata – Pont – Piqueta també de la marina de Manacor (GRÀCIA *et al.*, 2006). Com a exemples representatius d'aquell sistema esmentarem: la unitat d'esfondrament de les coves del Pirata (unitat 9, GRÀCIA *et al.*, 2006 pàg. 44, fig. 17) 18.900 m<sup>2</sup>; unitat d'esfondrament de la sala del Tanga amb 8.800 m<sup>2</sup> (unitat 8, GRÀCIA *et al.*, 2006 pàg. 44, fig. 17); unitat d'esfondrament de la cova de sa Piqueta i la sala dels Caramells 13.500 m<sup>2</sup> (unitat 1, GRÀCIA *et al.*, 2006 pàg. 44, fig. 17). A la cova Genovesa, també a la marina de Manacor, farem esment dels 8.800 m<sup>2</sup> de la sala de les Rates-pinyades o els 3.600 m<sup>2</sup> de la sala Bonellia viridis (GRÀCIA *et al.*, 2003). A la cova des Coll (marina de Felanitx) citarem la sala Benvinguda de 3.000 m<sup>2</sup> o la dolina d'Esfondrament de 5.600 m<sup>2</sup> (GRÀCIA *et al.*, 2006).

És ben probable, per no dir segur, que alguns esbaldrecs impedeixen accedir a àmbits de cavitats ara per ara inaccessible als espeleòlegs. La superació dels esfondraments per tenir accés a altres zones inexplorades de les cavitats és una constant exploratòria

dins l'espeleologia subaquàtica al llevant de Mallorca (Fig. 26). Importants novetats s'han descobert forçant esfondraments que impediien el pas (GRÀCIA *et al.*, 1998a; 1998b; 2000; 2003; 2006; GRÀCIA i CLAMOR, 2001). Hi ha zones de la cova de sa Gleda amb elevades possibilitats d'haver estat separades de les seves continuacions per esbaldrecs de sostres i parets. És el cas de la part W de la sala d'Entrada, possiblement la part W de la sala Francesc Ripoll, la sala del Cendrar i la galeria de les Còniques (que tanquen la continuació al llevant). Curiosament abans del descobriment del sector Cinc-cents, ja es tenia la premonició espeleològica que més enllà de l'actual pas d'en Judes hi havia la continuació de la cova.

En alguns llocs de la galeria Cinc-cents es veuen gran blocs caiguts amb paleonivells d'espeleotemes freàtics del Pleistocè superior inclosos, que ens situen l'edat màxima de la caiguda dels blocs. Els sostres evolucionats i els cons de materials despresos, estan pràcticament despulats d'espeleotemes a la sala dels Dos Llacs, cambra dels Moros, grans àrees de la galeria Cinc-cents i la sala de les Còniques. És probable que es tracti d'esfondraments recents, els quals encara no han tingut temps de recobrir-se per concrecionaments litoquímics. Hi ha proves de la continuïtat dels processos d'esfondrament en temps recents: un gran bloc caigut al costat del llac d'entrada a la cova es va desprendre sepultant un tub que s'emprava dècades enrera per a l'extracció d'aigua. Al sostre de la cova es pot reconèixer perfectament el lloc d'on procedeix. També s'aprecien clarament diversos esbucaments que han fet malbé part del camí que descendeix fins al llac.

## Els sediments

La presència de sediments en els conductes, sales i galeries submergides de la cova de sa Gleda és molt freqüent. A primera vista s'hi observa una gran variabilitat segons l'indret de la cavitat en el qual ens trobem. Per aquest motiu, vàrem realitzar una sèrie de sondeigs, amb la penetració vertical de forma manual de tubs de PVC de 2 polzades de diàmetre per tal de poder caracteritzar tot el reblliment sedimentari que presenta la cavitat (Fig. 30). Un cop obtinguts els sondeigs, es van obrir, separar en dues meitats, una part va ser emmagatzemada i l'altra va ser mostrejada per a la seva anàlisi acurada. A l'hora d'avaluar la potència global dels sondeigs que queda reflectida a la figura mencionada s'ha de tenir present el procés de compactació que es dona en el moment de la penetració del sondatge amb la pèrdua d'aigua i en conseqüència una important disminució de la potència sedimentària del mateix, que en algun dels casos arriba a més del 70 %.

La metodologia emprada en l'anàlisi dels sediments ha estat la clàssica en la descripció dels continguts mineralògic, presència de matèria orgànica (LOI), color i anàlisi textural. Per a més detalls podeu consultar el treball de GRÀCIA *et al.* (2006). S'han fet també de forma puntual, observacions de microscòpia electrònica de rastreig (SEM).



Figura 30: Obtenció de mostres mitjançant la realització d'un sondatge manual.

Figure 30: Sampling through manual coring inside the cave.



Figura 31: Sondatges realitzats a la cova de sa Gleda. Vegeu-ne la localització a la figura 32.

Figure 31: Cores of sedimentary infilling in Cova de sa Gleda. See location on figure 32.

Donada la forta variabilitat que presenten els sediments (Fig. 31), a l'hora de caracteritzar el reblliment sedimentari hem optat per una descripció cas a cas, és a dir, de cada sondeig obtingut al llarg de tota la cavitat



(Fig. 32), la qual cosa ens permetrà entendre de forma més planera la distribució sedimentària al llarg de la mateixa. Les dades de les anàlisis dels sediments es representen, això no obstant, de forma globalitzada (quan això és possible) per tal de simplificar i no repetir innecessàriament de forma individualitzada el mateix tipus i format de taules.

## SONDATGE GL01

### Descripció

Aquest sondatge es troba localitzat al llac d'Entrada dins del sector Clàssic de la cavitat (Taula 1). Els seixanta centímetres de potència de sediments (> 1,5 m abans de la compactació) que té aquest sondatge corresponen a una acumulació de llims argilosos de color marró vermellós i de composició silícica.

El sondatge mostra dos nivells clarament diferenciats i separats per una superfície d'erosió. El nivell superior, de 51 cm de potència presenta una alternança de nivells d'ordre centimètric amb coloracions que alternen de vermell obscur a marró vermellós fosc en humit i de marró clar a marró groguenc en sec (Taula 2). El

seu contingut en matèria orgànica està al voltant del 10 % concentrant-se aquesta en làmines mil·limètriques que li confereixen en aquesta primera part una clara estructura varvada (Fig. 33). És freqüent la presència de llavors així com de restes de fibres vegetals. La textura del sediment (Taula 3) està dominada pels fins (96,17 %) corresponent la resta a la fracció arena (3,83 %), amb una mitjana de mida de gra de 12,26  $\mu\text{m}$  (llims mitjans) i amb una mediana (D50) de 5,42  $\mu\text{m}$  que correspon a llims fins. El percentatge de contingut en argiles és del 42,44 % (Taula 4). Aquests valors són més o menys constants en tot el nivell. Des del punt de vista de la composició mineralògica, el component principal és el quars amb uns valors que oscil·len de 42,9 % a 66,5 % amb un valor mitjà de 48,9 %, estant en segon lloc els minerals de les argiles entre els que destaca la il·lita amb un valor mitjà de 10,9 % i la caolinita amb un 5,8 %. Els feldspats presenten un valor mitjà de 6,7 %, i entre els carbonats hi ha calcita amb baix contingut de magnesi (LMC) amb un 5,3 %, calcita magnesiàna (HMC) amb un 2,9 % i dolomita amb un 3,2 % de mitjana. També s'ha detectat anhidrita (2,9 %), halita (3,2 %) i altres minerals de grup de les argiles (probablement esmectites) amb valors mitjans inferiors al 1 %. En cap cas al llarg de tot el nivell s'hi observen diferències relle-

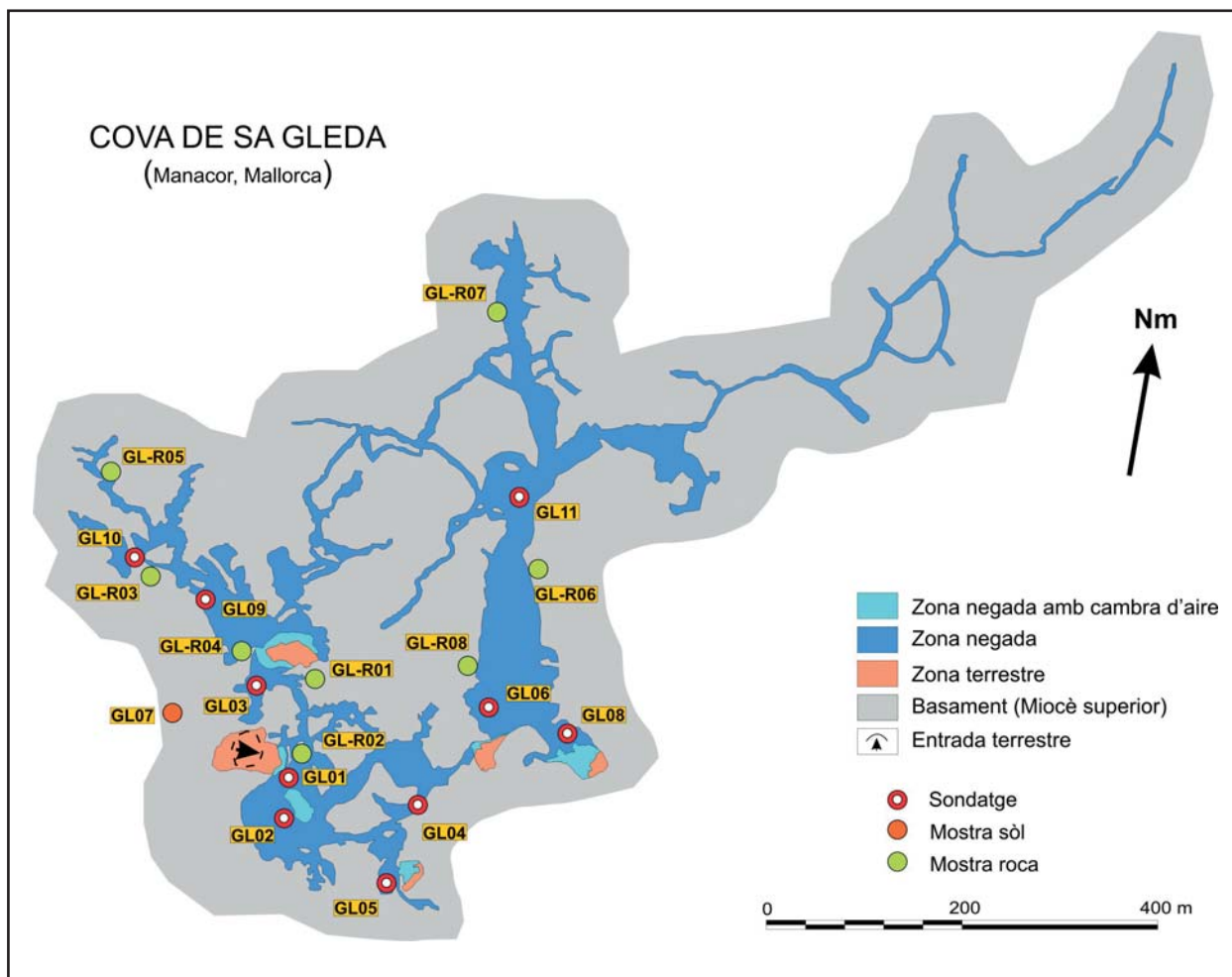


Figura 32: Localització de les mostres i sondatges realitzats a la cova de sa Gleda.

Figure 32: Location of cores and samples from Cova de sa Gleda.

vants en la composició mineralògica (Taula 5).

La zona de contacte entre el dos nivells presenta una sèrie de cicatrius erosives (Fig. 33) amb làmines clarament discordants i amb un nivell d'uns sis mil·límetres format per arenes de gra fi. Aquesta unitat clarament discordant dona pas al nivell inferior en el qual la laminació torna a ser horitzontal, i malgrat les característiques generals són similars al nivell superior, s'hi poden observar algunes diferències. Entre aquestes tenim que el color presenta tonalitats més vermelloses en humit i molt més obscures en sec. La presència de matèria orgànica és similar, però no s'hi han observat llavors, ni l'estructura varvada hi és tan marcada. Les característiques texturals són pràcticament idèntiques, destacant només un petit increment de l'1 % en la proporció d'arenes. En la composició mineralògica només s'hi observa un petit increment al voltant de l'1 % en els continguts de dolomita i calcita magnesiàna.

### Interpretació

La interpretació dels materials presents en aquest sondatge és similar al de les fàcies descrites en altres cavitats localitzades al Miocè de la Marina de Llevant (GRÀCIA *et al.*, 2006). Els materials que són arossegats en moments d'intensa precipitació externa a la cavitat corresponents al rentat de la cobertora edàfica, són introduïts dins la cavitat per les principals obertures i vies d'accés. Aquests materials escaients a sediments bàsicament fins i abundant matèria orgànica corresponent en la seva major part a llavors i fibres vegetals. Les principals aportacions, siguin estacionals i/o per altres causes esporàdiques, amb el conseqüent període de tranquil·litat sedimentària (probablement només amb les aportacions procedents de la decantació de partícules

originades en l'alteració de la roca encaixant), donaria lloc a la laminació varvada que s'hi observa. Podríem doncs el conjunt considerar-lo com a fàcies d'entrada en sentit ampli. L'arribada d'una forta escorrentia pot donar lloc al retreballament dels sediments ja dipositats amb una resedimentació i, probablement, la formació de cicatrius erosives. En qualsevol cas creiem que són sediments relativament recents lligats a la dinàmica actual o subactual de la cavitat (FORNÓS i GRÀCIA, 2007).

## SONDATGE GL02

### Descripció

Aquest sondatge es troba localitzat a la sala Francesc Ripoll dins del sector Clàssic de la cavitat (Taula 1). Els trenta i escaig centímetres de potència de sediments que mostra corresponen en la seva major part a una acumulació de llims argilosos de color marró vermellós i de composició silícica, que presenta un canvi brusc cap a composició carbonatada a la base.

Podem parlar doncs de dos nivells diferenciats. El superior de 28 cm de potència, és molt similar al representat en el sondatge GL01. Es tracta de llims de coloracions marrons a vermells obscurs en humit que en sec donen colors grocs marronencs. El contingut en matèria orgànica està al voltant del 9 % amb poques variacions (Taula 2). Presenta laminació mil·limètrica que ve donada per les acumulacions de matèria orgànica i petites variacions en la textura del dipòsit. La textura del sondatge està dominada pels fins amb una mitjana del 94,5 % (un 57 % correspondria a la fracció llims i al voltant del 37 % a les argiles) i la resta, un 5,5 % correspon a arenes que puntualment en alguna mostra

| Mostra                                  | Nom                                                          | Profunditat | Comentaris                                                                      |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>MOSTRES DE ROCA</b>                  |                                                              |             |                                                                                 |
| GL-R01                                  | Galeries dels Gemecs (sector Clàssic)                        | (-12 m)     | Zona molt afectada per la corrosió                                              |
| GL-R02                                  | Sala Francesc Ripoll (sostre, sector Clàssic)                | (-6 m)      | Sala d'esfondrament                                                             |
| GL-R03                                  | Galeries de les Haloclines (sector de Ponent)                | (-12 m)     | Zona de morfologies espongiformes. Molta corrosió.                              |
| GL-R04                                  | Sala dels Dos Llacs (sector de Ponent)                       | (-6 m)      | Sala d'esfondrament                                                             |
| GL-R05                                  | Galeries de les Haloclines (zona terminal, sector de Ponent) | (-14 m)     | Magnífiques morfologies de corrosió amb regates molt marcades. Roca molt forta. |
| GL-R06                                  | Galeria Cinc-cents (tram mitjà)                              | (-6 m)      | Sala d'esfondrament de gran volum                                               |
| GL-R07                                  | Galeria Cinc-cents (tram final)                              | (-7 m)      | Sala d'esfondrament de gran volum                                               |
| GL-R08                                  | Galeria Cinc-cents (començament)                             | (-6 m)      | Sala d'esfondrament de gran volum                                               |
| <b>MOSTRES DE SEDIMENTS (sondatges)</b> |                                                              |             |                                                                                 |
| GL-01                                   | Llac d'entrada (sector Clàssic)                              | (-7 m)      | mostres GL01-01 a GL01-15                                                       |
| GL-02                                   | Sala Francesc Ripoll (sector Clàssic)                        | (-14 m)     | mostres GL02-01 a GL02-11                                                       |
| GL-03                                   | Sala dels Dos Llacs (sector de Ponent)                       | (-20 m)     | mostres GL03-01 a GL03-12                                                       |
| GL-04                                   | Circuit dels Pirates (sector Clàssic)                        | (-15 m)     | mostres GL04-01 a GL04-08                                                       |
| GL-05                                   | Sala del Cendrar (sector Clàssic)                            | (-17 m)     | mostres GL05-01 a GL05-05                                                       |
| GL-06                                   | Cambra dels Moros (sector Cinc-cents)                        | (-8 m)      | mostres GL06-01 a GL06-04                                                       |
| GL-08                                   | Galeria de les Còniques (sector Cinc-cents)                  | (-7 m)      | mostres GL08-01 a GL08-13                                                       |
| GL-09                                   | Galeria dels Degotissos (sector de Ponent)                   | (-11 m)     | mostres GL09-01 a GL09-05                                                       |
| GL-10                                   | Galeries de les Haloclines (sector de Ponent)                | (-18 m)     | mostres GL10-01 a GL10-09                                                       |
| GL-11                                   | Galeria Cinc-cents (sector Cinc-Cents)                       | (-14 m)     | mostres GL11-01 a GL11-02                                                       |
| <b>MOSTRA DE SÒL</b>                    |                                                              |             |                                                                                 |
| GL07                                    | Devora la sala d'Entrada del sector Clàssic                  | superfície  |                                                                                 |

Taula 1: Relació de mostres recollides a la cova de sa Gleda.

Table 1: List of samples obtained at Cova de sa Gleda.



| Sondatge | Mostra   | Profunditat (cm) | Color humit |                        | Color sec |                        | Matèria orgànica (%) |
|----------|----------|------------------|-------------|------------------------|-----------|------------------------|----------------------|
| GL01     | GL01-01  | 0-5,5            | 2,5YR4/8    | vermell fosc           | 7,5YR6/4  | marró clar             | 9,43                 |
|          | GL01-02  | 5,5-13           | 5YR4/6      | vermell groguenc       | 7,5YR6/4  | marró clar             | 9,39                 |
|          | GL01-03  | 13-17            | 5YR4/3      | marró vermellós        | 7,5YR6/6  | groc vermellós         | 9,80                 |
|          | GL01-04  | 17-21            | 7,5YR3/3    | marró fosc             | 10YR5/4   | marró groguenc         | 9,59                 |
|          | GL01-05  | 21-26,5          | 7,5YR3/4    | marró fosc             | 7,5YR6/3  | marró clar             | 11,03                |
|          | GL01-06  | 26,5-30          | 10R4/8      | vermell                | 7,5YR5/6  | marró fort             | 9,34                 |
|          | GL01-07  | 30-36            | 2,5R4/4     | vermell obscur         | 7,5YR6/4  | marró clar             | 9,85                 |
|          | GL01-08  | 36-39            | 5YR3/3      | maró vermellós fosc    | 10YR5/4   | marró groguenc         | 9,68                 |
|          | GL01-09  | 39-43,5          | 5YR3/3      | maró vermellós fosc    | 7,5YR5/4  | marró                  | 9,86                 |
|          | GL01-10  | 43,5-46          | 5YR3/2      | maró vermellós fosc    | 7,5YR5/4  | marró                  | 10,91                |
|          | GL01-11  | 46-50            | 5YR3/3      | maró vermellós fosc    | 10YR4/4   | marró groguenc fosc    | 10,99                |
|          | GL01-12  | 50-51,8          | 2,5YR4/6    | vermell fosc           | -         | -                      | -                    |
|          | GL01-13  | 51,8-52,5        | 2,5YR5/8    | vermell                | 7,5YR5/6  | marró fort             | 10,03                |
|          | GL01-14  | 52,5-56,5        | 2,5YR4/6    | vermell fosc           | 7,5YR5/4  | marró                  | 9,55                 |
|          | GL01-15  | 56,5-60          | 7,5YR3/4    | marró fosc             | 7,5YR5/6  | marró fort             | 9,35                 |
| GL02     | GL02-01  | 0-4              | 2,5YR4/6    | vermell fosc           | 7,5YR5/6  | marró fort             | 9,66                 |
|          | GL02-02  | 4-10             | 7,5YR4/4    | marró                  | 10YR6/6   | groc marronós          | 9,67                 |
|          | GL02-03  | 10-14,5          | 7,5YR4/4    | marró                  | 10YR6/6   | groc marronós          | 8,78                 |
|          | GL02-04  | 14,5-17          | 7,5YR4/3    | marró                  | 10YR5/4   | marró groguenc         | 9,09                 |
|          | GL02-05  | 17-20,5          | 7,5YR2,5/2  | marró molt fosc        | 10YR5/4   | marró groguenc         | 9,49                 |
|          | GL02-06  | 20,5-23          | 2,5Y3/3     | vermell obscur         | 10YR5/3   | marró                  | 11,17                |
|          | GL02-07  | 23-24,5          | 2,5Y2,5/1   | gris vermellós fosc    | 2,5Y5/3   | vermell dèbil          | 8,72                 |
|          | GL02-08  | 24,5-28          | 2,5YR4/3    | vermell obscur         | 2,5Y6/4   | vermell dèbil          | 7,39                 |
|          | GL02-09  | 28-29,5          | 5YR4/6      | vermell groguenc       | 5YR6/8    | groc vermellós         | 4,54                 |
|          | GL02-10F | 29,5-32          | 10YR8/6     | groc                   | 10YR8/4   | marró molt pàlid       | 11,36                |
|          | GL02-11A | 32-34?           | 7,5YR5/6    | groc vermellós         | 10YR7/4   | marró molt pàlid       | 11,54                |
|          | GL02-11F | -                | -           | -                      | -         | -                      | -                    |
| GL03     | GL03-01  | 0-3              | 10YR3/2     | marró grisós molt fosc | 10YR4/4   | marró groguenc fosc    | 11,72                |
|          | GL03-02  | 3,5-5            | 5Y4/1       | gris fosc              | 10YR5/1   | gris                   | 15,38                |
|          | GL03-03  | 5-5,5            | 5Y7/1       | gris clar              | 10YR6/1   | gris                   | -                    |
|          | GL03-04  | 5,5-6            | 5Y6/1       | gris                   | 10YR6/1   | gris                   | 18,57                |
|          | GL03-05  | 6-7              | 5Y5/1       | gris                   | 2,5YR5/1  | gris vermellós fosc    | 20,62                |
|          | GL03-06  | 7-10,5           | 5Y4/1       | gris fosc              | 2,5YR6/1  | gris vermellós         | 14,81                |
|          | GL03-07  | 10,5-14          | 5Y3/1       | gris molt fosc         | 2,5YR5/1  | gris vermellós fosc    | 17,59                |
|          | GL03-08  | 14-17            | 5Y2,5/1     | negre                  | 2,5YR5/1  | gris vermellós fosc    | 21,50                |
|          | GL03-09  | 17-21            | 5Y4/1       | gris fosc              | 2,5YR6/1  | gris vermellós         | 14,99                |
|          | GL03-10  | 21-24            | 5Y4/1       | gris fosc              | 2,5YR6/1  | gris vermellós         | 15,88                |
|          | GL03-11  | 24-27            | 5Y4/1       | gris fosc              | 2,5YR6/1  | gris vermellós         | 1,29                 |
|          | GL03-12  | 27-31            | 5Y3/1       | gris molt fosc         | 2,5YR5/1  | gris vermellós fosc    | 13,93                |
| GL04     | GL04-01  | 0-2              | 7,5YR3/4    | marró fosc             | 7,5YR5/6  | marró fort             | 14,47                |
|          | GL04-02  | 2-6              | 7,5YR4/6    | marró fort             | 7,5YR6/6  | groc vermellós         | 15,52                |
|          | GL04-03  | 6-7,5            | 7,5YR5/6    | marró fort             | 7,5YR6/6  | groc vermellós         | -                    |
|          | GL04-04  | 7,5-9,5          | 7,5YR6/6    | groc vermellós         | 7,5YR6/6  | groc vermellós         | 4,19                 |
|          | GL04-05  | 9,5-13           | 10YR7/6     | groc                   | 10YR7/6   | groc                   | 3,40                 |
|          | GL04-06  | 13-17,5          | 10YR7/6     | groc                   | 10YR7/6   | groc                   | 2,15                 |
|          | GL04-07  | 17,5-20          | 10YR6/6     | groc marronós          | 10YR5/6   | marró groguenc         | 9,28                 |
|          | GL04-08  | 20-22,5          | 10YR5/6     | marró groguenc         | 10YR6/6   | groc marronós          | 5,15                 |
| GL05     | GL05-01  | 0-3              | 7,5YR4/6    | marró fort             | 5YR6/6    | groc vermellós         | -                    |
|          | GL05-02  | 3-4,5            | 5YR4/6      | vermell groguenc       | 5YR6/6    | groc vermellós         | 15,32                |
|          | GL05-03  | 4,5-6,5          | 7,5YR5/6    | marró fort             | 7,5YR5/6  | marró fort             | 6,92                 |
|          | GL05-04  | 6,5-9,5          | 2,5YR4/6    | vermell fosc           | 5YR5/8    | vermell groguenc       | 7,90                 |
|          | GL05-05  | 9,5-12           | 2,5YR4/6    | vermell fosc           | 5YR5/8    | vermell groguenc       | 6,12                 |
| GL06     | GL06-01  | 0-3,5            | 7,5YR6/6    | groc vermellós         | 10YR6/4   | marró groguenc lleuger | 19,15                |
|          | GL06-02  | 3,5-6,5          | 5Y2,5/1     | negre                  | 10YR4/1   | gris fosc              | 20,63                |
|          | GL06-03  | 6,5-8,5          | 10YR5/4     | marró groguenc         | 10YR7/4   | marró molt pàlid       | 19,53                |
|          | GL06-04  | 8,5-10           | 5Y3/2       | gris oliva fosc        | 10YR5/2   | marró grisós           | 21,43                |
| GL07     | GL07-01  | superfície       | 7,5YR4/4    | marró                  | 7,5YR4/4  | marró                  | 16,20                |
| GL08     | GL08-01  | 0-3,5            | 5YR5/6      | vermell groguenc       | 7,5YR5/6  | marró fort             | 10,18                |
|          | GL08-02  | 3,5-9            | 5YR5/6      | vermell groguenc       | 5YR6/6    | groc vermellós         | 6,65                 |
|          | GL08-03  | 9-10,5           | 5YR4/6      | vermell groguenc       | 7,5YR5/6  | marró fort             | 7,75                 |
|          | GL08-03a | 10,5-11          | 5YR5/4      | marró vermellós        | 7,5YR5/4  | marró                  | 5,13                 |
|          | GL08-04  | 11-17            | 2,5YR4/6    | vermell fosc           | 7,5YR5/6  | marró fort             | 8,27                 |
|          | GL08-05  | 17-20            | 2,5YR4/6    | vermell fosc           | 7,5YR6/6  | groc vermellós         | 7,57                 |
|          | GL08-06  | 20-23            | 5YR4/6      | vermell groguenc       | 7,5YR6/6  | groc vermellós         | 7,38                 |
|          | GL08-07  | 23-27            | 5YR4/6      | vermell groguenc       | 7,5YR6/6  | groc vermellós         | 7,63                 |
|          | GL08-08  | 27-29            | 2,5YR4/6    | vermell fosc           | 7,5YR6/6  | groc vermellós         | 7,81                 |
|          | GL08-09  | 29-31            | 2,5YR4/6    | vermell fosc           | 7,5YR5/6  | marró fort             | 7,47                 |
|          | GL08-10  | 31-34            | 5YR4/6      | vermell groguenc       | 7,5YR5/4  | marró                  | 8,49                 |
|          | GL08-11  | 34-36            | 5YR4/6      | vermell groguenc       | 7,5YR6/6  | groc vermellós         | 8,06                 |
|          | GL08-12  | 36-39            | 5YR4/6      | vermell groguenc       | 7,5YR6/6  | groc vermellós         | 7,17                 |
|          | GL08-13  | 39-42,5          | 2,5YR4/6    | vermell fosc           | 7,5YR6/6  | groc vermellós         | 7,07                 |
| GL09     | GL09-01  | 0-5              | 7,5YR7/4    | rosa                   | 7,5YR8/2  | blanc rosat            | 20,77                |
|          | GL09-02  | 5-9              | 2,5YR6/6    | vermell                | 5YR8/3    | rosa                   | 22,63                |
|          | GL09-03  | 9-12             | 10R6/6      | vermell clar           | 5YR7/4    | rosa                   | 23,81                |
|          | GL09-04  | 12-16,5          | 10R6/6      | vermell clar           | 5YR6/4    | marró vermellós clar   | 23,40                |
|          | GL09-05  | 16,5-20          | 10R6/4      | vermell pàl·lid        | 5YR8/3    | rosa                   | 23,29                |
| GL10     | GL10-01  | 0-5              | 5YR8/3      | rosa                   | 5YR7/3    | rosa                   | 12,64                |
|          | GL10-01a | -                | -           | -                      | -         | -                      | -                    |
|          | GL10-02  | 5-10             | 5YR8/3      | rosa                   | 5YR8/3    | rosa                   | 3,07                 |
|          | GL10-03  | 10-15,5          | 5YR6/3      | marró vermellós clar   | 5YR7/3    | rosa                   | 9,72                 |
|          | GL10-03a | -                | -           | -                      | -         | -                      | -                    |
|          | GL10-04  | 15,5-21          | 5YR5/4      | marró vermellós        | 5YR7/3    | rosa                   | 12,13                |
|          | GL10-05  | 21-27            | 5YR4/4      | marró vermellós        | 5YR6/3    | marró vermellós clar   | 12,17                |
|          | GL10-06  | 27-31            | 2,5YR4/6    | vermell fosc           | 5YR6/3    | marró vermellós clar   | 12,74                |
|          | GL10-07  | 31-35            | 2,5YR4/4    | vermell obscur         | 2,5YR6/4  | vermell dèbil          | 7,58                 |
|          | GL10-07a | -                | N9          | blanc                  | N9        | blanc                  | -                    |
| GL10     | GL10-08  | 35-36            | 5Y5/3       | oliva                  | 10R6/4    | vermell pàlid          | 10,75                |
|          | GL10-09  | 36-40            | 2,5YR4/3    | vermell obscur         | 5YR7/3    | rosa                   | 5,17                 |
| GL11     | GL11-01  | 0-6              | 2,5YR6/8    | vermell                | 5YR7/4    | rosa                   | 4,02                 |
|          | GL11-02  | 6-12             | 2,5YR6/8    | vermell                | 5YR7/4    | rosa                   | 4,84                 |

Taula 2: Descripció del color de les mostres en humit i en sec i contingut en matèria orgànica (LOI) dels sediments que rebleixen els conductes i galeries de la cova de sa Gleda.

Table 2: Sample color description, in wet and dry conditions, as well as organic matter content (LOI) of sediments present at Cova de sa Gleda passages.

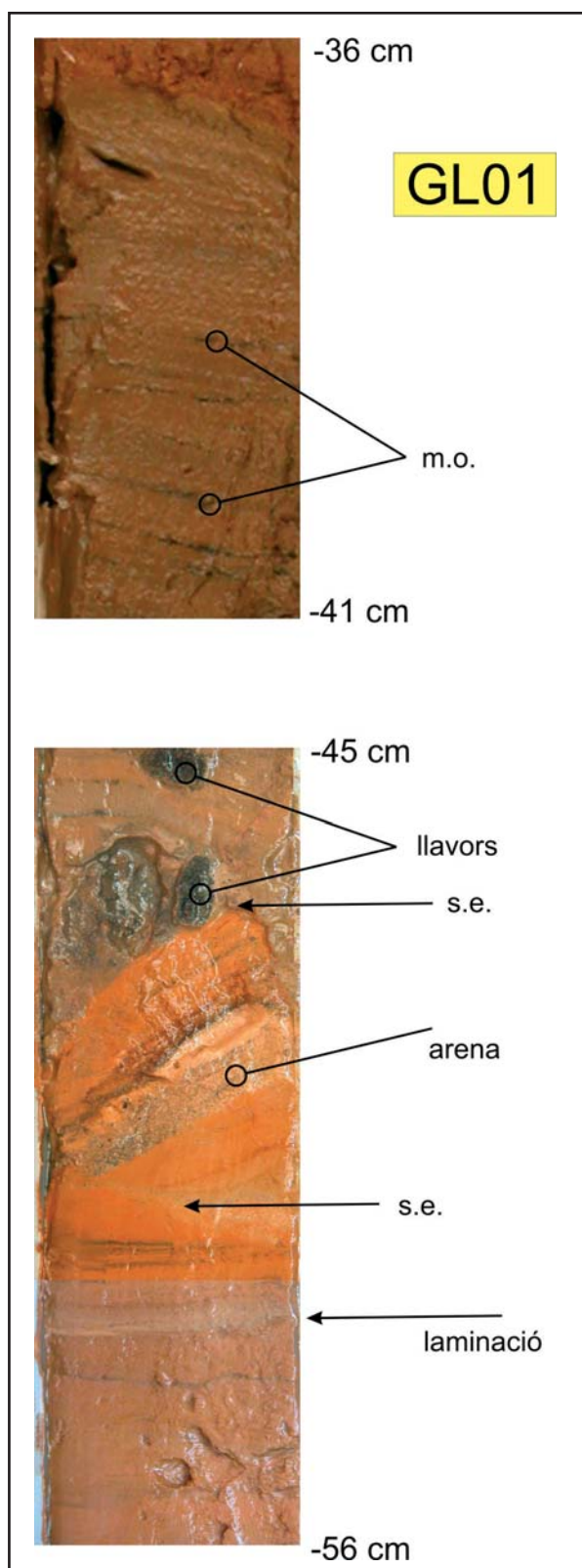


Figura 33: Fotos de detall del rebliment sedimentari del sondatge GL01 fet al llac d'entrada del sector Clàssic, on es pot observar la típica estructura varvada marcada per l'acumulació de matèria orgànica (m.o.), així com la presència de llavors i cicatrius erosives (s.e.).

Figure 33: Details of the sedimentary infilling (core GL01) at Llac d'Entrada (Clàssic sector), where varve lamination induced by a concentration of organic matter (m.o.) can be seen, as well as seed presence and erosive laminations (s.e.).

poden superar el 14 % que en la seva major part són arenes molt fines (Taula 3). El valor mig de la mida de gra és de 15,18  $\mu\text{m}$  (llims mitjans) i el valor de la mediana correspon a llims fins ( $D:50 = 6,47 \mu\text{m}$ ). La mineralogia d'aquest tram (Taula 4) ve dominada pel quars amb poc més del 48 % de mitjana. Les argiles estan representades per il·lita (9,2 %) i caolinita (4,7 %). Els feldspats representen el 5,3 % i en referència als carbonats hi ha calcita (LMC) amb un valor mig de 9,2 %, calcita magnesià (0,7 %) i dolomita (4,8 %). A destacar la presència d'halita (2,8 %) i guix (0,7 %). El trànsit cap a la base del sondatge es fa amb uns 4 cm de llims de coloracions més vermelloses en humit, i marrons en sec que no mostren laminacions marcades i amb una clara disminució del percentatge de matèria orgànica (al voltant del 5 %). Aquest nivell dóna pas al nivell de la base del sondatge, del qual s'hi poden observar uns 4 cm, clarament diferenciats de la resta. Correspon a uns materials de color groc en humit que en sec donen tonalitats marrons pàl·lides i amb uns percentatges de matèria orgànica propers al 12 %. Texturalment es tracta d'arenes de gra mitjà amb presència més o menys important de fins. La mineralogia està dominada pels carbonats, amb valors que poden superar el 70 % de dolomita dins de les fraccions més fines, o 55 % de la calcita dins de lo que són les arenes. El quars pot superar el 10 %; hi ha també feldspats (< 4 %) i argiles (il·lita amb un 6 % i caolinita amb menys d'un 2%).

### Interpretació

La part superior del sondatge correspondria, com hem comentat en el cas anterior del sondatge GL01, a les fàcies d'entrada llimoses arrossegades en moments de fortes precipitacions. De fet aquest sondatge ens indica la progradació en forma de "ventall" en un punt més distal (en direcció a l'interior de la cavitat) dels materials procedents de l'obertura de la sala d'Entrada. Aquests sediments es disposen sobre unes arenes dolomítiques, que ens indiquen un funcionament previ de la sala a la qual s'hi ha anat acumulant restes de la corrosió que ha afectat a les parets i espeleotemes, i restes de calcita flotant.

### SONDATGE GL03

#### Descripció

Aquest sondatge es troba localitzat abans de la sala dels Dos Llacs dins del sector de Ponent de la cavitat (Taula 1). Els 31 cm de potència de sediments que té aquest sondatge corresponen a una acumulació de llims arenosos de color gris obscur i de composició silícica.

La sedimentació de tot el sondatge és molt uniforme, amb seqüències marcades de textura granodecreixent especialment evidents a sostre o tram superior final en el qual s'hi observen els límits d'aquestes amb laminacions d'uns 2 mm de potència de color blanc i textura alternant arenosa - llimosa i que acaben amb materials més fins marronosos (Fig. 34). La resta del sondatge presenta una coloració gris obscura en humit i gris vermella en sec amb petites variacions de tona-



| Mostra             | Profunditat (m) | Graves (%) | Arenes (%) | Fins (%) | Mitjana µm | Mediana µm | m/M  | Moda µm | S.D. µm | Skewness |
|--------------------|-----------------|------------|------------|----------|------------|------------|------|---------|---------|----------|
| <b>Sondatge 01</b> |                 |            |            |          |            |            |      |         |         |          |
| GL01-01            | 0-5,5           | 0,00       | 0,01       | 99,99    | 7,56       | 4,36       | 1,74 | 4,44    | 8,98    | 2,46     |
| GL01-02            | 5,5-13          | 0,00       | 6,10       | 93,90    | 15,14      | 5,65       | 2,68 | 4,44    | 22,57   | 2,45     |
| GL01-03            | 13-17           | 0,00       | 0,00       | 100,00   | 6,35       | 4,03       | 1,58 | 4,44    | 6,81    | 2,20     |
| GL01-04            | 17-21           | 0,00       | 1,90       | 98,10    | 8,41       | 3,87       | 2,18 | 4,05    | 14,29   | 4,12     |
| GL01-05            | 21-26,5         | 0,00       | 5,20       | 94,80    | 14,60      | 5,42       | 2,69 | 4,88    | 26,76   | 3,71     |
| GL01-06            | 26,5-30         | 0,00       | 7,40       | 92,60    | 17,23      | 5,76       | 2,99 | 4,05    | 26,37   | 2,49     |
| GL01-07            | 30-36           | 0,00       | 7,20       | 92,80    | 17,30      | 6,64       | 2,61 | 4,88    | 25,08   | 2,38     |
| GL01-08            | 36-39           | 0,00       | 2,00       | 98,00    | 8,94       | 4,16       | 2,15 | 4,05    | 15,43   | 4,38     |
| GL01-09            | 39-43,5         | 0,00       | 1,50       | 98,50    | 9,37       | 4,70       | 1,99 | 4,44    | 13,49   | 3,35     |
| GL01-10            | 43,5-46         | 0,00       | 8,80       | 91,20    | 22,21      | 10,48      | 2,12 | 12,40   | 30,10   | 2,51     |
| GL01-11            | 46-50           | 0,00       | 2,00       | 98,00    | 9,99       | 4,56       | 2,19 | 4,44    | 14,39   | 2,68     |
| GL01-12            | 50-51,8         | -          | -          | -        | -          | -          | -    | -       | -       | -        |
| GL01-13            | 51,8-52,5       | 0,00       | 12,20      | 87,80    | 26,00      | 6,90       | 3,77 | 4,44    | 46,65   | 3,16     |
| GL01-14            | 52,5-56,5       | 0,00       | 2,50       | 97,50    | 10,90      | 4,93       | 2,21 | 4,44    | 17,41   | 3,74     |
| GL01-15            | 56,5-60         | 0,00       | 1,90       | 98,10    | 8,59       | 3,94       | 2,18 | 4,05    | 15,66   | 4,63     |
| <b>Sondatge 02</b> |                 |            |            |          |            |            |      |         |         |          |
| GL02-01            | 0-4             | 0,00       | 6,20       | 93,80    | 14,96      | 5,13       | 2,92 | 4,05    | 23,43   | 2,55     |
| GL02-02            | 4-10            | 0,00       | 3,30       | 96,70    | 12,29      | 5,51       | 2,23 | 5,36    | 18,74   | 3,24     |
| GL02-03            | 10-14,5         | 0,00       | 3,30       | 96,70    | 11,38      | 4,56       | 2,50 | 4,05    | 17,51   | 2,89     |
| GL02-04            | 14,5-17         | 0,00       | 3,10       | 96,90    | 10,90      | 4,40       | 2,48 | 4,05    | 22,22   | 4,76     |
| GL02-05            | 17-20,5         | 0,00       | 4,10       | 95,90    | 13,35      | 5,31       | 2,52 | 4,44    | 21,58   | 3,32     |
| GL02-06            | 20,5-23         | 0,00       | 14,00      | 86,00    | 26,92      | 11,13      | 2,42 | 9,37    | 34,26   | 1,83     |
| GL02-07            | 23-24,5         | 0,00       | 11,20      | 88,80    | 24,78      | 11,20      | 2,21 | 10,29   | 32,40   | 2,18     |
| GL02-08            | 24,5-28         | 0,00       | 6,90       | 93,10    | 16,77      | 5,97       | 2,81 | 4,44    | 26,27   | 2,70     |
| GL02-09            | 28-29,5         | 0,00       | 1,70       | 98,30    | 9,88       | 4,49       | 2,20 | 4,05    | 14,96   | 3,48     |
| GL02-10F           | 29,5-32         | 0,00       | 1,20       | 98,80    | 10,56      | 7,02       | 1,50 | 10,29   | 13,39   | 4,26     |
| GL02-11A           | 32-34?          | -          | -          | -        | -          | -          | -    | -       | -       | -        |
| GL02-11F           |                 | 0,00       | 1,00       | 99,00    | 11,48      | 7,32       | 1,57 | 9,37    | 12,73   | 2,42     |
| <b>Sondatge 03</b> |                 |            |            |          |            |            |      |         |         |          |
| GL03-01            | 0-3,5           | 0,00       | 19,80      | 80,20    | 39,16      | 31,71      | 1,24 | 41,68   | 33,01   | 1,21     |
| GL03-02            | 3,5-5           | 0,00       | 21,70      | 78,30    | 40,03      | 31,93      | 1,25 | 50,22   | 33,93   | 1,13     |
| GL03-03            | 5-5,5           | 0,00       | 31,40      | 68,60    | 49,00      | 39,67      | 1,24 | 66,44   | 40,84   | 0,97     |
| GL03-04            | 5,5-6           | 0,00       | 56,90      | 43,10    | 149,10     | 75,47      | 1,98 | 80,07   | 216,30  | 3,26     |
| GL03-05            | 6-7             | 0,00       | 34,80      | 65,20    | 51,41      | 42,98      | 1,20 | 72,94   | 41,32   | 0,80     |
| GL03-06            | 7-10,5          | 0,00       | 38,40      | 61,60    | 54,59      | 46,26      | 1,18 | 87,90   | 44,12   | 0,75     |
| GL03-07            | 10,5-14         | 0,00       | 52,90      | 47,10    | 104,60     | 70,34      | 1,49 | 116,30  | 113,00  | 1,79     |
| GL03-08            | 14-17           | 0,00       | 70,50      | 29,50    | 274,90     | 166,20     | 1,65 | 429,20  | 294,90  | 1,63     |
| GL03-09            | 17-21           | 0,00       | 41,80      | 58,20    | 58,76      | 49,65      | 1,18 | 96,49   | 46,90   | 0,66     |
| GL03-10            | 21-24           | 0,00       | 45,60      | 54,40    | 75,77      | 54,88      | 1,38 | 105,90  | 78,89   | 2,19     |
| GL03-11            | 24-27           | 0,00       | 51,20      | 48,80    | 96,35      | 65,65      | 1,47 | 127,60  | 99,33   | 1,68     |
| GL03-12            | 27-31           | 0,00       | 52,50      | 47,50    | 100,80     | 68,11      | 1,48 | 127,60  | 103,30  | 1,71     |
| <b>Sondatge 04</b> |                 |            |            |          |            |            |      |         |         |          |
| GL04-01            | 0-2             | 0,00       | 46,10      | 53,90    | 78,95      | 56,49      | 1,40 | 96,49   | 84,13   | 2,34     |
| GL04-02            | 2-5             | 0,00       | 30,40      | 69,60    | 48,55      | 39,28      | 1,24 | 60,52   | 40,36   | 1,00     |
| GL04-03            | 6-7,5           | 0,00       | 31,50      | 68,50    | 50,82      | 39,66      | 1,28 | 55,13   | 42,91   | 1,09     |
| GL04-04            | 7,5-9,5         | 0,00       | 59,30      | 40,70    | 208,30     | 93,59      | 2,23 | 429,20  | 268,50  | 2,16     |
| GL04-05            | 9,5-13          | 0,00       | 63,30      | 36,70    | 195,80     | 104,90     | 0,87 | 127,60  | 227,20  | 1,95     |
| GL04-06            | 13-17,5         | 0,00       | 65,90      | 34,10    | 145,90     | 105,10     | 1,39 | 140,10  | 139,40  | 1,51     |
| GL04-07            | 17,5-20         | 0,00       | 44,00      | 55,60    | 90,47      | 54,91      | 1,65 | 66,44   | 121,10  | 3,75     |
| GL04-08            | 20-22,5         | 0,00       | 50,90      | 49,10    | 135,80     | 64,57      | 2,10 | 87,90   | 214,80  | 3,25     |
| <b>Sondatge 05</b> |                 |            |            |          |            |            |      |         |         |          |
| GL05-01            | 0-3             | -          | -          | -        | -          | -          | -    | -       | -       | -        |
| GL05-02            | 3-4,5           | 0,00       | 22,40      | 77,60    | 41,38      | 3,78       | 1,35 | 41,68   | 38,44   | 1,31     |
| GL05-03            | 4,5-6,5         | 0,00       | 40,10      | 59,90    | 79,68      | 46,85      | 1,70 | 37,97   | 95,48   | 2,45     |
| GL05-04            | 6,5-9,5         | 0,00       | 23,90      | 76,10    | 43,30      | 33,47      | 1,29 | 41,68   | 37,45   | 1,26     |
| GL05-05            | 9,5-12          | 0,00       | 18,20      | 81,80    | 37,94      | 29,58      | 1,28 | 34,58   | 32,74   | 1,37     |
| <b>Sondatge 06</b> |                 |            |            |          |            |            |      |         |         |          |
| GL06-01            | 0-3,5           | 0,00       | 52,80      | 47,20    | 136,70     | 69,29      | 1,97 | 105,90  | 190,60  | 2,84     |
| GL06-02            | 3,5-6,5         | 1,70       | 72,00      | 26,30    | 438,50     | 297,30     | 1,48 | 567,70  | 463,00  | 1,30     |
| GL06-03            | 6,5-8,5         | 0,00       | 54,30      | 45,70    | 108,70     | 72,35      | 1,50 | 116,30  | 116,20  | 1,80     |
| GL06-04            | 8,5-10          | 0,00       | 64,30      | 35,70    | 246,80     | 121,70     | 2,03 | 471,10  | 294,90  | 1,81     |
| <b>Sòl 07</b>      |                 |            |            |          |            |            |      |         |         |          |
| GL07-01            | sòl edàfic      | 0,00       | 14,30      | 85,70    | 31,82      | 8,40       | 3,79 | 31,50   | 55,56   | 2,93     |
| <b>Sondatge 08</b> |                 |            |            |          |            |            |      |         |         |          |
| GL08-01            | 0-3,5           | 0,00       | 22,40      | 77,60    | 41,30      | 33,59      | 1,23 | 45,75   | 33,55   | 1,07     |
| GL08-02            | 3,5-9           | 0,00       | 32,30      | 67,70    | 50,20      | 41,91      | 1,20 | 60,52   | 39,28   | 0,87     |
| GL08-03            | 9-10,5          | 0,00       | 21,30      | 78,70    | 39,80      | 32,34      | 1,23 | 45,75   | 32,80   | 1,07     |
| GL08-03a           | 10,5-11         | 0,00       | 24,80      | 75,20    | 43,67      | 38,74      | 1,13 | 50,22   | 32,15   | 0,81     |
| GL08-04            | 11-17           | 0,00       | 31,00      | 69,00    | 49,04      | 40,78      | 1,20 | 60,52   | 38,73   | 0,89     |
| GL08-05            | 17-20           | 0,00       | 26,20      | 73,80    | 44,35      | 37,05      | 1,20 | 55,13   | 34,84   | 0,91     |
| GL08-06            | 20-23           | 0,00       | 28,00      | 72,00    | 46,15      | 38,00      | 1,21 | 55,13   | 37,10   | 0,95     |
| GL08-07            | 23-27           | 0,00       | 29,50      | 70,50    | 47,17      | 38,97      | 1,21 | 60,52   | 37,69   | 0,89     |
| GL08-08            | 27-29           | 0,00       | 19,50      | 80,50    | 38,19      | 31,35      | 1,22 | 45,75   | 31,52   | 1,06     |
| GL08-09            | 29-31           | 0,00       | 19,10      | 80,90    | 37,51      | 30,28      | 1,24 | 41,68   | 31,50   | 1,09     |
| GL08-10            | 31-34           | 0,00       | 34,90      | 65,10    | 62,82      | 40,28      | 1,56 | 55,13   | 73,95   | 2,73     |
| GL08-11            | 34-36           | 0,00       | 26,30      | 73,70    | 45,42      | 35,73      | 1,27 | 45,75   | 39,16   | 1,19     |
| GL08-12            | 36-39           | 0,00       | 18,10      | 81,90    | 37,28      | 31,28      | 1,19 | 45,75   | 30,24   | 1,05     |
| GL08-13            | 39-42,5         | 0,00       | 24,40      | 75,60    | 42,64      | 35,22      | 1,21 | 50,22   | 34,68   | 0,99     |
| <b>Sondatge 09</b> |                 |            |            |          |            |            |      |         |         |          |
| GL09-01            | 0-5             | 0,00       | 37,50      | 62,50    | 115,10     | 37,22      | 3,09 | 34,58   | 186,60  | 2,59     |
| GL09-02            | 5-9             | 0,00       | 43,70      | 56,30    | 163,30     | 49,27      | 3,31 | 50,22   | 250,70  | 2,17     |
| GL09-03            | 9-12            | 0,00       | 33,80      | 66,20    | 68,63      | 40,13      | 1,71 | 55,13   | 93,58   | 2,88     |
| GL09-04            | 12-16,5         | 0,00       | 35,40      | 64,60    | 65,26      | 42,55      | 1,53 | 60,52   | 80,39   | 2,96     |
| GL09-05            | 16,5-20         | 0,00       | 35,00      | 65,00    | 81,10      | 39,79      | 2,04 | 45,75   | 113,00  | 2,34     |
| <b>Sondatge 10</b> |                 |            |            |          |            |            |      |         |         |          |
| GL10-01            | 0-5             | -          | -          | -        | -          | -          | -    | -       | -       | -        |
| GL10-01a           |                 | -          | -          | -        | -          | -          | -    | -       | -       | -        |
| GL10-02            | 5-10            | -          | -          | -        | -          | -          | -    | -       | -       | -        |
| GL10-03            | 10-15,5         | -          | -          | -        | -          | -          | -    | -       | -       | -        |
| GL10-03a           |                 | -          | -          | -        | -          | -          | -    | -       | -       | -        |
| GL10-04            | 15,5-21         | -          | -          | -        | -          | -          | -    | -       | -       | -        |
| GL10-05            | 21-27           | 0,00       | 43,50      | 56,50    | 77,20      | 52,68      | 1,47 | 87,90   | 86,21   | 2,40     |
| GL10-06            | 27-31           | -          | -          | -        | -          | -          | -    | -       | -       | -        |
| GL10-07            | 31-35           | -          | -          | -        | -          | -          | -    | -       | -       | -        |
| GL10-07a           |                 | -          | -          | -        | -          | -          | -    | -       | -       | -        |
| GL10-08            | 35-36           | 0,00       | 35,10      | 64,90    | 52,28      | 44,07      | 1,19 | 72,94   | 41,43   | 0,84     |
| GL10-09            | 36-40           | -          | -          | -        | -          | -          | -    | -       | -       | -        |
| <b>Sondatge 11</b> |                 |            |            |          |            |            |      |         |         |          |
| GL11-01            | 0-6             | 0,00       | 81,30      | 18,73    | 557,61     | 528,94     | 1,05 | 684,16  | 435,23  | 0,61     |
| GL11-02            | 6-12            | 0,00       | 78,21      | 21,79    | 410,23     | 360,78     | 1,14 | 517,18  | 348,29  | 0,73     |

Taula 3: Paràmetres estadístics texturals de les mostres estudiades.

Table 3: Textural statistical parameters of the studied samples.

litat. El percentatge de matèria orgànica és la més elevada de totes les mostres recollides a la cova de sa Gleda amb un valor mitjà proper al 16 % i que en algunes mostres arriba a superar el 20 %. Des del punt de vista textural, les arenes representen poc més del 43 % i els fins els 57 % dels quals només el 7 % corresponen a argiles. El valor mitjà de la mida de gra és de 91,2 µm (arenas molt fines) i el valor de la mediana es de 61,9 µm (llims molt gruixuts). En alguna mostra el percentatge de les arenes molt gruixudes poden arribar a superar el 5 %. La mineralogia està dominada pels carbonats en les fàcies texturalment més gruixudes, amb uns valors mitjans de 42,6 % per a la calcita. També hi ha dolomita (6,7 % de mitjana) i argiles (amb un 3,7 % d'il·lita i un 1,3 % de caolinita). El quars, present majoritàriament en les fraccions llimoses, representa poc més del 25 % i el feldspat hi és amb poc més del 3 %. També hi és present l'halita amb quasi un 5 %, i en el nivell superior s'ha observat guix (< 1 %).

### Interpretació

Les fàcies que presenta aquest sonatge s'interpreten com a una mescla de sediments procedents de dos processos diferents. Per una banda tindriem, com en els casos anteriors les aportacions dels llims silícics externs relacionats amb la proximitat de la sala d'Entrada de la cavitat i que es donarien en moments puntuals i amb forta intensitat (seqüències granodecreixents) i per altra l'acumulació de materials carbonatats de textura arenosa dipositats *in situ*, sigui a partir de l'acumulació de calcita flotant, sigui a partir de la pluja de restes de la roca encaixant per efectes de la corrosió. La gran proporció de matèria orgànica i la coloració gris obscura de tot el sonatge ens indicaria la preservació de la matèria orgànica probablement per la presència d'aigües anòxiques en aquest indret (es tracta del sonatge realitzat a més profunditat dins de la cavitat). El sostre del sonatge ens indicaria un canvi en les condicions, amb una clara oxigenació i unes aportacions externes molt més importants que la pròpia producció interna.

## SONDATGE GL04

### Descripció

Aquest sonatge es troba localitzat al circuit dels Pirates dins del sector Clàssic de la cavitat (Taula 1). Els 23 cm de potència de sediments que té corresponen a una acumulació de llims vermellosos de composició silícica a sostre sobre una base arenosa groga de composició carbonatada.

Sobre la base del sonatge formada probablement per llims vermells que no ha estat possible mostrejar, s'hi diferencien dues unitats. La inferior de 13 cm de potència presenta una coloració groga en humit i groc marronenc en sec. Amb un 5 % de matèria orgànica està formada per arenes llimoses. La textura presenta un 57 % de fracció arena, en la qual hi dominen les arenes mitjanes (Taula 4) i un 43 % per fins dels quals un 3,7 % són argiles. El valor mitjà de la mida de gra és 155,3 µm (arenas fines) i la mediana correspon a are-

nes molt fines (D50 = 84,6 µm). La mineralogia d'aquesta unitat està dominada pels carbonats amb quasi un 75 % de mitjana de calcita amb petites proporcions de dolomita (> 1,3 %) i de calcita magnesiàna (> 0,3 %). El quars representa un 10,5 % i els feldspats prop d'un 1 %. A les argiles, corresponen un 4,5 % d'il·lita i un 2,1 % de caolinita. L'halita hi és omnipresent amb poc més del 5 %.

La unitat superior es disposa de forma gradual sobre l'anterior i destaca la coloració marró en humit que dona colors grocs vermellosos en sec i un clar increment (> 14 %) en matèria orgànica respecte a la unitat sotajacent. Amb una lleugera laminació, texturalment és molt més fina, amb una proporció d'arenas que no arriba al 36 % mentre que els fins superen el 64 % de composició mitjana, dels quals les argiles en són el 7,3 %. El valor mitjà de la mida de gra és 59,4 µm (llims molt gruixuts) mentre que la mediana correspon també als llims molt gruixuts (D50 = 45,1 µm). La mineralogia d'aquesta unitat mostra proporcions similars de carbonats i silícics. Així, la composició carbonatada està dominada per la dolomita (32,8 %), calcita amb un 6,4 % i també calcita magnesiàna (1,4 %). El quars representa un 34,6 % i els feldspats poc més del 3,2 %. La il·lita amb més de un 8,2 % i la caolinita amb 3,5 % són les argiles presents. A destacar la probable presència d'anhidrita. L'halita també hi és omnipresent amb poc més del 7 %.

### Interpretació

Aquest sonatge enregistra l'acumulació de sediments procedents d'una font exterior que es dipositen sobre una acumulació de materials carbonatats procedents de l'acumulació de grans carbonatats residuals de la corrosió de les parets i calcita flotant. Això podria indicar etapes de fluctuació relativament recents del nivell de les aigües freàtiques a la cavitat per tal de poder haver-hi cambres d'aire i així produir-se la precipitació de la calcita flotant.

## SONDATGE GL05

### Descripció

Aquest sonatge es troba localitzat a la sala des Cendrar dins del sector Clàssic de la cavitat (Taula 1). Es tracta d'un sonatge de només 12 cm de potència de sediments que corresponen a una acumulació de llims arenosos amb alguns clastos.

El sonatge presenta una coloració alternant vermell fosc a marró fort en humit que és groc vermellós a vermell groguenc en sec. Els percentatges de matèria orgànica a sostre del sonatge superen el 15 % mentre que a la resta estan al voltant del 7 %. Dins del sonatge s'hi observen nivells diferents amb contactes relativament nets que venen donats per la variació en el percentatge de la fracció arena. Encara que la mitjana del contingut d'arenas en el sonatge és de 26,2 % aquests valors (Taula 3) poden arribar a superar el 40 % (mostra GL05-03). La mitjana del contingut en fins és del 73,9 % dels quals només un 6,9 % correspon a les argi-



| Mostra      | Profunditat (m) | Grava | Arena     |            |              |              | Llim         |         | Argila |
|-------------|-----------------|-------|-----------|------------|--------------|--------------|--------------|---------|--------|
|             |                 | >2mm  | AMG 2-1mm | AG 1-0.5mm | AM 0.5-0.2mm | AF 0.2-0.1mm | AMF 0.1-0.06 | 62-4 mm | <4mm   |
| Sondatge 01 |                 |       |           |            |              |              |              |         |        |
| GL01-01     | 0-5.5           | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 0,00         | 0,01         | 53,29   | 46,70  |
| GL01-02     | 5,5-13          | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 1,20         | 5,80         | 53,50   | 39,50  |
| GL01-03     | 13-17           | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 50,30   | 49,70  |
| GL01-04     | 17-21           | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 1,00         | 1,90         | 46,80   | 50,30  |
| GL01-05     | 21-26.5         | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 1,00         | 2,20         | 55,20   | 41,60  |
| GL01-06     | 26,5-30         | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 1,10         | 6,30         | 53,80   | 38,80  |
| GL01-07     | 30-36           | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 0,60         | 6,60         | 56,80   | 36,00  |
| GL01-08     | 36-39           | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 0,20         | 1,80         | 49,50   | 48,50  |
| GL01-09     | 39-43.5         | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 0,00         | 1,50         | 54,60   | 43,90  |
| GL01-10     | 43,5-46         | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 2,00         | 6,80         | 64,60   | 26,60  |
| GL01-11     | 46-50           | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 0,00         | 2,00         | 52,80   | 45,20  |
| GL01-12     | 50-51.8         | -     | -         | -          | -            | -            | -            | -       | -      |
| GL01-13     | 51,8-52.5       | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,80         | 3,90         | 7,50         | 53,60   | 34,20  |
| GL01-14     | 52,5-56.5       | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 0,30         | 2,10         | 55,10   | 42,50  |
| GL01-15     | 56.5-60         | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 0,10         | 1,80         | 47,50   | 50,60  |
| Sondatge 02 |                 |       |           |            |              |              |              |         |        |
| GL02-01     | 0-4             | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 0,30         | 5,90         | 51,80   | 42,00  |
| GL02-02     | 4-10            | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 0,20         | 3,10         | 57,00   | 39,70  |
| GL02-03     | 10-14.5         | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 0,00         | 3,30         | 51,30   | 45,40  |
| GL02-04     | 14.5-17         | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 1,10         | 2,00         | 50,60   | 46,30  |
| GL02-05     | 17-20.5         | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 0,70         | 3,40         | 55,40   | 40,50  |
| GL02-06     | 20.5-23         | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 2,20         | 11,80        | 59,70   | 26,30  |
| GL02-07     | 23-24.5         | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 2,00         | 9,20         | 64,30   | 24,50  |
| GL02-08     | 24.5-28         | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 0,30         | 5,60         | 56,20   | 37,90  |
| GL02-09     | 28-29.5         | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 0,10         | 1,60         | 52,10   | 46,20  |
| GL02-10F    | 29.5-32         | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 0,20         | 1,00         | 67,20   | 31,60  |
| GL02-11A    | 32-34?          | -     | -         | -          | -            | -            | -            | -       | -      |
| GL02-11F    |                 | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 0,00         | 1,00         | 69,90   | 29,10  |
| Sondatge 03 |                 |       |           |            |              |              |              |         |        |
| GL03-01     | 0-3.5           | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 2,50         | 17,30        | 70,90   | 9,30   |
| GL03-02     | 3.5-5           | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 2,70         | 19,00        | 69,20   | 9,10   |
| GL03-03     | 5-5.5           | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 6,00         | 25,40        | 60,50   | 8,10   |
| GL03-04     | 5.5-6           | 0,00  | 1,70      | 4,50       | 9,90         | 14,80        | 26,00        | 39,37   | 3,73   |
| GL03-05     | 6-7             | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 6,40         | 28,20        | 57,60   | 7,80   |
| GL03-06     | 7-10.5          | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,10         | 8,00         | 30,30        | 53,19   | 8,41   |
| GL03-07     | 10.5-14         | 0,00  | 0,00      | 1,10       | 9,10         | 20,00        | 22,70        | 40,25   | 6,85   |
| GL03-08     | 14-17           | 0,00  | 3,60      | 14,80      | 22,90        | 15,20        | 14,00        | 25,59   | 3,91   |
| GL03-09     | 17-21           | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,10         | 10,60        | 31,10        | 50,29   | 7,91   |
| GL03-10     | 21-24           | 0,00  | 0,00      | 0,10       | 3,60         | 15,30        | 26,60        | 46,83   | 7,57   |
| GL03-11     | 24-27           | 0,00  | 0,00      | 0,40       | 7,60         | 19,80        | 23,40        | 42,52   | 6,28   |
| GL03-12     | 27-31           | 0,00  | 0,00      | 0,40       | 8,80         | 19,80        | 23,50        | 41,61   | 5,89   |
| Sondatge 04 |                 |       |           |            |              |              |              |         |        |
| GL04-01     | 0-2             | 0,00  | 0,00      | 0,30       | 4,20         | 14,50        | 27,10        | 46,72   | 7,18   |
| GL04-02     | 2-5             | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 5,90         | 24,50        | 61,13   | 8,47   |
| GL04-03     | 6-7.5           | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,10         | 7,40         | 24,00        | 61,27   | 7,23   |
| GL04-04     | 7.5-9.5         | 0,00  | 3,60      | 9,70       | 16,70        | 12,90        | 16,40        | 36,22   | 4,48   |
| GL04-05     | 9.5-13          | 0,00  | 1,10      | 9,60       | 16,60        | 17,50        | 18,50        | 34,68   | 2,02   |
| GL04-06     | 13-17.5         | 0,00  | 0,00      | 3,20       | 14,80        | 24,80        | 23,10        | 31,87   | 2,23   |
| GL04-07     | 17.5-20         | 0,00  | 0,20      | 1,30       | 6,30         | 11,00        | 25,60        | 50,75   | 4,85   |
| GL04-08     | 20-22.5         | 0,00  | 1,60      | 5,00       | 7,00         | 11,90        | 25,40        | 44,44   | 4,66   |
| Sondatge 05 |                 |       |           |            |              |              |              |         |        |
| GL05-01     | 0-3             | -     | -         | -          | -            | -            | -            | -       | -      |
| GL05-02     | 3-4.5           | 0,00  | 0,00      | -          | 0,00         | 4,90         | 17,50        | 67,00   | 10,60  |
| GL05-03     | 4.5-6.5         | 19,13 | 21,44     | 21,47      | 16,88        | 9,94         | 1,48         | 3,48    | 0,32   |
| GL05-04     | 6.5-9.5         | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 4,50         | 19,40        | 67,95   | 8,15   |
| GL05-05     | 9.5-12          | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 2,60         | 15,60        | 73,15   | 8,65   |
| Sondatge 06 |                 |       |           |            |              |              |              |         |        |
| GL06-01     | 0-3.5           | 0,00  | 0,90      | 4,80       | 10,10        | 15,00        | 22,00        | 41,31   | 5,89   |
| GL06-02     | 3.5-6.5         | 0,30  | 11,00     | 23,00      | 18,10        | 10,40        | 10,90        | 23,36   | 2,94   |
| GL06-03     | 6.5-8.5         | 0,00  | 0,00      | 1,30       | 10,10        | 18,80        | 24,10        | 39,70   | 6,00   |
| GL06-04     | 8.5-10          | 0,00  | 3,50      | 13,00      | 18,10        | 14,80        | 14,90        | 31,41   | 4,29   |
| Sòl 07      |                 |       |           |            |              |              |              |         |        |
| GL07-01     | sòl edàfic      | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 1,80         | 5,10         | 7,40         | 49,30   | 36,40  |
| Sondatge 08 |                 |       |           |            |              |              |              |         |        |
| GL08-01     | 0-3.5           | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 2,60         | 19,80        | 69,24   | 8,36   |
| GL08-02     | 3.5-9           | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 5,50         | 26,80        | 60,30   | 7,40   |
| GL08-03     | 9-10.5          | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 2,10         | 19,20        | 69,45   | 9,25   |
| GL08-03a    | 10.5-11         | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 1,90         | 22,90        | 67,80   | 7,40   |
| GL08-04     | 11-17           | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 5,10         | 25,90        | 61,36   | 7,64   |
| GL08-05     | 17-20           | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 2,90         | 23,30        | 65,81   | 7,99   |
| GL08-06     | 20-23           | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 4,10         | 23,90        | 63,63   | 8,37   |
| GL08-07     | 23-27           | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 4,40         | 25,10        | 62,10   | 8,40   |
| GL08-08     | 27-29           | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 1,60         | 17,90        | 70,60   | 9,90   |
| GL08-09     | 29-31           | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 1,60         | 17,50        | 70,50   | 10,40  |
| GL08-10     | 31-34           | 0,00  | 0,00      | 0,10       | 3,10         | 9,60         | 22,10        | 56,18   | 8,92   |
| GL08-11     | 34-36           | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 5,30         | 21,00        | 64,75   | 8,95   |
| GL08-12     | 36-39           | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 1,30         | 16,80        | 71,97   | 9,93   |
| GL08-13     | 39-42.5         | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 2,90         | 21,50        | 66,41   | 9,19   |
| Sondatge 09 |                 |       |           |            |              |              |              |         |        |
| GL09-01     | 0-5             | 0,00  | 0,50      | 5,10       | 9,60         | 8,20         | 14,10        | 51,50   | 11,00  |
| GL09-02     | 5-9             | 0,00  | 1,90      | 8,90       | 11,10        | 7,60         | 14,20        | 47,32   | 8,98   |
| GL09-03     | 9-12            | 0,00  | 0,00      | 0,60       | 5,20         | 6,70         | 21,30        | 56,62   | 9,58   |
| GL09-04     | 12-16.5         | 0,00  | 0,00      | 0,50       | 3,70         | 7,90         | 23,30        | 55,73   | 8,87   |
| GL09-05     | 16.5-20         | 0,00  | 0,00      | 1,10       | 8,60         | 7,20         | 18,10        | 55,83   | 9,17   |
| Sondatge 10 |                 |       |           |            |              |              |              |         |        |
| GL10-01     | 0-5             | -     | -         | -          | -            | -            | -            | -       | -      |
| GL10-01a    |                 | -     | -         | -          | -            | -            | -            | -       | -      |
| GL10-02     | 5-10            | -     | -         | -          | -            | -            | -            | -       | -      |
| GL10-03     | 10-15.5         | -     | -         | -          | -            | -            | -            | -       | -      |
| GL10-03a    |                 | -     | -         | -          | -            | -            | -            | -       | -      |
| GL10-04     | 15.5-21         | -     | -         | -          | -            | -            | -            | -       | -      |
| GL10-05     | 21-27           | 0,00  | 0,00      | 0,20       | 5,10         | 11,80        | 26,40        | 51,06   | 5,44   |
| GL10-06     | 27-31           | -     | -         | -          | -            | -            | -            | -       | -      |
| GL10-07     | 31-35           | -     | -         | -          | -            | -            | -            | -       | -      |
| GL10-07a    |                 | -     | -         | -          | -            | -            | -            | -       | -      |
| GL10-08     | 35-36           | 0,00  | 0,00      | 0,00       | 0,00         | 6,60         | 28,50        | 58,56   | 6,34   |
| GL10-09     | 36-40           | -     | -         | -          | -            | -            | -            | -       | -      |
| Sondatge 11 |                 |       |           |            |              |              |              |         |        |
| GL11-01     | 0-6             | 0,00  | 14,16     | 37,30      | 18,60        | 7,80         | 3,40         | 10,48   | 8,26   |
| GL11-02     | 6-12            | 0,00  | 6,20      | 28,30      | 26,41        | 11,80        | 5,50         | 12,60   | 9,19   |

Taula 4: Valors percentuals de les diverses fraccions texturals.

Table 4: Percentage values of the different textural values.

| Sondatge | Mostra   | esmectita | il·lita | guix | caolinita | anhidrita | aragonita | quars | feldspat | LMC   | HMC   | dolomita | halita |
|----------|----------|-----------|---------|------|-----------|-----------|-----------|-------|----------|-------|-------|----------|--------|
| GL01     | GL01-01  | 0,00      | 16,13   | 0,00 | 4,42      | 0,00      | 0,00      | 47,84 | 3,81     | 3,90  | 4,69  | 5,65     | 3,27   |
|          | GL01-02  | 0,00      | 14,76   | 0,00 | 5,71      | 11,98     | 0,00      | 52,86 | 7,45     | 7,11  | 4,01  | 0,00     | 4,66   |
|          | GL01-03  | 2,18      | 8,08    | 0,00 | 4,38      | 0,00      | 0,00      | 42,99 | 6,94     | 3,64  | 5,17  | 0,00     | 2,48   |
|          | GL01-04  | 0,00      | 11,66   | 0,00 | 6,36      | 9,64      | 0,00      | 54,35 | 11,23    | 8,44  | 0,00  | 0,00     | 3,06   |
|          | GL01-05  | 0,00      | 8,68    | 0,00 | 5,33      | 6,18      | 0,00      | 49,02 | 7,15     | 5,28  | 4,73  | 5,64     | 3,50   |
|          | GL01-06  | 0,00      | 8,84    | 0,00 | 5,74      | 0,00      | 0,00      | 42,91 | 6,51     | 5,16  | 0,00  | 4,35     | 3,37   |
|          | GL01-07  | 0,00      | 7,08    | 0,00 | 4,71      | 0,00      | 0,00      | 50,63 | 6,86     | 4,90  | 0,00  | 3,31     | 5,39   |
|          | GL01-08  | 0,00      | 10,46   | 0,00 | 7,79      | 0,01      | 0,00      | 50,38 | 6,95     | 4,09  | 4,14  | 0,00     | 3,38   |
|          | GL01-09  | 0,00      | 10,54   | 0,00 | 5,58      | 0,00      | 0,00      | 46,03 | 4,84     | 0,00  | 5,37  | 3,40     | 0,00   |
|          | GL01-10  | 7,59      | 10,07   | 0,00 | 6,35      | 0,00      | 0,00      | 66,54 | 6,63     | 5,86  | 3,78  | 10,45    | 2,99   |
|          | GL01-11  | 0,00      | 13,18   | 0,00 | 6,84      | 4,73      | 0,00      | 34,86 | 5,66     | 9,44  | 0,00  | 1,86     | 3,52   |
|          | GL01-13  | 0,00      | 10,62   | 0,00 | 5,28      | 0,00      | 0,00      | 48,12 | 5,28     | 7,19  | 5,28  | 6,53     | 3,40   |
|          | GL01-14  | 0,00      | 9,23    | 0,00 | 5,12      | 0,00      | 0,00      | 49,02 | 3,18     | 6,74  | 3,57  | 5,07     | 3,43   |
|          | GL01-15  | 12,39     | 12,54   | 0,00 | 6,55      | 4,03      | 0,00      | 45,92 | 4,75     | 3,54  | 4,40  | 5,43     | 2,48   |
| GL02     | GL02-01  | 0,00      | 11,13   | 0,00 | 4,48      | 0,00      | 0,00      | 44,42 | 0,00     | 0,00  | 0,00  | 3,73     | 4,53   |
|          | GL02-02  | 0,00      | 11,21   | 0,00 | 4,64      | 0,00      | 0,00      | 53,06 | 7,17     | 5,72  | 0,00  | 6,23     | 3,58   |
|          | GL02-03  | 0,00      | 11,01   | 0,00 | 4,40      | 0,00      | 0,00      | 46,70 | 5,70     | 2,10  | 2,61  | 0,00     | 4,09   |
|          | GL02-04  | 0,00      | 10,68   | 0,00 | 7,62      | 0,00      | 0,00      | 51,24 | 8,34     | 6,29  | 0,00  | 0,00     | 0,00   |
|          | GL02-05  | 0,00      | 9,36    | 1,94 | 3,82      | 0,00      | 0,00      | 45,29 | 0,00     | 5,79  | 0,00  | 0,00     | 3,70   |
|          | GL02-06  | 0,00      | 6,94    | 0,00 | 4,29      | 0,00      | 0,00      | 40,14 | 9,40     | 31,95 | 0,00  | 6,64     | 3,49   |
|          | GL02-07  | 0,00      | 8,06    | 0,00 | 3,74      | 0,00      | 0,00      | 56,16 | 7,58     | 13,24 | 0,00  | 13,14    | 3,38   |
|          | GL02-08  | 0,00      | 6,65    | 0,00 | 4,61      | 0,00      | 0,00      | 47,75 | 4,05     | 13,26 | 0,00  | 7,86     | 0,00   |
|          | GL02-09  | 0,00      | 7,50    | 0,00 | 4,58      | 0,00      | 0,00      | 48,42 | 5,72     | 4,53  | 3,20  | 5,75     | 2,41   |
|          | GL02-10F | 0,00      | 6,00    | 0,00 | 2,05      | 0,00      | 0,00      | 10,72 | 4,53     | 8,56  | 0,00  | 76,01    | 3,13   |
|          | GL02-11A | 0,00      | 0,00    | 0,00 | 0,01      | 0,00      | 0,00      | 0,00  | 0,00     | 55,14 | 0,00  | 4,48     | 0,00   |
|          | GL02-11F | 0,00      | 0,00    | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 11,10 | 0,00     | 21,54 | 0,00  | 38,60    | 7,99   |
| GL03     | GL03-01  | 0,00      | 8,69    | 4,37 | 5,15      | 0,00      | 0,00      | 52,01 | 4,83     | 16,42 | 0,00  | 0,00     | 7,95   |
|          | GL03-02  | 0,00      | 2,82    | 0,00 | 0,01      | 0,01      | 0,00      | 27,05 | 3,18     | 37,97 | 0,00  | 8,33     | 6,23   |
|          | GL03-03  | 0,00      | 0,00    | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 11,06 | 1,38     | 29,36 | 0,00  | 23,63    | 8,52   |
|          | GL03-04  | 0,00      | 0,01    | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 26,67 | 1,93     | 32,15 | 0,00  | 15,81    | 5,41   |
|          | GL03-05  | 0,00      | 6,58    | 0,00 | 2,23      | 0,00      | 2,44      | 18,78 | 3,34     | 37,13 | 0,00  | 13,65    | 5,21   |
|          | GL03-06  | 0,00      | 6,62    | 0,00 | 2,09      | 0,00      | 0,00      | 20,54 | 2,96     | 49,47 | 0,00  | 3,31     | 4,81   |
|          | GL03-07  | 0,00      | 6,47    | 0,00 | 1,52      | 0,00      | 0,00      | 24,75 | 3,65     | 52,94 | 0,00  | 2,76     | 3,36   |
|          | GL03-08  | 0,00      | 5,14    | 0,00 | 2,59      | 2,99      | 0,00      | 21,15 | 7,68     | 40,97 | 0,00  | 1,59     | 5,41   |
|          | GL03-09  | 0,00      | 0,01    | 0,00 | 0,01      | 0,00      | 0,00      | 21,00 | 3,36     | 58,85 | 0,00  | 2,65     | 3,30   |
|          | GL03-10  | 0,00      | 0,00    | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 20,22 | 2,01     | 56,24 | 0,00  | 2,89     | 3,21   |
|          | GL03-11  | 0,00      | 3,51    | 0,00 | 1,57      | 0,00      | 0,00      | 30,97 | 2,55     | 48,01 | 0,00  | 3,24     | 2,87   |
|          | GL03-12  | 0,00      | 4,35    | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 26,65 | 0,00     | 51,91 | 0,00  | 2,34     | 2,90   |
| GL04     | GL04-01  | 0,00      | 9,09    | 0,00 | 6,33      | 4,29      | 0,00      | 45,90 | 5,58     | 0,00  | 4,19  | 16,73    | 7,89   |
|          | GL04-02  | 0,00      | 7,32    | 0,00 | 4,22      | 0,01      | 0,00      | 28,93 | 4,06     | 3,36  | 0,00  | 46,68    | 5,42   |
|          | GL04-03  | 0,00      | 8,20    | 0,00 | 0,02      | 4,07      | 0,00      | 28,94 | 0,00     | 15,93 | 0,00  | 34,94    | 7,90   |
|          | GL04-04  | 0,00      | 1,77    | 0,00 | 1,42      | 0,00      | 0,00      | 7,23  | 0,00     | 80,49 | 0,00  | 6,83     | 2,26   |
|          | GL04-05  | 0,00      | 1,55    | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 3,19  | 0,00     | 93,42 | 0,00  | 0,00     | 1,83   |
|          | GL04-06  | 0,00      | 0,00    | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 4,09  | 0,00     | 90,61 | 0,00  | 0,00     | 5,29   |
|          | GL04-07  | 0,00      | 14,77   | 0,00 | 6,88      | 0,00      | 0,00      | 30,57 | 4,76     | 28,92 | 0,00  | 0,00     | 14,10  |
|          | GL04-08  | 0,00      | 4,70    | 0,00 | 2,52      | 0,00      | 0,00      | 8,05  | 0,00     | 79,70 | 1,79  | 0,00     | 3,23   |
| GL05     | GL05-01  | 0,00      | 1,09    | 0,00 | 0,01      | 0,00      | 0,00      | 5,29  | 0,00     | 90,77 | 0,00  | 2,25     | 0,59   |
|          | GL05-02  | 0,00      | 5,04    | 0,00 | 3,41      | 0,00      | 0,00      | 39,19 | 6,57     | 8,57  | 0,00  | 31,69    | 5,54   |
|          | GL05-03  | 0,00      | 1,31    | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 7,82  | 0,00     | 88,79 | 0,00  | 1,31     | 0,76   |
|          | GL05-04  | 0,00      | 6,83    | 0,00 | 3,13      | 3,17      | 0,00      | 71,10 | 5,55     | 1,96  | 0,00  | 6,32     | 1,93   |
|          | GL05-05  | 0,00      | 9,23    | 0,00 | 4,98      | 4,21      | 0,00      | 66,97 | 5,32     | 2,97  | 3,91  | 0,00     | 2,42   |
| GL06     | GL06-01  | 0,00      | 4,65    | 0,00 | 2,77      | 0,00      | 0,00      | 55,83 | 2,02     | 2,76  | 0,00  | 22,16    | 6,58   |
|          | GL06-02  | 0,00      | 8,94    | 0,00 | 2,72      | 0,00      | 0,00      | 84,75 | 6,54     | 7,10  | 0,00  | 6,28     | 11,37  |
|          | GL06-03  | 0,00      | 5,37    | 0,00 | 2,11      | 0,00      | 0,00      | 29,15 | 4,46     | 14,63 | 0,00  | 28,33    | 5,65   |
|          | GL06-04  | 0,00      | 3,34    | 0,00 | 2,84      | 13,10     | 0,00      | 46,08 | 5,06     | 6,34  | 3,65  | 8,80     | 10,78  |
| GL07     | GL07-01  | 1,11      | 3,51    | 0,00 | 2,24      | 0,00      | 0,00      | 74,24 | 7,31     | 7,44  | 4,15  | 0,00     | 0,00   |
| GL08     | GL08-01  | 0,00      | 6,63    | 0,00 | 4,03      | 0,00      | 0,00      | 62,13 | 5,74     | 13,74 | 3,84  | 0,00     | 3,90   |
|          | GL08-02  | 0,00      | 16,04   | 0,00 | 25,06     | 0,00      | 0,00      | 6,76  | 18,32    | 20,94 | 6,15  | 6,70     | 0,02   |
|          | GL08-03  | 0,00      | 7,33    | 0,00 | 3,72      | 0,00      | 0,00      | 58,14 | 8,88     | 16,86 | 2,14  | 2,92     | 0,01   |
|          | GL08-03a | 0,00      | 5,40    | 0,00 | 2,37      | 0,00      | 0,00      | 63,08 | 2,63     | 26,52 | 0,00  | 0,00     | 0,00   |
|          | GL08-04  | 0,00      | 6,77    | 0,00 | 4,03      | 0,00      | 0,00      | 65,03 | 6,80     | 11,74 | 2,62  | 0,00     | 3,01   |
|          | GL08-05  | 0,00      | 8,92    | 0,00 | 4,64      | 0,00      | 0,00      | 61,83 | 7,80     | 10,99 | 2,78  | 0,00     | 3,04   |
|          | GL08-06  | 0,00      | 11,43   | 0,00 | 4,46      | 0,00      | 0,00      | 55,30 | 9,11     | 19,69 | 0,00  | 0,00     | 0,01   |
|          | GL08-07  | 0,00      | 9,61    | 0,00 | 4,23      | 0,00      | 0,00      | 56,69 | 7,44     | 19,40 | 2,62  | 0,00     | 0,01   |
|          | GL08-08  | 0,00      | 7,10    | 0,00 | 3,55      | 0,00      | 0,00      | 49,26 | 4,66     | 29,58 | 0,00  | 5,86     | 0,00   |
|          | GL08-09  | 0,00      | 9,79    | 0,00 | 5,88      | 0,00      | 0,00      | 63,80 | 7,78     | 12,74 | 0,00  | 0,01     | 0,00   |
|          | GL08-10  | 0,00      | 8,64    | 0,00 | 4,47      | 0,00      | 0,00      | 61,26 | 6,25     | 19,37 | 0,00  | 0,01     | 0,01   |
|          | GL08-11  | 0,00      | 7,92    | 0,00 | 4,75      | 0,00      | 0,00      | 57,65 | 4,49     | 25,17 | 0,00  | 0,01     | 0,01   |
|          | GL08-12  | 0,01      | 7,04    | 0,00 | 4,12      | 0,00      | 0,00      | 60,63 | 4,36     | 18,86 | 3,18  | 0,00     | 1,80   |
|          | GL08-13  | 0,00      | 8,18    | 0,00 | 3,36      | 0,00      | 0,00      | 63,52 | 4,73     | 18,27 | 0,00  | 1,95     | 0,00   |
| GL09     | GL09-01  | 0,00      | 0,00    | 0,00 | 0,01      | 0,00      | 0,00      | 0,00  | 0,00     | 46,40 | 0,00  | 50,47    | 3,13   |
|          | GL09-02  | 0,00      | 0,01    | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 5,76  | 0,00     | 0,00  | 0,00  | 90,45    | 3,78   |
|          | GL09-03  | 0,00      | 5,75    | 0,00 | 2,47      | 0,00      | 0,00      | 15,63 | 2,74     | 0,00  | 0,00  | 70,67    | 2,74   |
|          | GL09-04  | 0,00      | 5,07    | 0,00 | 2,87      | 0,00      | 0,00      | 14,09 | 0,00     | 5,70  | 0,00  | 65,98    | 6,29   |
|          | GL09-05  | 0,00      | 0,01    | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 12,41 | 0,00     | 1,64  | 0,00  | 82,57    | 3,38   |
| GL10     | GL10-01  | 0,00      | 2,96    | 0,00 | 1,30      | 0,00      | 0,00      | 2,34  | 0,00     | 19,71 | 0,00  | 43,17    | 30,52  |
|          | GL10-01a | 0,00      | 0,01    | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00  | 0,00     | 4,45  | 0,00  | 92,76    | 2,79   |
|          | GL10-02  | 0,00      | 0,01    | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 4,80  | 0,00     | 56,68 | 0,00  | 33,91    | 4,61   |
|          | GL10-03  | 0,00      | 0,01    | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 3,84  | 0,00     | 56,71 | 0,00  | 33,37    | 6,07   |
|          | GL10-03a | 0,00      | 0,00    | 0,00 | 0,01      | 0,00      | 0,00      | 2,28  | 0,00     | 36,13 | 0,00  | 57,96    | 3,62   |
|          | GL10-04  | 0,00      | 0,01    | 0,00 | 0,01      | 0,00      | 0,00      | 4,24  | 0,00     | 27,00 | 10,86 | 49,79    | 8,09   |
|          | GL10-05  | 0,00      | 5,50    | 0,00 | 2,55      | 0,00      | 0,00      | 7,75  | 2,17     | 16,94 | 0,00  | 60,38    | 4,71   |
|          | GL10-06  | 0,00      | 8,22    | 0,00 | 3,03      | 0,00      | 0,00      | 9,95  | 0,00     | 26,50 | 0,00  | 44,91    | 7,39   |
|          | GL10-07  | 0,00      | 3,38    | 0,00 | 2,09      | 0,00      | 0,00      | 8,74  | 0,00     | 13,21 | 0,00  | 67,10    | 5,47   |
|          | GL10-07a | 0,00      | 0,00    | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,00  | 0,00     | 0,00  | 0,00  | 97,57    | 2,43   |
|          | GL10-08  | 0,00      | 0,01    | 0,00 | 3,57      | 0,00      | 0,00      | 9,63  | 0,00     | 58,18 | 0,00  | 21,44    | 7,17   |
|          | GL10-09  | 0,00      | 3,05    | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 4,18  | 0,00     | 48,21 | 0,00  | 41,52    | 3,04   |
| GL11     | GL11-01  | 0,00      | 0,00    | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 0,46  | 0,00     | 82,44 | 0,00  | 13,41    | 3,70   |
|          | GL11-02  | 0,00      | 0,00    | 0,00 | 0,00      | 0,00      | 0,00      | 1,06  | 0,00     | 82,46 | 0,00  | 12,91    | 3,58   |

Taula 5: Valors percentuals semi-quantitatius de la composició mineralògica de les mostres estudiades a la cova de sa Gleda.

Table 5: Semi-quantitative



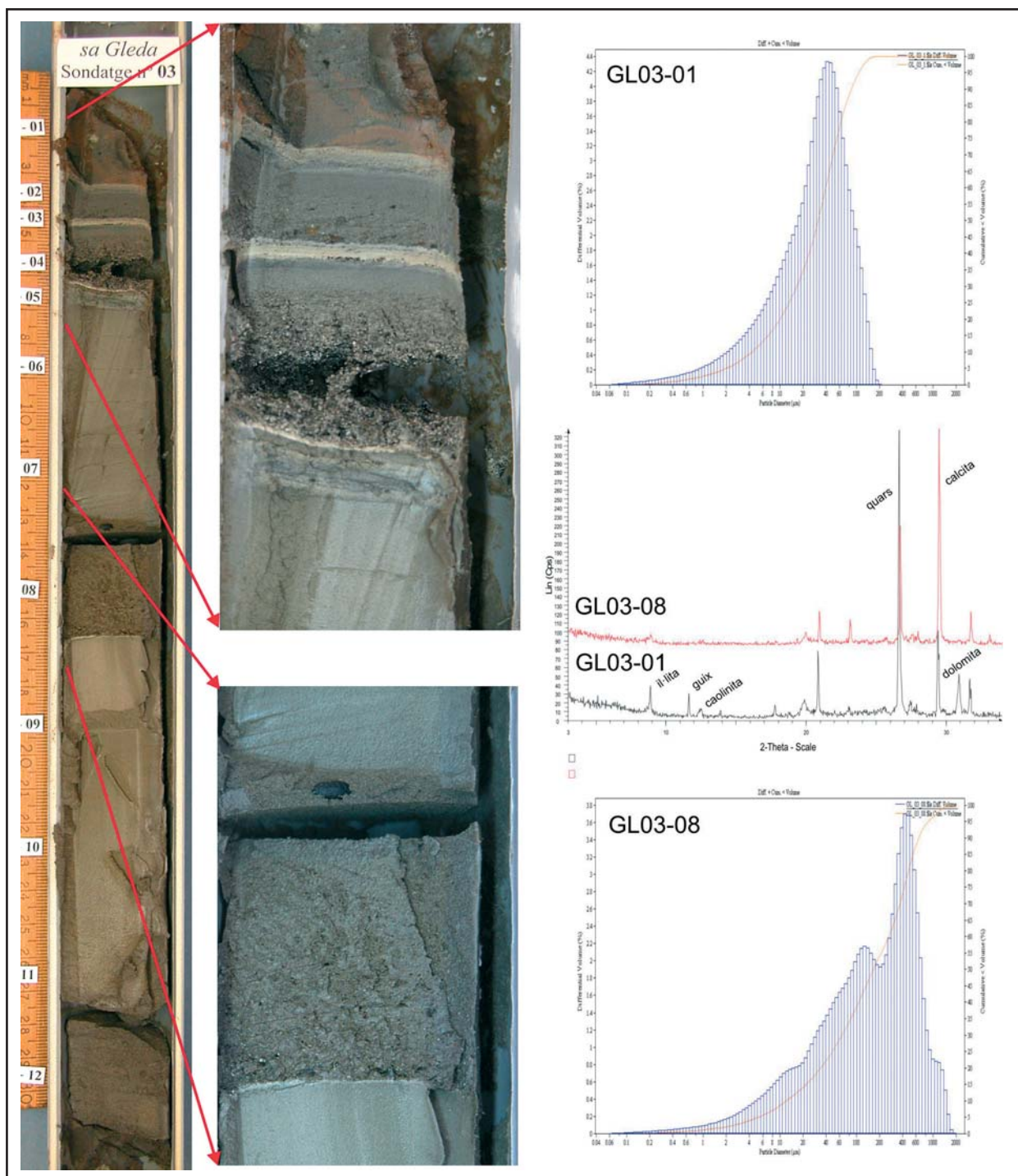


Figura 34: Corbes texturals i difractograma de la mineralogia de mostres seleccionades del sondatge GL03 on s'hi poden observar diversos episodis sedimentaris.

Figure 34: Different sedimentary events in Cova de sa Gleda core GL03. Some selected grain-size curves and X-ray diffractograms are shown.

les, valor que quasi és nul en els nivells amb major proporció arenosa. En aquest mateix nivell la proporció de graves supera el 19 %. El valor mitjà de la mida de gra de tot el sondatge és de 50,6  $\mu\text{m}$  (llims gruixuts) i el valor de la mediana correspon a llims gruixuts ( $D_{50} = 28,42 \mu\text{m}$ ). Des del punt de vista de la mineralogia hi ha una clara dicotomia entre els nivells més llimosos i els que hi predominen les arenes. En el cas d'aquests darrers, la composició és eminentment carbonatada,

amb quasi un 90 % de calcita i poc més del 1,7 % de dolomita. El quars tan sols representa un 6,6 % i les argiles quasi absents (il·lita amb un 1,2 %). L'halita presenta tan sols un 0,6 %. En el cas dels nivells llimosos, és el quars el que domina amb quasi un 60 %, i les argiles superen el 10 % (la il·lita amb un 7,1 % i la caolinita amb un 3,8 %). Els feldspats representen el 5,8 % i els carbonats tenen dolomita amb un 12,7 %, calcita amb un 4,5 % i també calcita magnesià amb un 1,3% de

mitjana. L'halita representa el 3,3 %. A destacar en els nivells inferiors la presència d'anhidrita amb uns valors que poden arribar a superar el 4 %.

### Interpretació

Els sediments d'aquest sondatge corresponen a les característiques fàcies d'entrada formades per sediments llimosos silícics vermells, aportats des d'entrades a la cavitat (avui en dia taponades) i que en aquest cas incorporen també abundants fragments de roca, introduïts de forma residual com a resultat del taponament de l'entrada probablement per processos de microfracturació i col·lapse.

### SONDATGE GL06

#### Descripció

Aquest sondatge es troba localitzat a la cambra dels Moros dins del sector Cinc-cents de la cavitat (Taula 1). Es tracta d'un sondatge de només 10 cm de potència de sediments que corresponen a una acumulació de llims orgànics.

S'hi diferencien dos tipus diferents de sediments alternants amb capes d'uns dos centímetres de potència amb contactes molt nets (Fig. 35). Per una banda tenim coloracions groguenques que alternen amb nivells negres en humit i que en sec donen coloracions marronoses i grisoses respectivament. Els percentatges de matèria orgànica són molt similars amb un valors mitjans superiors al 19 % (21 % en el cas dels nivells més obscurs). Pel que fa a la mida de gra, els nivells obscurs estan format majoritàriament per arenes (amb elevats percentatges de la fracció d'arenes gruixudes) amb poc més del 68 % mentre que els fins tenen poc més del 31 % del qual només un 3,5 % correspon a la fracció de les argiles. El valor mitjà de la mida de gra és de 342,7  $\mu\text{m}$  (arenes mitjanes) mentre que la mediana correspon a la ració arenes fines (D50 = 209,5  $\mu\text{m}$ ). Els nivells groguencs presenten un percentatge de la fracció arenes del 53,5 % i els fins són un 46,5 % dels quals les argiles en són poc més d'un 6 %. En aquest cas els valors mitjans de la mida de gra són molt més baixos, amb una mitjana de 122,7  $\mu\text{m}$  (arenes molt fines) i una mediana que cau també dins de la fracció arenes molt fines (D50 = 70,82  $\mu\text{m}$ ). La mineralogia dels diversos nivells és també diferent, encara que no amb tanta intensitat com ho és la variació textural. Encara que el mineral dominant és el quars (42,5 % en els nivells grocs i 65,4 % en els nivells obscurs), els carbonats presenten elevades proporcions en els nivells grocs. Així la dolomita és el principal component carbonatat amb un 25,25 % (només 7,5 % en els nivells negres), la calcita amb un 8,7 % (6,7 % en els nivells obscurs en els quals també hi ha calcita magnesiàna -1,8 %). Els feldspats presenten percentatges un poc superiors en el cas dels nivells obscurs (5,8 % per un 3,2 % en el cas dels nivells grocs), mentre que les argiles presenten valors molt similars (un 6 % per la il·lita i un 2,5 % per a la caolinita). A destacar la presència d'anhidrita a la base del sondatge amb un valor que puntualment supera el 13 %. L'halita està pre-

sent amb un 6,1 % en els nivells grocs i duplica el seu percentatge en els nivells obscurs.

### Interpretació

Els sediments que presenta aquest sondatge són de difícil interpretació. S'hi observen dues seqüències pràcticament idèntiques en les quals sobre uns nivells obscurs amb major percentatge de matèria orgànica s'acumulen sediments de composició més carbonatada procedent de la corrosió de la roca. La magra aportació de material llimós vermell podria venir donada per l'allunyament d'una possible entrada, juntament amb el fet que aquesta sembla que s'ha tapat en temps històrics. De fet, converses amb pàgines d'avançada edat de la zona, ens han indicat que en temps recents, alguna d'aquestes entrades ha estat utilitzada com a abocador de pedres recollides al llaurar els camps, fet que pot haver esdevingut durant dècades i fins i tot segles.

### MOSTRA GL07

En aquest cas es tracta d'una mostra obtinguda a l'exterior de la cavitat prop de la sala d'Entrada corresponent al sòl edàfic i que s'ha obtingut per a comparar amb els sediments mostrejats a l'interior de la cavitat. Les característiques generals dels sediments procedents del sòl es poden observar amb més detall a les Taules 2, 3, 4 i 5, són d'uns sediments de color predominant marró, amb continguts de matèria orgànica superiors al 16 % formats per fins amb un 85,7 % dels quals les argiles representen més del 36 %, i per arenes amb el restant 14,3 % en la qual hi domina la fracció d'arenes molt fines. La mitjana de la mida de gra és de 31,82  $\mu\text{m}$  (llims molt gruixuts) i el valor de la mediana situa aquests sediments dins dels llims mitjans (D50 = 8,4  $\mu\text{m}$ ). La mineralogia està dominada pel quars amb un 74,2 % i té un 7,3 % de feldspats. La calcita representa el 7,4 % i la calcita magnesiàna un 4,2 %. Les argiles estant presents amb la il·lita (3,5 %), la caolinita (2,2 %) i altres (1,1 %).

### SONDATGE GL08

#### Descripció

Aquest sondatge es troba localitzat a la galeria de les Còniques dins del sector Cinc-cents de la cavitat (Taula 1). És el sondatge amb més potència de sediment obtingut, arribant a presentar una potència de sediments de 42,5 cm que corresponen de forma molt uniforme a una acumulació de llims vermellosos.

El sondatge es caracteritza per la seva uniformitat amb una marcada laminació submil·limètrica tipus varves, donada probablement per l'acumulació de matèria orgànica que presenta valors mitjans entre el 7 i el 8 %. El color dels sediments és vermellós en humit i groc vermellós en sec. La textura està dominada pels fins amb poc més del 74 % de mitjana dels quals un 8,7 % correspon a la fracció de les argiles. Les arenes representen el 25,6 % estan dominades per la fracció d'arenes molt



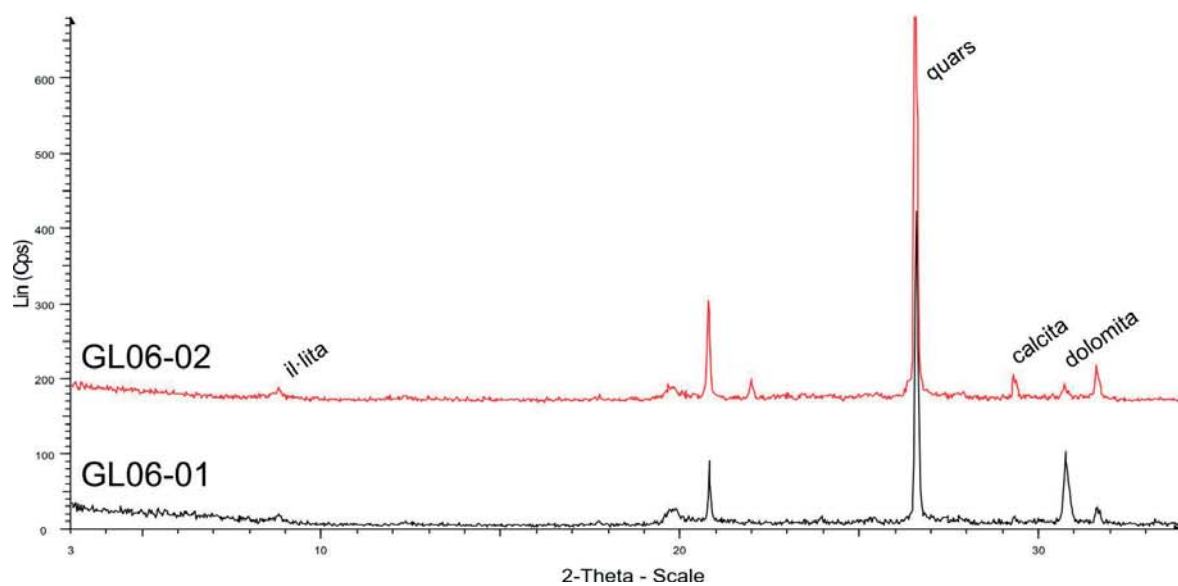
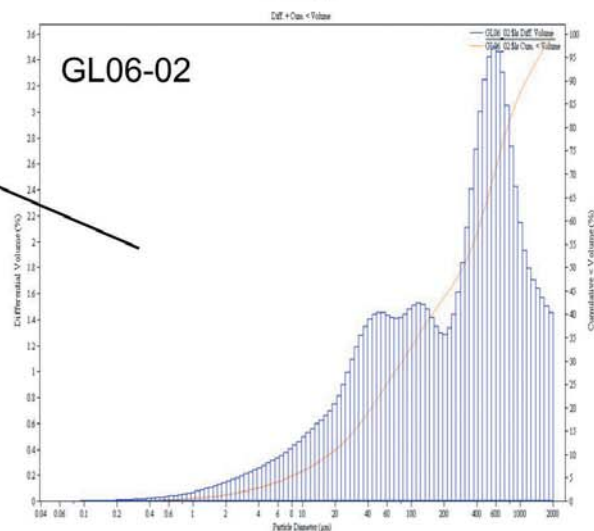
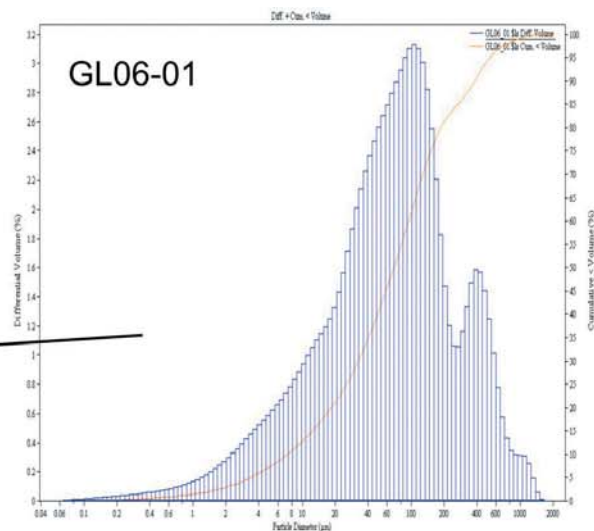


Figura 35: La ciclicitat en la sedimentació és un fet corrent en l'acumulació sedimentària a la cova de sa Gleda.

Figure 35: Sedimentary cyclicity is a characteristic trend in the sedimentation processes at Cova de sa Gleda.

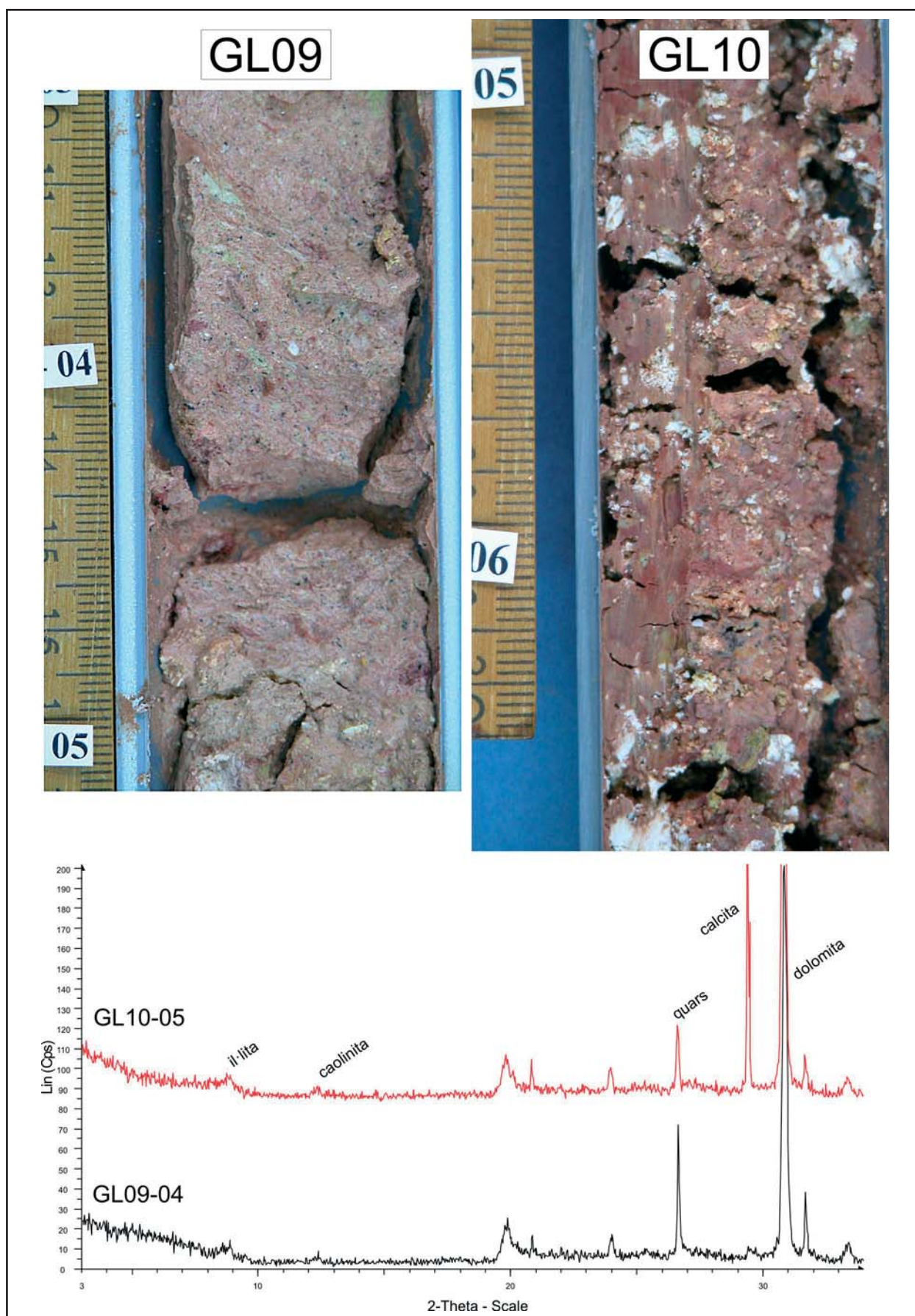


Figura 36: Aspecte textural i de color i composició mineralògica dels sondatges GL09 i GL10.

Figure 36: Colour and textural appearance and X-ray diffractograms of GL09 and GL10 cores.





Figura 37: Acumulació de grans blocs produïts per l'esfondrament de sales i que estan presents arreu de la cavitat (Foto C. Bodi).

Figure 37: Fallen blocks due to collapse are present all around the cavity (Photo C. Bodi).

fines. La mitjana de la mida de gra és de  $44,7 \mu\text{m}$  (llims molt gruixuts) i el valor de la mediana situa aquests sediments també dins dels llims molt gruixuts ( $D_{50} = 36,1 \mu\text{m}$ ). La mineralogia està dominada pels components silícics, amb el quars com a principal mineral amb un 56,1 %, els feldspats amb un 7,1 % i les argiles, amb un 8,6 % per la il·lita i un 5,6 % per la caolinita. Els carbonats hi són presents amb la calcita amb quasi un 19 %, la calcita magnesiàica amb un 1,7 % i la dolomita amb un 1,3 %. Hi ha també halita amb valors mitjans del 0,8 %.

### Interpretació

La interpretació dels materials presents en aquest sondatge és similar al de les fàcies descrites en el sondatge GL01 i part superior del GL02 i com hem dit al d'altres cavitats localitzades al Miocè de la Marina de Llevant (GRÀCIA *et al.*, 2006). Els materials, en la seva majoria procedents del sòl exterior i del rentat de les pluges de fang (FIOL *et al.*, 2005) són arrossegats en moments d'intensa precipitació externa a la cavitat introduint-se dins de la mateixa per les principals obertures i vies d'accés. Aquests materials corresponen a sediments bàsicament fins i abundant matèria orgànica (llavors i fibres vegetals, principalment). Les principals aportacions, siguin estacionals i/o per altres causes esporàdiques, amb el conseqüent període de tranquil·litat sedimentària (probablement només amb les aportacions procedents de la decantació de partícules originades en l'alteració de la roca encaixant), donaria lloc a la laminació varada que s'hi observa.

## SONDATGE GL09

### Descripció

Aquest sondatge es troba localitzat a la galeria de les Haloclines, prop de la galeria dels Degotissos dins del sector de Ponent de la cavitat (Taula 1). Es tracta d'un sondatge de 20 cm de potència de sediments que corresponen a una microbreixa dins d'una espècie de "pasta" de composició dolomítica.

El sondatge, força uniforme dins de la heterogeneïtat que presenta, té una coloració general vermell pàl·lid en humit i rosa en sec, encara que presenta nombroses taques de coloracions sigui més vermelloses o més blanques (Fig. 36). Encara que el contingut en matèria orgànica que s'observa a la Taula 2, dona valors al voltant del 20 %, creiem que aquesta dada és errònia deguda a un error en el procés d'anàlisi i que no s'ha pogut comprovar per manca de més mostra. Deixant de banda la microbreixa, present a base i sostre dels sondatges i que no s'ha pogut analitzar per manca de volum de material, la resta dels sediments (matriu) són molt uniformes. La proporció de la fracció arena està al voltant del 37 %, amb predominança de la fracció d'arenas molt fines, i la dels fins arriba quasi al 63 % dels quals les argiles representen el 9,6 %. La mitjana de la mida de gra és de  $98,7 \mu\text{m}$  (arenas molt fines) i el valor de la mediana situa aquests sediments també dins dels llims molt gruixuts ( $D_{50} = 41,8 \mu\text{m}$ ). La mineralogia és força característica, estant dominada per la dolomita amb valors mitjans superiors al 72 %. La calcita representa

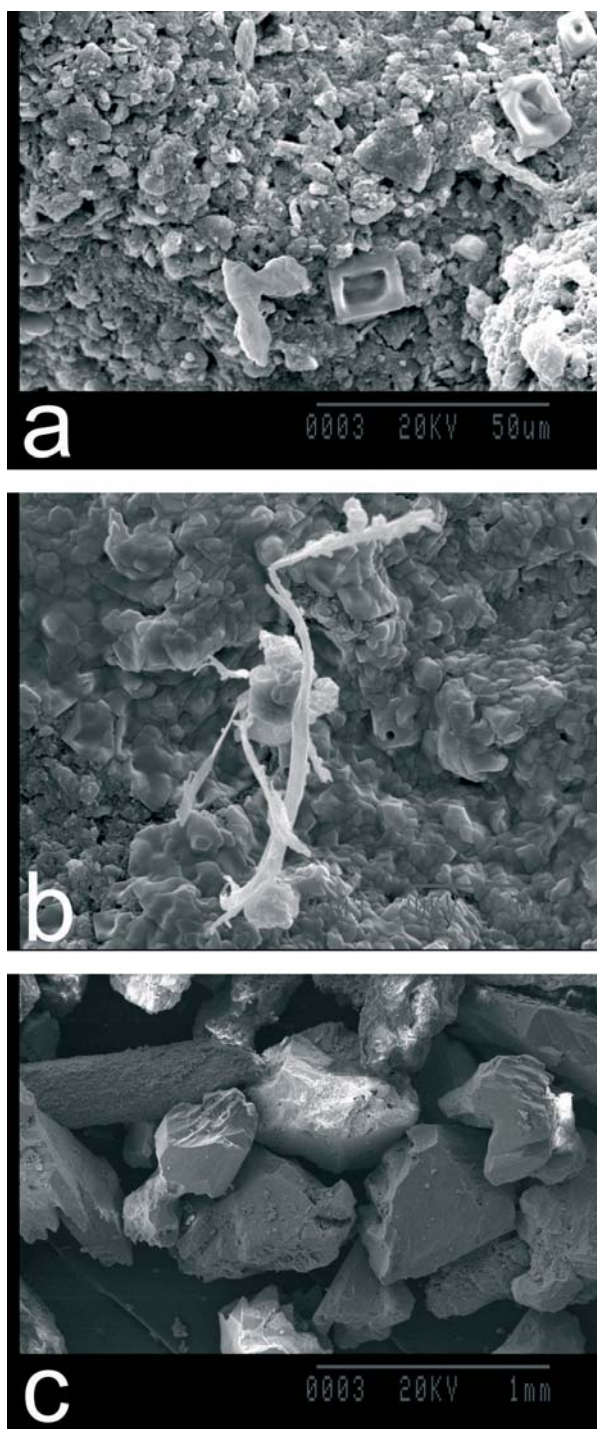


Figura 38: Fotografies al microscopi electrònic de rastreig (SEM) d'alguns detalls dels sediments que rebleixen la cova de sa Gleda; a) Llims argilosos formats en la seva major part per grans de quars i argiles. Observi's també la presència de cristalls d'halita –sondatge GL01 part superior–; b) detall de l'anterior amb la presència de restes de fibres vegetals; c) grans de mida arena procedents de la corrosió de les parets de la cavitat –sondatge GL02 nivell inferior–.

Figure 38: Scanning electron microscope (SEM) images of some sediment details in Cova de sa Gleda; a) Clayey silts mainly composed of quartz and clays – Core GL01 upper part–; b) detail of the above image with the presence of vegetal fibres; and c) sand grains corresponding to the wall cave corrosion – Core GL02 lower part–.

un 12,8 %. El quars amb un 9,6 % de mitjana i els feldspats amb un 0,6 % també hi són presents encara que de forma testimonial, a l'igual que les argiles (amb un 2,1 % per la il·lita i un 1,1 % per la caolinita). L'halita hi és present al llarg de tot el sondatge amb uns valors mitjans del 3,8 %.

### Interpretació

La interpretació de la unitat sedimentària representada per aquest sondatge és força complexa. Probablement es tracti del nivell d'alteració superficial de la roca encaixant, accelerat per la interacció entre els nivells de la roca alterada afectada pels importants nivells de corrosió que actuen a la cavitat i el quimisme dels sediments llimosos externs que accedeixen en aquesta part de la galeria, amb un estil similar al descrit per GINES *et al.* (2007) per a la cova de s'Ònix.

### SONDATGE GL10

#### Descripció

Aquest sondatge es troba localitzat a les galeries de les Haloclines dins la zona terminal del sector de Ponent de la cavitat (Taula 1). Es tracta d'un sondatge de 40 cm de potència de sediments que corresponen a una bretxa amb matriu vermellosa.

Tot el sondatge és molt homogeni presentant una coloració marró vermellosa en humit que esdevé rosa en sec. Està format per bretxes amb clastos molt alterats angulosos i molt irregulars de mida de calcàries dolomítiques blanques (Fig. 36). Distribuïda de forma irregular hi ha matriu argilosa més vermellosa entre els clastos. Texturalment està formada per arenes en un 38 % en les quals hi predominen les arenes molt fines, i poc més del 61 % de fins, dels quals les argiles no arriben a representar el 6 %. Els clastos presenten una textura molt heteromètrica amb mides màximes que estan al voltant del centímetre. El materials fins presenten una mitja de 65 µm (arenes molt fines) i el valor de la mediana s'enquadra dins dels llims molt gruixuts (D50 = 48 µm). La mineralogia del sondatge està conformada en la seva major part pels carbonats que corresponen als clastos de la bretxa, i que presenten dolomita en poc més del 53 % i calcita en un 30 %, també hi ha un poc de calcita magnesiàna (0,9 %). El quars amb un 4,8 % (present majoritàriament en la matriu) i els feldspats amb un 0,2 % i escaig, juntament amb les argiles (il·lita amb un 1,9 % i caolinita amb un 1,1 %) són els altres minerals presents. L'halita hi és present al llarg de tot el sondatge amb valors al voltant del 5 %, que arriba al 30 % a sotre de la seqüència.

### Interpretació

Els materials presents en aquest sondatge corresponen a l'alteració de la roca en un cas similar al descrit per al sondatge anterior (GL09). Malgrat tot, hi ha certes diferències (Fig. 36). La comparació entre els sondatges GL09 i GL10 indica probablement dos graus d'alteració diferents, estant el cas del sondatge GL09





Figura 39: Estructura cònica formada per l'acumulació de calcita flotant (sala de les Còniques). Observi's la interacció amb els sediments llimosos silíceus vermellencs (Foto C. Bodi).

Figure 39: Conical structure due to the accumulation of calcite rafts (Còniques chamber). Notice their interaction with the red silty siliceous sediments (Photo C. Bodi).

molt més avançat que el GL10. S'ha de remarcar el volum de material que està afectat per aquesta alteració que té el seu inici en una forta dolomitització de la roca, i que com mostra el sondatge efectuat en aquesta galeria arriba a acumular-s'hi més de mig metre de material alterat.

## SONDATGE GL11

### Descripció

Aquest sondatge es troba localitzat a la galeria Cinc-cents dins del sector del mateix nom de la cavitat (Taula 1). Es tracta d'un sondatge de només 11 cm de potència de sediments que corresponen a una acumulació d'arenas llimoses.

Tot el sondatge és molt uniforme presentant una coloració vermella en humit rosa en sec. El contingut en matèria orgànica és un poc superior al 4 %. No s'hi observa cap tipus d'estructura sedimentària, i des del punt de vista textural està format per quasi un 80 % per la fracció arena i la resta per fins, dels quals poc més del 8,7 % correspon a la fracció argila. El valor mitjà de la mida de gra és de 483,9  $\mu\text{m}$  (arenas mitjanes) i el valor de la mediana és de 444,9  $\mu\text{m}$  (també arenas mitjanes). Surant dins les arenas s'hi observen alguns clastes (fragments d'espeleotemes) de mida grava. La mineralogia és essencialment carbonatada estant constituïda en un 82,5 % per calcita, i un 13,2 % per dolomi-

ta. El percentatge del quars no arriba al 1 % i hi ha halita en un 3,6 %. La presència d'argiles és testimonial.

### Interpretació

La sedimentació a la galeria Cinc-cents, que representa el sondatge descrit, indica una sedimentació autòctona constituïda per la caiguda de partícules del sostre de la cavitat per efectes de la corrosió.

## Altres aspectes del rebliment de la cova de sa Gleda

Al llac d'entrada, hi és present una gran acumulació sedimentària formada per blocs, còdols i graves, molt heteromètrics i sempre amb morfologies aplanades i vores angulosos, procedents del trencament del sostre de la cavitat. El posterior transport, sigui per simple rodolament afavorit pel pendent, sigui per arrossegament pels corrents d'entrada en moments de fortes precipitacions, provoca el desenvolupament d'una pseudo-estructura deltaica (*fan delta* –con al·luvial subaquós–). Aquests materials grollers cap a l'interior van sent tapissats per la sedimentació llimosa vermellosa que caracteritza per exemple, els sondatges GL01 o GL08 entre d'altres.

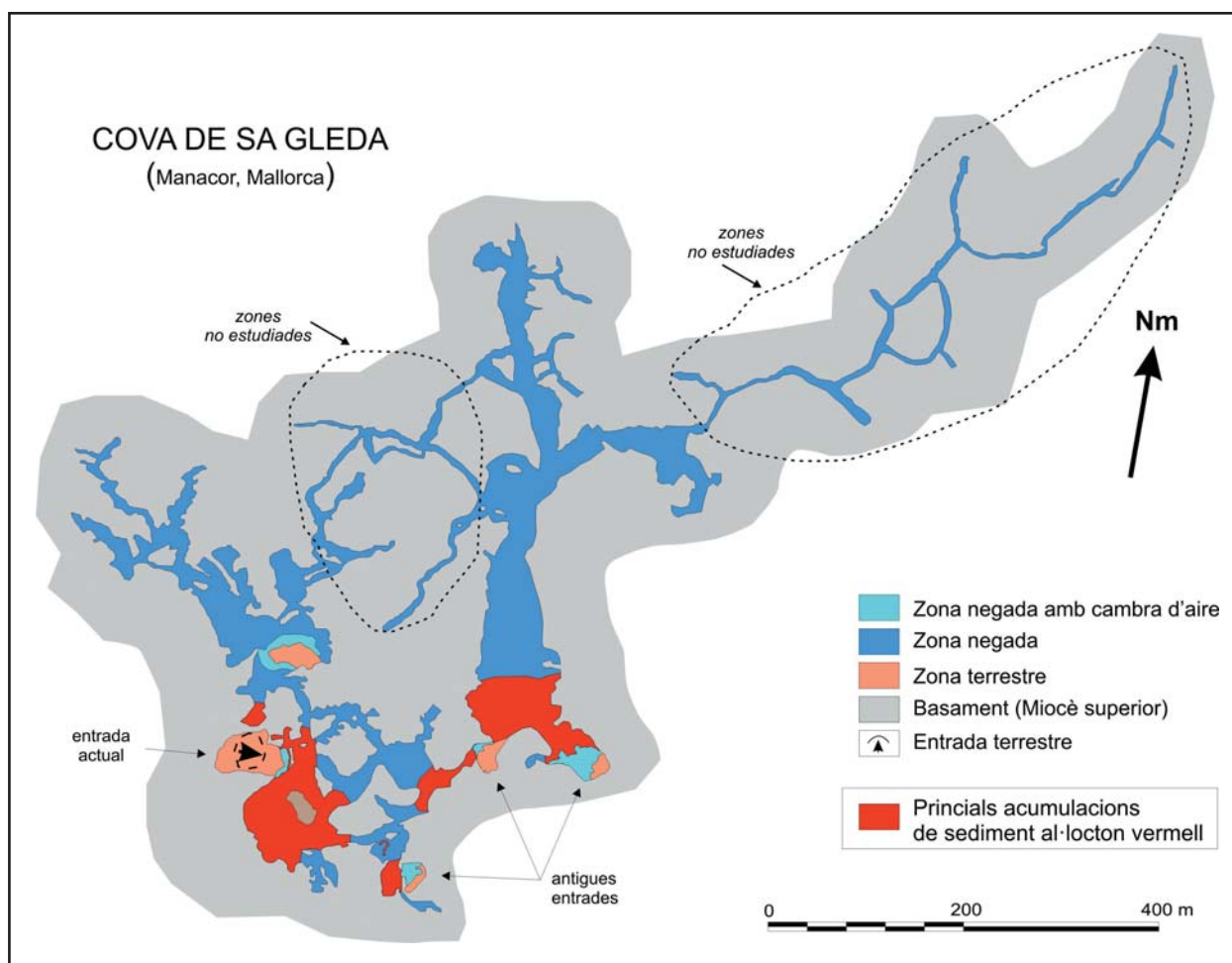


Figura 40: Distribució de les principals acumulacions de sediments de materials silíceus vermel·losos a la cova de sa Gleda. Observi's la seva relació amb els principals punts d'entrada de la cavitat.

Figure 40: Main sedimentary accumulations of red fine-grained siliceous sediments in Cova de sa Gleda. Notice their relationship with the main entrances to the cavity.

La cova de sa Gleda es caracteritza també per la presència de grans esfondraments (Fig. 25) els quals queden reflectits no només en superfície o en la secció de la cavitat sinó també en la presència i acumulació de grans blocs, que es troben presents arreu de la cova (Figs. 26, 28 i 37) i que es caracteritzen texturalment per presentar mides d'ordre mètric, tendències a la forma aplanada amb gruixes d'ordre decimètric a mètric (coincint amb la potència de capes corresponen a l'estratificació dels nivells del Miocè) i amb vores subanguloses, trobant-se en l'actualitat la majoria coberts parcialment de sediments.

## Aspectes generals de la sedimentació a la cova de sa Gleda

De forma esquemàtica podem considerar, la cova de sa Gleda i les seves diferents galeries i sales, com un laboratori natural d'experimentació entre els proces-

sos sedimentaris interns i amb aportacions externes i la interrelació amb tots els processos d'alteració geoquímica donats entre la roca, el sediment, i la variabilitat físico-química del medi en la zona d'interferència entre les aigües dolces i les marines que caracteritzen aquestes cavitats costaneres.

Les principals fonts del sediment que s'acumulen al seu interior corresponen a les aportacions externes de materials fins procedents en la seva major part del sòl edàfic que incorporen un gran volum de matèria orgànica en forma de restes de fibres vegetals i altres elements més grollers (Fig. 38), elements d'impureses i restes de roca procedents de l'alteració i corrosió d'aquesta (Fig. 38), i finalment la pròpia producció carbonatada originada en els processos de precipitació superficial en els llacs interns en forma de calcita flotant (Fig. 39).

En el cas de les aportacions externes, aquestes es localitzen de forma clara a les entrades (Fig. 40), sigui l'actual, o altres que en l'actualitat ja es troben bloquejades i que es disposen principalment per decantació en arribar les aigües d'escorrentia als llacs de la cavitat. Aquests mostren així una característica laminació lacustre amb aportacions puntuals externes i processos de sedimentació per decantació que li confereixen una





Figura 41: La presència de sediment, carbonatat o silícic, o una barreja d'ambdós és present a la major part de la cavitat: a) i b) galeria de les Còniques; c) Sala Francesc Ripoll.



Figure 41: Carbonate, silicic or mixed sediments are present covering all the floor of the cavity: a) and b) Còniques gallery; c) Francesc Ripoll chamber.

característica laminació, molt fina de tipus varva. En funció de la intensitat del flux de l'escorrentia que arriba a la zona freàtica procedent de l'exterior, els materials poden ser impulsats i arribar més o menys a l'interior dels conductes, mesclant-se aleshores amb la pròpia sedimentació procedent de la meteorització de la roca o amb l'acumulació de calcita flotant (Fig. 39 i 41b) en els llocs en les quals aquesta es produeix. Per això s'ha de tenir present la presència de cambres d'aire dins la cavitat, i la profunditat a la qual es troba l'haloclina i el possible moviment de les aigües freàtiques. Així doncs tenint present tant els tipus d'entrada de sediment com els processos d'acumulació podem pensar en la interrelació entre dos processos i fàcies sedimentàries. Per una banda tindríem les *backswamp facies* (fàcies de darrera maresma) de BOSCH & WHITE (2004) corresponents a l'acumulació de material fi procedent del sòl suprajacent o de la pròpia meteorització de la roca (Fig. 42) i que pràcticament no sofreix cap tipus de transport, i per altra les *slackwater facies* (fàcies d'aigües estancades) en les quals el material més fi, siguin llims i/o argiles, és transportat cap a l'interior dels conductes en forma de suspensió i s'acumula finalment per processos de decantació.

Per altra banda els processos de corrosió lligats a la zona de mescla poden donar lloc a grans acumulacions de restes de roca alterada (Fig. 42) que pot interaccionar també des d'un punt de vista geoquímic amb part dels sediments d'infiltració (Fig. 36) donant graus i, en conseqüència, tipus molt diferents de sediments.

## La roca encaixant

S'han mostrejat de forma preliminar les parets de la cavitat per tal de caracteritzar la roca encaixant i poder veure qualsevol tipus de relació en relació al reblliment sedimentari, estructura general de la cavitat i formes de corrosió presents. El nombre de punts mostrejats ha estat de vuit distribuïts al llarg de tota la cavitat, a diferents profunditats i en relació a diversos aspectes geomorfològics (Taula 1).

Deixant de banda la mostra GL-R01 que presenta una mineralogia formada en la seva totalitat per dolomita, la resta de les mostres corresponen a calcita amb baix contingut en magnesi (LMC). Només les mostres GL-R07 i GL-R08 presenten a part de calcita una petita proporció de dolomita (8 i 4 % respectivament).

Les característiques texturals i composicionals són variables i atribuïbles a la sedimentologia que caracteritza els diferents subambients deposicionals carbonatats dins del medi escullós que corresponen al Miocè superior en aquesta part de la Marina de Llevant (FORNÓS *et al.*, 1989). Tenim *rudstones* (GL-R01, GL-R02, GL-R03 i GL-R06), en els quals els seus components principals són els coralls (*Porites* sp) i mol·luscs, especialment bivalves, amb una gran porositat interpartícula reomplerta per ciment esparític amb grans cristalls d'ordre centimètric de tipus freàtic, que presenten coloracions rosades i un elevat grau d'alteració superficial. Els *grainstones* (GL-R04, GL-R05, GL-R07) estan formats per bio-



Figura 42: L'alteració de les calcarenites miocenes força evident en les parets de la cavitat està relacionada amb la zona de mescla produeix una desintegració granular que dona lloc a una gran quantitat de sediment carbonatat; a) roca fortament afectada per la corrosió, circuit dels Pirates; b) pluja de sediment arenós, començament de la galeria de les Còniques; c) acumulació de sediment en forma d'arenes i graves, galeria de les Haloclines.

Figure 42: Conspicuous corrosion of the miocene calcarenites in the cavity walls related with the mixing zone giving way to a granular disintegration, producing abundant carbonate sediment; a) highly corroded rock, Circuit dels Pirates; b) sandy grain size rain of sediment, beginning of Còniques gallery; c) gravel and sand sediment accumulation, Haloclines gallery.

clasts, principalment fragments de mol·luscs i algues coral·linàcies (especialment la mostra GL-R04), algunes d'elles amb una lleugera alteració superficial, i molt poca porositat. Hi ha també un *grainstone* oolític (mostra GL-R07) probablement corresponent al Complex Terminal (FORNÓS *et al.*, 1989), i unes calcàries rosades (*mudstone*) amb ciment microesparític (GL-R08), clara-

ment diferenciable de la calcària cristal·lina esparítica que presenta una gran porositat tipus *vug* (GL-R06).

L'estudi preliminar de les mostres de roca i la seva relació amb la presència de formes de corrosió a la cavitat així com de la presència de gran sales, permet aventurar una clara relació entre les fàcies presents i la presència de les característiques geomorfològiques. Així les grans unitats d'esfondraments, estan clarament relacionades amb les fàcies esculloses amb presència de coralls i una gran porositat primària. Aquestes mateixes fàcies també són sobre les que s'hi desenvolupen la major part de formes de corrosió, entre les que hi destaquen les morfologies espongiformes.

## Els espeleotemes

La distribució dels espeleotemes a la cavitat ve condicionada per la fondària, bé per la seva gènesi directa o bé perquè la localització de les franges d'haloclines ha destruït o fet malbé àrees de formacions litoquímiques. També les zones afectades per esfondraments recents queden despullades dels precipitats calcaris que queden enterrats sota els blocs.

Els espeleotemes més abundants a la cavitat són els de degoteig (estalactites, estalactites fistuloses, estalagmites, columnes i massissos estalagmítics). Són abundants les columnes que estan compreses entre 7 i 12 m d'alçària i els massissos estalagmítics que superen els 4 m de diàmetre. Les zones més espectaculars i que presenten més formacions d'aquest tipus són: la sala Francesc Ripoll (sector Clàssic); abans d'arribar a la sala dels Dos Llacs, la galeria dels Degotissos i àrees de les galeries de les Haloclines (sector de Ponent); la galeria de les Còniques i alguns laterals de la galeria Cinc-cents (sector Cinc-cents). Les grans estalactites i estalagmites són també freqüents en aquestes mateixes zones; destaca espectacularment, amb un topònim propi, l'estalagmita anomenada "el Vigilant" a la galeria Cinc-cents, d'uns 8 m d'alçada (Fig. 8). Les estalactites fistuloses formen agrupacions atapeïdes a les zones més fondes de la galeria dels Degotissos (sector de Ponent) i a un lateral de la sala Francesc Ripoll (sector Clàssic).

Especialment freqüents, a les mateixes zones mencionades abans, són els espeleotemes de flux (colades pavimentàries i parietals). Són habituals les formes mixtes resultat de la combinació de colades estalagmítics que prossegueixen formant estalactites i columnes (Figs. 5 i 43b). Els exemplars més vistosos es localitzen a la galeria dels Degotissos i als laterals de la galeria Cinc-cents. Els precipitats de percolació són poc representatius dels sectors estudiats i es presenten només de forma molt ocasional (helictites, formes botrioidals i coral·loides).

## ESPELEOTEMES FREÀTICS

Els espeleotemes més característics de la cavitat són els d'origen subaquàtic, especialment els freàtics, ja que els subaquàtics vadosos, cas dels gours, són





Figura 43: a) Formacions secundàries del circuit dels Pirates afectades per processos de dissolució, especialment a la part propera al sostre. b) Estalactites i colades parietals de la galeria dels Degotissos (sector de Ponent); s'aprecia un sobrecreixement freàtic que forma una franja horitzontal. c) Estalactites fistuloses a les zones més pregones del sector de Ponent. d) Columnes i estalagmites de la galeria de les Còniques. (Fotos C. Bodi).

Figure 43: a) Secondary formations in Circuit dels Pirates affected by dissolution processes especially in the part near to the roof. b) Stalactites and wall flowstones in Degotissos passage (Ponent section). A phreatic overgrowth which forms a horizontal band can be seen. c) Straws in the deeper zones of the Ponent sector. d) Columns and stalagmites in Còniques gallery. (Photos C. Bodi).





Figura 44: a) Profusió d'espeleotemes freàtics al circuit dels Pirates. b) Antics gours a 20 m de profunditat que se superposen a recobriments freàtics, abans de la sala dels Dos Llacs (sector de Ponent). c i d) Paleonivells freàtics a -15 m, desenvolupats sobre estalagmites i estalactites vadoses. Circuit dels Pirates. (Fotos C. Bodi).

Figure 44: a) A profusion of phreatic speleothems in Circuit dels Pirates. b) Ancient rimstone pools at -20 m that are superimposed on phreatic coatings, before Dos Llacs chamber (Ponent Section). c and d) Phreatic paleolevels at -15 m developed over vadose stalagmites. Circuit dels Pirates. (Photos C. Bodi).



| Mostra | Elevació (m) | Edat (anys)     | Mètode   |
|--------|--------------|-----------------|----------|
| GL-D1  | -15,0        | 78.600 ± 800    | MC-ICPMS |
| GL-D8  | -20,5        | 85.400 ± 900    | MC-ICPMS |
| GL-D3  | -17,5        | 92.700 ± 900    | MC-ICPMS |
| GL-D6  | -17,0        | 97.700 ± 1.100  | MC-ICPMS |
| GL-D7  | -13,5        | 107.400 ± 2.800 | MC-ICPMS |
| GL-D2  | -14,0        | 143.400 ± 1.600 | MC-ICPMS |
| GL-D5  | -16,0        | 77.800 ± 800    | TIMS     |

Taula 6: Datacions de les sèries d'urani de sobrecreixements freàtics sobre espeleotemes (POS) de la Cova de sa Gleda (segons TUCCIMEI *et al.*, 2006).

Table 6: U-series data of phreatic overgrowths on speleothems (POS) de la Cova de sa Gleda (after TUCCIMEI *et al.*, 2006).

molt poc freqüents als sectors estudiats. Aquests només són importants en zones molt concretes de la sala Francesc Ripoll i abans de la sala dels Dos Llacs. Dels freàtics, les estalagmites còniques són espectaculars, especialment al fons del llac de la galeria de les Còniques (sector Cinc-cents). Aquestes no estan cimentades i es veu que estan formades únicament per l'acumulació de làmines de calcita flotant a llocs on la caiguda de gotes d'aigua procedents d'una estalactita les fa enfonsar-se sota l'aigua.

Els espeleotemes freàtics estan relacionats amb antics nivells d'estabilització de la superfície de les aigües subterrànies, controlats a la vegada per les oscil·lacions negatives del nivell marí durant el Quaternari (GINÉS, 2000b). Aquests estan presents en forma de revestiments de cristalls damunt parets i espeleotemes vadosos formant sobrecreixements que es disposen en forma anular, envoltant estalactites, estalagmites i columnes (Fig. 44). La presència d'aquests regruixos per precipitació epiaquàtica és molt notòria, formant unes morfologies de precipitació impressionants que caracteritzen moltes de les galeries i sales de la cavitat per ésser extraordinàriament abundants, de gran bellesa i en alguns casos de dimensions importants (sala dels Paleonivells, part del circuit dels Lladres, zona profunda de la galeria dels Degotissos, laterals més fons de tot el sector Cinc-cents, zones més pregones de les galeries de les Haloclines, etc.). Els paleonivells freàtics són macrocristallins i rugosos, segons els llocs de la cavitat, ambdós constituïts per calcita. S'han recol·lectat mostres d'aquests nivells per procedir a la datació mitjançant les tècniques de les sèries d'urani (Th/U). Totes les mostres procedeixen del sector Clàssic i del sector de Ponent (Taula 6). El registre de paleonivells marins ens dona les següents cotes i edats: -1,5 m (més de 350.000 anys), -13,5 m (107.400 anys), -14 m (143.400 anys), -15 m (78.600 anys), -16 m (77.800 anys), -17 m (97.700 anys), -17,5 m (92.700 anys) i -20,5 m (85.400 anys) (TUCCIMEI *et al.*, 2006). Les dues dates més recents corresponen a l'estadi isotòpic 4, seguida d'una data atribuïble a l'estadi 5b (92 ka), i una altra a l'estadi 6 (143 ka), així com una datació (>350 ka) cap a l'estadi isotòpic 9 o anterior i fóra de l'abast del mètode Th/U, ja que sobresurt la capacitat del mètode de datació (com a mínim superior a l'estadi 9).

És important remarcar, com ja s'ha esmentat abans, que es localitzen únicament per davall de les zones d'haloclines, que molt probablement han destruït aquests registres de les oscil·lacions del llacs. També s'ha de dir que els espeleotemes per davall dels 13-14 m fins als -25 m és on es troben en més bon estat de conservació.

## Agraïments

Aquest treball s'ha pogut dur a terme en estar finançat parcialment gràcies al projecte de la Fundació "SA NOSTRA", Caixa de Balears, dins la convocatòria d'ajuts per a projectes de Conservació de la Biodiversitat 2007. Volem agrair al Sr. Andreu Ramis, al Sr. Bartomeu Tomàs i a la Sra. Eva Villalonga de la Fundació "SA NOSTRA", Caixa de Balears les seves atencions i bones disposicions.

El present treball és una contribució al projecte de recerca finançat pel *Ministerio de Educación y Ciencia* -FEDER, CGL2006-11242-C03-01/BTE.

A Ferran Hierro i Joan Cifre dels Serveis Científico-Tècnics de la Universitat de les Illes Balears l'ajuda en l'anàlisi de les mostres de sediment, així com també a Joan Miquel Carmona del Departament de Ciències de la Terra de la UIB i a Montse Guart del Departament d'Estratigrafia de la Universitat de Barcelona.

Als Drs Joaquim Ginés i Àngel Ginés per la revisió atenta de l'article.

A Peter Watkinson agraïm la traducció a l'anglès del resum i els peus de figures.

Volem agrair a la propietària de la finca de Son Josep Nou, la Sra. Margalida Puigserver, i als amos de la finca la seva amabilitat i les facilitats que ens han ofert sempre.

Als companys fotògrafs César Bodi, Oscar Espinasa i Pedro Gràcia per haver documentat fotogràficament la cavitat.

## Bibliografia

- BACK, W.; HANSHAW, B. B. i VAN DRIEL, J. N. (1984): Role of groundwater in shaping the eastern coastline of the Yucatán peninsula, Mexic. In: *Groundwater as a Geomorphic Agent*. La Fleur Allen & Unwin, 281-293. Boston.
- BOSCH, R.F. i WHITE, W.B. (2004): Lithofacies and transport of clastic sediments in karstic aquifers. In: Sasowsky, I.D. & Mylroie, J. (eds.), *Studies of cave sediments. Physical and chemical records of paleoclimate*. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, pp. 1-22.
- BRETZ, J. (1942): Vadose and phreatic features of limestone caverns. *The Journal of Geology*, vol. L, num. 6.
- CLARKE, O. (1991-1992): Report of the Cwmbran Caving Club diving expedition to Son Josep. Mallorca in October 1990. *The Red Dragon-Y Ddraig Goch*, 18: 28-30.
- FARR, M. (1997-1998): Dragon cave diving expedition to Mallorca - 1996. *The Red Dragon-Y Ddraig Goch*, 24: 89-97. U.K.
- FIOL, LL.; FORNÓS, J.J.; GELABERT, B. i GUIJARRO, J.A. (2005): Dust rains in Mallorca (Western Mediterranean): Their occurrence and role in some recent geological processes. *Catena*, 63: 64-84.
- FORD, D. i WILLIAMS, P. (1989): *Karst Geomorphology and Hydrology*. U. Hyman, p. 601, London.

- FORNÓS, J.J. i GRÀCIA, F. (2007): Datació dels sediments recents que rebleixen les cavitats de sa Gleda i del Sistema Pirata-Pont-Piqueta: Primeres dades. *Endins*, 31: 97-100.
- FORNÓS, J.J.; PRETUS, J.L. i TRIAS, M. (1989): La Cova de sa Gleda (Manacor, Mallorca), aspectes geològics i biològics. *Endins*, 14-15: 53-59.
- GINÉS, A. (2000a): Patterns of collapse chambers in the endokarst of Mallorca (Balearic Islands, Spain). *Acta Carsologica*, 29 (2): 139-148. Ljubljana.
- 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. (2007): Eogenetic karst, glacioeustatic cave pools and anchialine environments on Mallorca Island: a discussion of coastal speleogenesis. *International Journal of Speleology*, 36 (2): 57-67. Bologna.
- GINÉS, J. (1995): L'endocast de Mallorca: els mecanismes espeleogenètics. In: GINÉS, A. i GINÉS, J. (eds.) *El carst i les coves de Mallorca*. *Endins*, 20 / Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 3: 71-86.
- GINÉS, J. (2000b): *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.; FORNÓS, J.J.; TRIAS, M.; GINÉS, A. i SANTANDREU, G. (2007): Els fenòmens endocàrstics de la zona de Ca n'Olesa: la cova de s'Onix i altres cavitats veïnes (Manacor, Mallorca). *Endins*, 31: 5-30.
- GRÀCIA, F. i CLAMOR, B. (2001): La Cova de sa Gleda. *Subterranea*, 16: 24-34.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B. i LAVERGNE, J.J. (2000): Les coves de cala Varques (Manacor, Mallorca). *Endins*, 23: 41-57.
- 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 Santanyí (Santanyí, Mallorca). *Endins*, 22: 55-66.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B. i FORNÓS, J.J. (2007): Cavitats costaneres de les Balears generades a la zona de mescla, amb importants continuacions subaquàtiques. In: PONS, G.X. & VICENS, D. (eds.) *Homenatge a Juan Cuerva*. Mon. 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.; MARTIN, D.; GIL, J.; GRÀCIA, P.; FEBRER, M. i PONS, G. (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.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B.; FORNÓS, J.J.; JAUME, D. i FEBRER, M. (2006): El sistema Pirata - Pont - Piqueta (Manacor, Mallorca): geomorfologia, espeleogènesi, hidrologia, sedimentologia i fauna. *Endins*, 29: 25-64.
- 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.
- 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.
- MERINO, A. (2006): Espeleotemas poco frecuentes y morfologías de corrosión hallados en la Cova des Pas de Vallgornera. *Endins*, 30: 49 - 70.
- MERINO, A.; MULET, A. i MULET, G. (2006): La Cova des Pas de Vallgornera: 23 kilòmetres de desarrollo topografiado (Llucmajor, Mallorca). *Endins*, 30: 29 - 48.
- MERINO, A.; MULET, A.; MULET, G.; CROIX, A. i GRÀCIA, F. (2007): La Cova des Pas de Vallgornera: 40 kilòmetres de desarrollo topografiado (Llucmajor, Mallorca). *Endins*, 31: 101-110.
- NÚÑEZ JIMENEZ, A. (1967): *Clasificación genética de las cuevas de Cuba*. Academia de las Ciencias de Cuba.
- PALMER, A.N. (1991): Origin and morphology of limestone caves. *Geological Society of America Bulletin*. 103 (1): 1-21.
- PALMER, A.N. (2007): *Cave Geology*. Cave Books. 454 pp. Dayton.
- PONS, G. X.; JAUME, D.; GRÀCIA, F. i VICENS, D. (2001): Cavitats càrstiques de les Illes Balears Lloc d'Interès Comunitari (LICs). In: PONS, G. X. (ed) *Ponències i resums III Jornades del Medi Ambient de les Illes Balears*: 310-312. Soc. Hist. Nat. Balears.
- SLABE, T. (1995): *Cave Rocky Relief and its Speleogenetical Significance*. Znanstvenoraziskovalni Center SAZU. Ljubljana. Pàgs 128.
- SMART, P.; BEDDOWS, P.; COKE, J.; DOERR, S.; SMITH, S. i WHITAKER, F. (2006): Cave development on the caribbean coast of the Yucatan Peninsula, Quintana Roo, Mexico. *Geological Society of America Perspectives on karst geomorphology, hydrology and geochemistry: A tribute volume to Derek Ford and William White*. 105-128. 345 pàgs.
- TRIAS, M. (2000): La cova des Moro (Manacor, Mallorca) i alguns destacats aspectes de la seva morfologia. *Endins*, 23: 73 - 77.
- TUCCIMEI, P.; GINÉS, J.; DELITALA, M.C.; GINÉS, A.; GRÀCIA, F.; FORNÓS, J.J. i TADDEUCCI, A. (2006): Last interglacial sea level changes in Mallorca island (Western Mediterranean). High precision U-series data from phreatic overgrowths on speleothems. *Zeitschrift für Geomorphologie N.F.*, 50 (1): 1-21. Berlin.