

Les coves del Salnitre i el Montserrat subterrani

Les coves del Salnitre estan situades a la part meridional de Montserrat, al límit d'aquest massís amb la depressió del Bruc, enlairades damunt del torrent de la Salut i al peu del serrat de les Garrigoses. L'entrada es pot observar des de Collbató, uns metres més amunt de la traça del camí de les Feixades que porta cap al monestir.

Autor:
Josep M. Cervelló

Les galeries de les coves del Salnitre contenen un registre sedimentari d'alt valor paleoambiental i geocronològic.

La cova pertany, com a forma major, d'uns 960 m de recorregut, a un conjunt de cavitats situades a una cota al voltant dels 500 m, que s'obren seguint el replà de les Feixades i als dos vessants del torrent de la Font Seca –coves de la Codolosa, del Xacó, Gran, Freda, de la Pols, l'avenc Ventós, del Salnitre, etc.–, i que senyalen un antic nivell de circulacions d'aigües subterrànies que, per les dimensions dels conductes, donen testimoni de la importància de la carstificació antiga del massís de Montserrat i la implicació d'aquest fet sobre les formes superficials i els processos geodinàmics que han mode-

lat el singular paisatge montserratí.

La instal·lació del riu Llobregat en el seu curs actual és fruit d'una llarga evolució que ha provocat l'aïllament del massís pel seu vessant nord-oriental. La xarxa hidrogràfica és força il·lustrativa d'aquesta evolució morfològica i hem de diferenciar, d'una banda, la xarxa interna de canals i torrenteres orientades a partir de l'estructura tectònica i, de l'altra, la vall Mal o torrent de Santa Maria, que parteix el massís longitudinalment i que és la resta de l'antic desguàs cap al sud-est, és a dir cap a la Depressió Prelitoral, anterior a l'emplaçament del Llobregat. Aquesta antiga vall ha estat capturada en angle recte cap al Llobregat a partir de la zona del pas dels Francesos, damunt del monestir. A partir d'aquest sector la vall gira bruscament i cau amb un fort desnivell cap al Llobregat, tal i com es pot observar perfectament des del transbordador aeri. Aquesta antiga artèria, abans de ser capturada i encaixonada, podria tenir continuïtat per nivells superiors al pla de les Taràntules cap al torrent Fondo, encara que també hi hauria la possibilitat que fos una vall cega que es tanqués a la zona del pla dels Ocells, sota la Panxa del Bisbe. Sigui com sigui el seu paper primordial en la infiltració i la hidrogeologia càrstica del massís sembla incontrovertible.

La captura pleistocènica del Llobregat, present en la superfície del torrent de Santa Maria o dels tributaris del torrent de la Salut, també s'ha desenvolupat sota terra, el conjunt de coves situades al marge sud de la muntanya; a l'àrea de Collbató, són antics drens relacionats amb antigues surgències que han quedat inactives. Les actuals surgències, a la zona de Monistrol, presenten un sistema complex format per una font permanent –la font Gran– i uns sobreexidors temporals, o fonts mentidores superposades: la mentidora de Monistrol, les del coll de la Vaca, etc. En cas de crescuda, la font Gran arriba a un límit d'evacuació d'uns 60 l/s i es posen en funcionament els sobreexidors, que poden abocar durant dies o setmanes centenars de metres cúbics per segon.

JORDI VIDAL



ESPELEOLOGIA

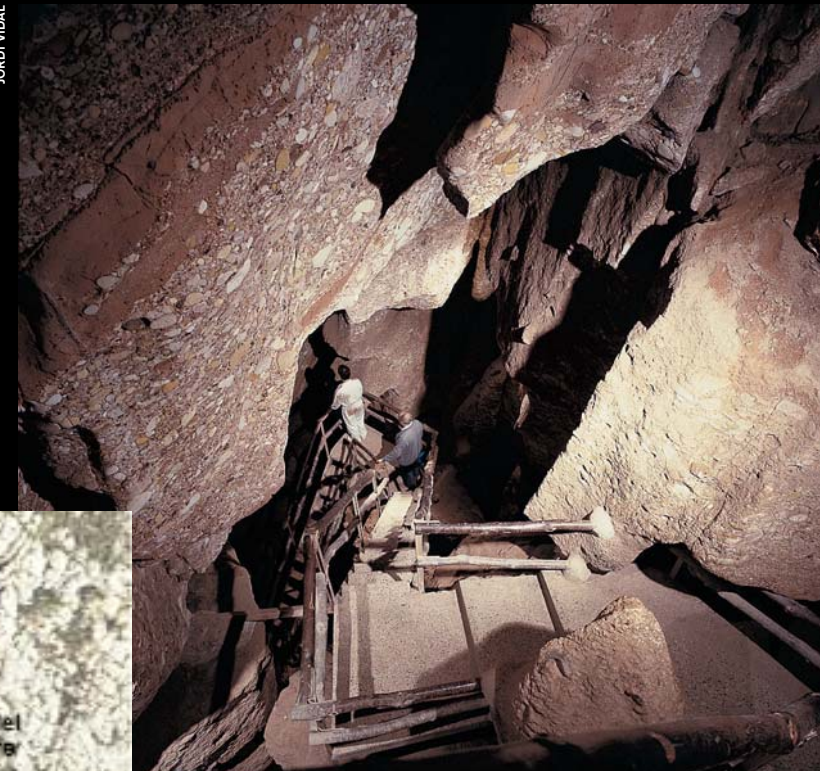
Des del vestíbul ja es veu la sala de la Catedral, la més gran de la cavitat, de planta irregular i amb el terra cobert de grans blocs caiguts. Gràcies al seu volum, i a la proximitat amb l'entrada, ha estat escenari de nombrosos actes públics. Això explica la bastida que es veu a la foto.

El pou del Diable, de 16 m de fondària, ha estat equipat des de l'inici de les visites turístiques amb escales.

Les coves de Collbató, perduda la seva funcionalitat hidrològica, resten com a formes fòssils. Una mica més avall trobem les fonts Mentidores de Collbató, que mantenen una funcionalitat temporal excepcional, amb l'interès de ser un punt de sortida d'aigües amb una heterogeneïtat tèrmica que, en crescudes d'hivern, es manifesta en forma de baf que acompanya la sortida d'aigües.

Les coves són, per tant, antics conductes que pertanyen al sistema de drenatge profund de les aigües subterrànies de Montserrat que estan relacionats directament amb la zona de descàrrega i un antic nivell de base del final del terciari, anterior en tot cas a la instal·lació del Llobregat. En l'interior hi ha el registre d'esdeveniments hidrogeològics i del que ha passat des que les aigües van abandonar els conductes i la cova deixà de ser un medi hidrològic i esdevingué un medi geològic.

JORDI VIDAL



Les fractures verticals que modelen la superfície de la muntanya també són fonamentals en el traçat de les galeries subterrànies, tal i com es pot veure en aquest perfil de les coves superposat sobre una fotografia aèria.

ALBERT MARTÍNEZ



Un itinerari pel Montserrat subterrani

El recorregut subterrani habilitat i enllumenat que podem realitzar és superior als 500 m i permet arribar fins a les zones més internes de la cavitat. La topografia de la cova ens servirà de guia i ens permetrà situar uns punts d'observació al llarg de la visita. Hi distingirem tres sectors: pis Superior, pou del Diable i pis Inferior

PIS SUPERIOR

És tot el conjunt de galeries i sales situades aproximadament al mateix nivell que l'entrada.

1 El vestíbul és ampli, de forma triangular i ben il·luminat gràcies a una obertura superior tancada amb una reixa. El terra està aplanat artificialment i cobert per un enllosat. Fou en aquesta zona on, l'any 1922, Colomines va fer les troballes prehistòriques. Si bé la cova del Salnitre és la més gran de totes les que han estat localitzades en aquest sector i reuneix bones condicions per a l'habitabilitat, el seu jaciment no és tant ric com els de la cova Gran i la cova Freda. La dificultat que creava l'existència d'un terra cobert de blocs caiguts impossibilita una

prospecció adequada. Entre els blocs es van trobar restes de terrissa sense decorar, negrosa i polida, com la que s'havia trobat a les altres dues coves. També s'hi va localitzar ceràmica ibèrica i campaniana, un esclat de sílex i un fragment de crani humà. No es va poder determinar quin tipus d'ús se'n va fer, de la cova, però sabem que va ser freqüentada del neolític antic (7.000 BP) al bronze i hallstàtic, fins al període ibèric. A les altres cavitats es van fer troballes més interessants: ossos d'animals, ganivets, rascadors, punxons d'os, destrals de sílex, de corniana i de diorita, enterraments humans i, sobretot, tres tipus diferents de ceràmica: una de llisa polida de color negrós, una altra decorada amb relleus i cordons, i una altra ornada amb incisions de petxines, sobretot del gènere *Cardium*. Aquesta darrera, que es trobava per primer cop, s'anomenà *ceràmica montserratina, cardial* o *impresa*.

2 Des del vestíbul ja es veu la sala de la Catedral, la més gran de la cavitat, de planta irregular i amb el terra cobert de grans blocs caiguts. Si avancem pel camí fins a situar-nos a l'altre extrem de la sala, hi podrem fer algunes observacions interessants.

Hi apreciarem perfectament les característiques de la roca conglomeràtica que ha estat excavada i els nivells vermells de gresos interstratificats que no formen estrats continus sinó filagarses o petits lletions. Els còdols són molt heteromètrics –alguns arriben a tenir 80 cm de diàmetre. La matriu és sorrenca i vermellosa. Hi podem observar que les capes estan inclinades cap al NE amb un cabussament d'uns 25°. A la paret sud, tocant el Mansuet, s'hi distingeixen estructures sedimentàries, com ara l'estratificació encreuada.

El volum excavat és important. Al sostre no s'aprecien les cicatrius deixades pels ensorraments dels grans blocs que trobem pel terra, sinó formes d'erosió que formen voltes, cúpules i nínxols, que mostren l'efecte de l'acció dissolvent de l'aigua. S'hi pot veure també com les grans estalagmites mostren l'efecte d'una erosió posterior a la seva formació (per exemple la Monja i la Geganta). Abans de deixar la sala, hi podem veure com les formacions estalagmítiques es recolzen damunt dels conglomerats i formen un afegit sobre la roca, o damunt de sediments terrosos amb els quals sovint s'intercalen. En un racó del sector sud, just des del pont de fusta, hi podem apreciar una cavitat penjada uns 7 o 8 m per damunt nostre, que és la cova del Mansuet, on sembla que s'amagava el famós bandoler en temps de la Guerra del Francès.

3 Arribats a dalt del pou del Diable, deixem a l'esquerra la galeria de les Papallones, oberta a la mateixa fractura que dona origen al pou i d'un centenar de metres de llarg en direcció SO-NE. El fals terra està format per blocs caiguts i empostrats entre les parets, damunt dels quals s'hi han dipositat sediments i paviments estalagmítics.

Després d'haver vist tot aquest pis Superior, en podem treure algunes conclusions, com ara que un cop els conductes van deixar d'estar inundats d'aigua es va produir una etapa d'enfonsaments i de creació de formacions estalagmítiques. Una etapa posterior amb una nova activitat hidrològica va erosionar les estalagmites i va modelar les formes del sostre i les parets.

POU DEL DIABLE

4 Ens apareix entre blocs el pou del Diable, de 16 m de fondària, que es baixen amb l'ajut d'una escala. Per les parets

es veuen mostres d'erosió que han tallat dipòsits i reompliments estalagmítics. El fons és ple de blocs caiguts. En la part més baixa, fora de l'itinerari que seguirem, deixem una cavitat amb el terra format per un dipòsit d'argiles fosques, que alternen amb nivells de sediments orgànics (format per restes d'animals, ossos de ratpenat, etc.). Segurament d'aquest punt es treia el famós salnitre. Part d'aquest conjunt està recobert d'una crosta estalagmítica. La naturalesa d'aquest dipòsit ens indica que és una sedimentació en sec; és a dir, subaèria.

PIS INFERIOR

El pis Inferior és un conjunt de galeries que se situen entre 18 i 25 m de fondària respecte de l'entrada.

5 Un cop baixat el pou del Diable el recorregut continua per un corredor estret que segueix una diàclasi de direcció NE-SO. Arribem a una galeria àmplia anomenada *claustre dels Monjos*. El nom prové de la trobada en aquest sector d'inscripcions de visites de monjos del monestir (segles XVI i XVII). Al fons, hi destaca una columna de 6 m d'alçada amb forts senyals d'erosió. Les parets també mostren senyals d'erosió i, a l'esquerra, damunt un replà rocós, hi trobem restes sedimentàries d'argiles i una crosta estalagmítica molt alterada. A la dreta, penjat pel damunt dels nostres caps, hi ha les restes d'un dipòsit d'espeleotemes format per una calcita blanca molt porosa; es tracta de calcita flotant, que marca una antiga fase lacustre. La galeria fa un colze cap al nord i en aquest punt veiem una galeria superior més rectilínia, penjada a 7 m d'altura.

6 Seguint el camí arribem al Cambril, pujant un tram d'escales. Destaquen aquí les formacions estalagmítiques, les columnes, les estalactites del sostre i les banderes o cortines estalactíques formades i alineades seguint les diàclasis NO-SE del sostre, per on s'infilten les gotes d'aigua que han anat formant aquestes concrecions. Al Cambril es poden veure dues fases de concreció, una d'antiga, la de les grans columnes erosionades (una d'aquestes inclinada, recolzada a la paret i soldada novament) i una de més moderna, que ha format les estalactites i cortines del sostre, en les quals no es veuen traces d'erosió posterior.

7 Sortint del Cambril, arribem a la gruta de l'Elefant, on tornem a trobar banderes i estalactites al sostre i un gran massís estalagmític que reomple gran part de la secció de la galeria i solda els blocs caiguts pel terra.

8 La boca de l'Infern ens permet fer un descens que ens deixa a la base d'una galeria que forma un meandre encaixat. A prop del forat també s'han citat a les parets grafitats dels segles XVII i XVIII. Un d'aquests potser es referia a la visita de Francisco de Zamora. Víctor Balaguer en la seva visita del 1852 la va transcriure com «Montañó 3 copias 1789»; segurament va ser feta per Pere Pau Muntanya durant els treballs topogràfics d'aquell any, on va fer diversos dibuixos.

9 La Campana és una cavitat amb una gran colada estalagmítica que baixa pel sector esquerra i que està esquerdada, la qual cosa ens indica que està situada damunt de sediments argilosos. La secció que presenta aquí la cavitat és indicativa de diverses fases de funcionament: la més antiga, ben repre-

sentada al sostre, amb una galeria més ampla que l'altra, on es veuen empremtes de dissolució fetes en un estadi de circulació forçada, en règim inundat, que posteriorment excavaria la seva base i dipositaria els sediments de l'esquerra (part convexa del meandre) i, finalment, un encaixament posterior més estret, que és per on passa el nostre camí.

10 A la sala de les Barricades podem observar enfonsaments importants, els anomenats *processos clàstics*. Grans blocs esquarterats per la fracturació, bastant intensa en aquest punt, fa que les aigües d'infiltració penetrin per les diàclasis, que dissolguin i arribin a separar els diversos blocs que cauen o queden empotrats i inclinats entremig de les parets o dels altres blocs. El camí passa per sota d'un d'aquests blocs que ha quedat recolzat damunt unes estalagmites i que les ha trencat, com es veu a l'esquerra, a la sortida del passatge que ens porta a la cavitat següent.

11 La cova dels Ratpenats és un ampli meandre ben conservat en la part còncava i desfigurat per un caos de blocs en la part convexa. Al sostre s'ha conservat molt bé la primitiva fase de circulació en conducte inundat, creat a partir de l'enreixat de fractures N-S, NE-SO i NO-SE, i es pot observar la diferenciació de la galeria primitiva en l'encaixament del meandre posterior. Damunt els blocs del terra s'observa una successió de sediments fluvials. A la banda dreta (nord) també hi ha un dipòsit important de sediments argilosos que alternen amb crostes estalagmítiques. La presència d'una important colònia de ratpenats que habitava la cova en diversos punts està documentada per molts testimonis, com ara la visita de Víctor Balaguer, l'any 1852. En alguns punts, a les parets, damunt de formacions i de sediments es poden veure taques fosques formades pel guano. Els excrements dels ratpenats són una font d'òxids de fòsfor i d'àcid fòsfòric que reacciona amb el carbonat de calci de les parets i dels espeleotemes i forma fosfats càlcics que reemplacen la calcita o l'aragonita de les formacions i les altera. L'àcid fòsfòric també reacciona amb els minerals de les argiles dels sediments formant una gran diversitat de fosfats complexos ferroalumínics que formen nòduls o s'interstratifiquen en els sediments. La cova del Salnitre conté una bona diversitat de minerals fosfatats que han alterat les formacions calcítiques, que han format filones dins les fractures o que s'han incorporat dins dels dipòsits sedimentaris argilosos. El tema del famós salnitre és controvertit. En l'actualitat no se'n troba, però podria haver tingut també un origen a partir de l'evaporació de solucions nítriques procedents de l'orina dels ratpenats. És un mineral molt inestable i un canvi microclimàtic a la cavitat en pot haver eliminat qualsevol traça.

12 Abans d'entrar a la sala de les Columnes observarem el tall produït per la incisió de la galeria, que ha deixat penjats uns paviments estalagmítics de més de 40 cm de gruix. Els podem veure a l'esquerra, segons la marxa, i una mica més amunt de l'alçada dels nostres caps. Són formacions molt antigues. Mitjançant l'estudi de la relació isotòpica urani-tori, que permet una datació absoluta d'aquest tipus de formacions, s'ha pogut establir una edat molt antiga que va més enllà de les possibilitats del mètode i que arriba als 600.000 anys. Aquesta etapa de formacions, molt estesa en tota la cavitat, en té, per tant, més de 600.000; és a dir, és del pleistocè inferior o dels inicis del pleistocè mitjà.

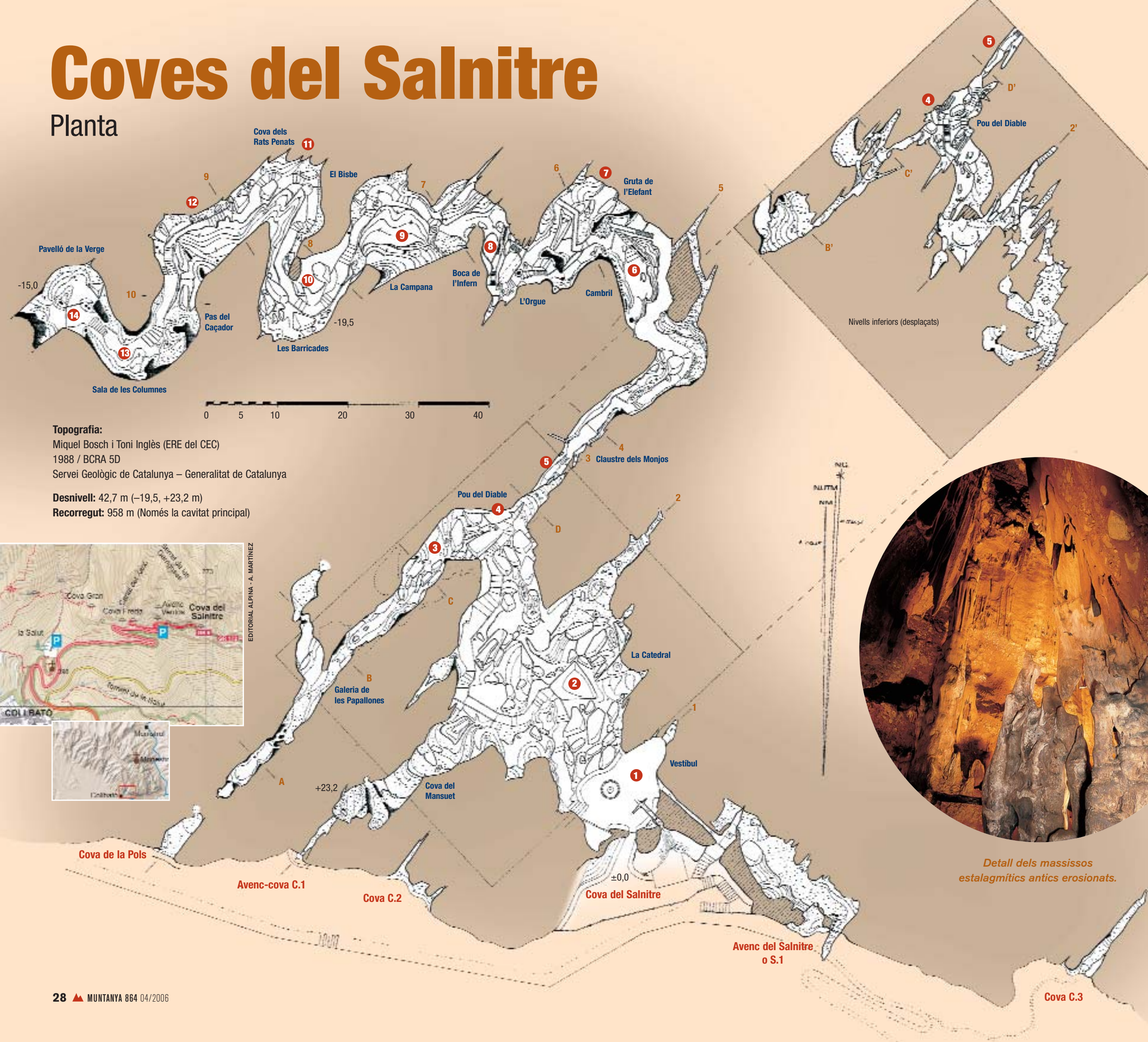
JORDI VIDAL



Cambril. Estalagmita caiguda i recolzada a la paret. Ha estat soldada per altres de més modernes, i totes aquestes posteriorment han estat erosionades per les aigües que van tornar a inundar els conductes.

Coves del Salnitre

Planta



Topografia:

Miquel Bosch i Toni Inglès (ERE del CEC)
1988 / BCRA 5D
Servei Geològic de Catalunya – Generalitat de Catalunya

Desnivell: 42,7 m (−19,5, +23,2 m)

Recorregut: 958 m (Només la cavitat principal)

ESPELEOLOGIA

13 Les formacions que podem veure a la sala de les Columnes pertanyen a dues fases diferents: a una d'antiga, amb formes trencades i inclinades, i a una de posterior, que solda i creix damunt l'anterior. Aquesta és la zona més humida de la cavitat, i hi ha un degoteig al sostre que es fa bastant insistent després de les pluges.

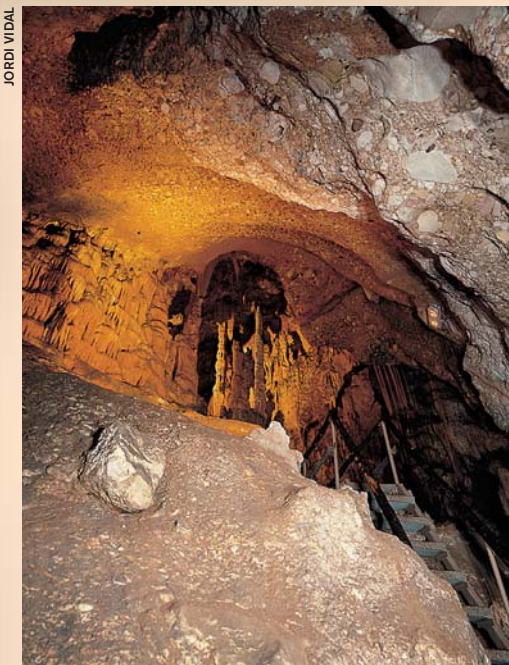
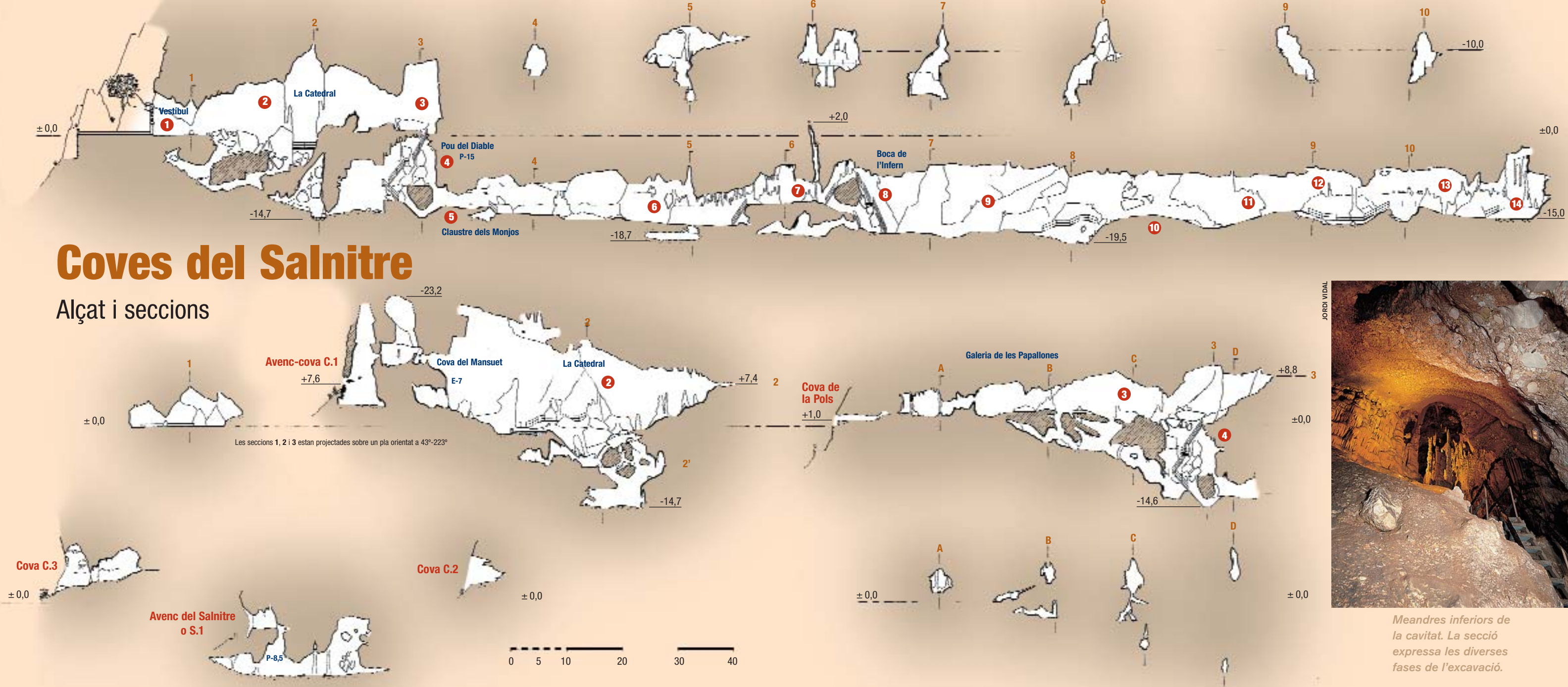
14 La cambra Final està formada per una alta volta que puja fins als 11 m. El terra, el sostre i les parets estan recoberts per estalactites, estalagmites i colades, també de dues fases diferents. A 3 m del terra observem restes sedimentàries penjades a la paret, damunt les quals s'han format concrecions. El terra està format per una acumulació de blocs caiguts recoberts i emmascarats per una colada més moderna que obtura la galeria i tanca la continuïtat de la cova cap al sud.

SÍNTESI

La tornada cap a fora ens serà útil per anar situant cada una de les observacions que hem anat fent a l'entrada i per adonar-nos que la gènesi i l'evolució de la cavitat ha estat complexa i fruit de diferents fases d'activitat hidrològica seguida d'encaixaments, assecaments, enfonsaments clàstics i precipitacions químiques. L'activitat litoquímica significa la fi d'un cicle de funcionalitat, ja que perquè la cova sigui un domini cristal·litzador cal la interrupció dels corrents subterranis i el manteniment d'un medi en condicions estables i situació de repòs. L'erosió de les estalagmites més antigues ens permet suposar que han existit com a mínim dues fases de reactivació hidrològica. Els fenòmens més moderns han estat la deposició dels sediments orgànics de la base del pou del Diable, la darrera fase de concreció –que es pot veure en actiu a les parts més fondes de la cova– i les caigudes d'alguns blocs per descalcificació.

L'inici de la carstificació a Montserrat és antic, segurament del pliocè –darrer període del terciari, d'entre cinc i dos milions d'anys d'antiguitat– i devia començar quan els conglomerats de Montserrat van quedar al descobert i es va crear un potencial a partir del nivell de base que marcava la depressió del Bruc-Collbató. Cap al sud es dirigien les aigües superficials i subterrànies, mentre el massís, al començament, amb un relleu de graons i plataformes lleugerament inclinades al NO –com el relleu del Montsant actual–, era erosionat intensament. La zona de Collbató era una àrea de surgències que abocaven les seves aigües a la plana que en aquells moments, previs a l'excavació del torrent de la Salut, se situava més o menys a l'altura dels actuals cims de la serra de Rubió. L'encaixament quaternari del Llobregat va aïllar el massís pel NE i va crear un nou nivell de

Detall dels massissos estalagmítics antics erosionats.



Meandres inferiors de la cavitat. La secció expressa les diverses fases de l'excavació.



Entrada a les coves del Salnitre.

base més profund a la zona de Monistrol, cap a on es dirigeixen les aigües subterrànies en l'actualitat. Les coves del Salnitre i la resta de cavitats properes són fragments de les xarxes del carst antic, avui no funcional, aïllat i enlairat més de 300 m sobre les fonts de Monistrol.

Les fonts de Monistrol, exponent de la carstificació actual, ens indiquen que la circulació d'aigües subterrànies a Montserrat no posseeix una zona saturada gaire important i que el medi hidrogeològic és del tipus fissurat, més carstificat a les parts altes que no pas cap avall. Aquest fet contrasta amb els grans conductes que hem pogut explorar a la cova del Salnitre, que ens parlen d'una paleohidrologia molt més important, amb un carst ben estructurat, del qual es conserven fragments de la zona d'infiltració –avencs de les parts altes del massís– i dels drens de la zona saturada –cova del Salnitre– per on, vistes les seves dimensions i morfologia, transitaven grans cabals camí a les antigues surgències.

Tot plegat suggereix un procés de pèrdua progressiva de potencial de carstificació, paral·lel a l'aïllament progressiu de la muntanya i a l'encaixament del Llobregat. Hem de pensar també que, encara que actualment les aigües que brollen per les fonts de Monistrol procedeixen exclusivament de les precipitacions damunt del massís –és a dir, d'un carst monari– en el passat geològic en què les galeries de la cova del Salnitre eren funcionals, la morfologia exterior era del tot diferent i la conca del sistema càrstic podia posseir capçaleres en els terrenys impermeables de l'actual depressió del Bages; és a dir, un carst binari, amb cursos superficials que s'infiltraven sota terra quan arribaven als conglomerats carbonatats que avui formen l'encimbellat massís del Montserrat. Situacions similars es podrien repetir en relleus conglomeràtics propers com Sant Llorenç del Munt i la serra de l'Obac.

A les galeries de la cova del Salnitre i a l'esguard de l'erosió, s'hi acumulen sediments de

tipus detrític i químic que constitueixen el llibre de registre de l'evolució del carst montserratí. Són dipòsits que, a més de formar els elements més característics del paisatge subterrani, contenen informacions paleoambientals i geocronològiques interessantíssimes que poden abraçar tots els temps quaternaris. Per a les datacions dels espeleotemes, és prou fonamentada una cronologia que cobreix tot el pleistocè mitjà, és a dir dels 700.000 als 135.000 anys AP. La formació dels grans edificis estalagmítics que donen personalitat a la cova i els successius episodis que els han alterat i erosionat mostren al visitant el testimoni del pas del temps en dimensió geològica. És amb aquesta impressió que Henry Rider Haggard fa dir al protagonista de *Les mines del rei Salomó*, després de contemplar una gran columna estalagmítica, les paraules següents: «¿Quants segles feia que la natura treballava aquella obra meravellosa?... Mai com allà i en aquells instants vaig comprendre la insondable vellesa de la terra!».



Font Mentidora de Collbató en plena descàrrega.