

L'endocarst i les mines de la serra de na Burguesa (Mallorca, Illes Balears). 1. Estat actual del coneixement espeleogenètic, topogràfic, miner i de la tipologia d'espeleotemes

Damià VICENS, Antelm GINARD, Damià CRESPI, Pere BOVER i Francesc GRÀCIA

SHNB



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS

Vicens, D., Ginard, A., Crespi, D., Bover, P. i Gràcia, F. 2011. L'endocarst i les mines de la serra de na Burguesa (Mallorca, Illes Balears). 1. Estat actual del coneixement espeleogenètic, topogràfic, miner i de la tipologia d'espeleotemes. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 54: 117-132. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Es presenta l'estat de la qüestió sobre el coneixement espeleogenètic, topogràfic i miner de la serra de na Burguesa (serra de Tramuntana, Illa de Mallorca). S'han topografiat més de 160 cavitats. Destaca pel seu recorregut l'avenc de l'Infern amb 827 m, la covota des Puig Gros de Bendinat amb 593 m, les coves del Pilar amb 531 m. Referent a la profunditat, destaquen l'avenc de l'Infern amb 132 m i l'Avenc de sa Soca amb 103 m de desnivell. L'espeleogènesi de les cavitats de la serra està lligada a la dissolució dels carbonats i guixos del Secundari. L'activitat minera per a l'obtenció de guix ha estat important a partir del s. XVIII. Les mines es presenten a cel obert o en galeries. Actualment moltes es troben abandonades.

Paraules clau: *endocarst, mineria, guix, espeleogènesi, espeleotemes, coneixement espeleo-topogràfic.*

THE ENDOCARST AND MINES OF THE SERRA DE NA BURGUESA (MALLORCA, BALEARIC ISLANDS). 1. CURRENT KNOWLEDGE SPELEOGENETIC, TOPOGRAPHIC, MINING AND SPELEOTHEMS FORMS. The state of the art about speleogenetic, topographic and mining knowledge of the Sierra Na Burguesa (Tramuntana, Majorca) are given. Over 160 cavities are topographed. The most important is l'avenc de l'Infern with 827 m of round, the covota des Puig Gros de Bendinat with 593 m, the coves del Pilar with 531 m. About the depth, l'avenc de l'Infern with 132 m and l'avenc de sa Soca with 103 m are the most important. The cavities speleogenesis of the mountains is linked to the dissolution of carbonates and gypsum in the Secondary rocks. The mining activity to obtain plaster has been important from XVIII century. The mines are presented in the open or in galleries. Today, a lot of then are abandoned.

Keywords: *endocarst, mining, gypsum, speleogenesis, speleothems, espeleo-topographical knowledge.*

Damià VICENS, *Speleo Club Mallorca. Palma; Francesc GRÀCIA, Grup Nord de Mallorca. Pollença.; Antelm GINARD Societat d'Història Natural de les Balears (SHNB). Margarida Xirgu, 16, baixos. E-07011. Palma; DV i F.G. Departament de Ciències de la Terra, Universitat de les Illes Balears. Carretera de Valldemossa km 7,5. E-07122 Palma Damià CRESPI Museu Balear de Ciències Naturals (MBCN). Cra. Palma-Port de Sóller, km 30,5. E-07100. Sóller; Pere BOVER Institut Mediterrani d'Estudis Avançats, IMEDEA (CSIC-UIB), Miquel Marquès 21. E-07190. Esporles, i Speleo Club Mallorca.*

Recepció del manuscrit: 1-nov-11; revisió acceptada: 21-des-11

Introducció

La serra de na Burguesa es troba a l'extrem SE de la serra de Tramuntana, a l'illa de Mallorca (Fig. 1). Aquesta presenta un clima mediterrani típic, un poc més sec que la resta de la serra de Tramuntana.

Pel que toca a la geomorfologia presenta un relleu amb una topografia suau, malgrat que en el vessant NO hi trobam penya-segats. Les alçades màximes ronden el 500 m snm. Els pinars i la garriga són els elements principals de la coberta vegetal.

Un dels valors naturals més importants de la serra són els endocàrstics. El primer grup espeleològic en interessar-se per aquests valors va ser l'Equip Mallorquí d'Espeleologia, nascut al si de la Societat d'Història Natural de les Balears, les activitats espeleològiques del qual varen tenir lloc durant els anys 1955 i 1956 (Vicens i Pla, 2001a). Posteriorment, s'han interessat més grups, i a hores d'ara és una de les porcions de la serra de Tramuntana més coneguda des del punt de vista espeleològic. A Vicens i Pla (2001b) i a Vicens *et al.* (2001) s'explica la història del coneixement espeleològic de na Burguesa. També a Vicens *et al.* (en premsa) es fa un repàs històric i es comenten els valors més importants del seu endocarst.

L'existència d'una revista especialitzada en espeleologia a les Illes Balears, *Endins*, ha estat determinant, ja que a les seves pàgines s'han publicat molts dels estudis realitzats pels espeleòlegs sobre aquesta serra.

Aquest treball és una síntesi sobre els diferents estudis efectuats a la serra i que abracen diferents aspectes de la gea, flora i fauna. L'extensió del treball ha fet que s'hagi dividit en dues parts; la primera part tracta del coneixement espeleotopogràfic, espeleogenètic i miner i la segona part sobre el coneixement

paleontològic, de la vegetació pteridofítica i briofítica de les entrades de les cavitats i biospeleològic. No s'han tocat altres aspectes, com per exemple el coneixement arqueològic. També a la segona part, es comenten algunes qüestions sobre la conservació. El fet que aquesta serra es troba propera a la ciutat de Palma i altres nuclis urbans de Calvià fan sorgir dubtes a l'hora de pensar amb la seva preservació.

No s'han tingut en compte les informacions a pàgines web sobre el carst de na Burguesa, ja que en moltes d'ocasions aquestes procedeixen de diverses fonts ja consultades i normalment no passen filtres per a la seva publicació a la xarxa. No obstant això, creiem que hi ha informacions interessants, que, una vegada revisades, hauran de ser recollides en algun article d'una revista especialitzada.

Els càlculs dels recorreguts de les cavitats de més de 300 han estat actualitzats per Gràcia *et al.* (2009).

Situació geològica

La serra de na Burguesa forma part de la serra de Tramuntana i es correspon amb dues alineacions muntanyoses de direcció NE-SO que culminen amb el puig Gros de Bendinat en el S i amb el puig des Cans en el N. Cadascuna de les dues alineacions de muntanyes correspon a un plec d'inflexió de falla, més o menys complex, vergent al NO, però la septentrional desplaçada 1,5 km més al NO que la meridional (Gelabert, 1998).

L'orientació general dels plecs anticlinals i sinclinals lligats a l'estructura de na Burguesa és NE-SO, perpendicular al sentit del transport tectònic (Gelabert, 1998). Hi ha falles normals que es produïren poste orment a la formació dels encavalcaments.

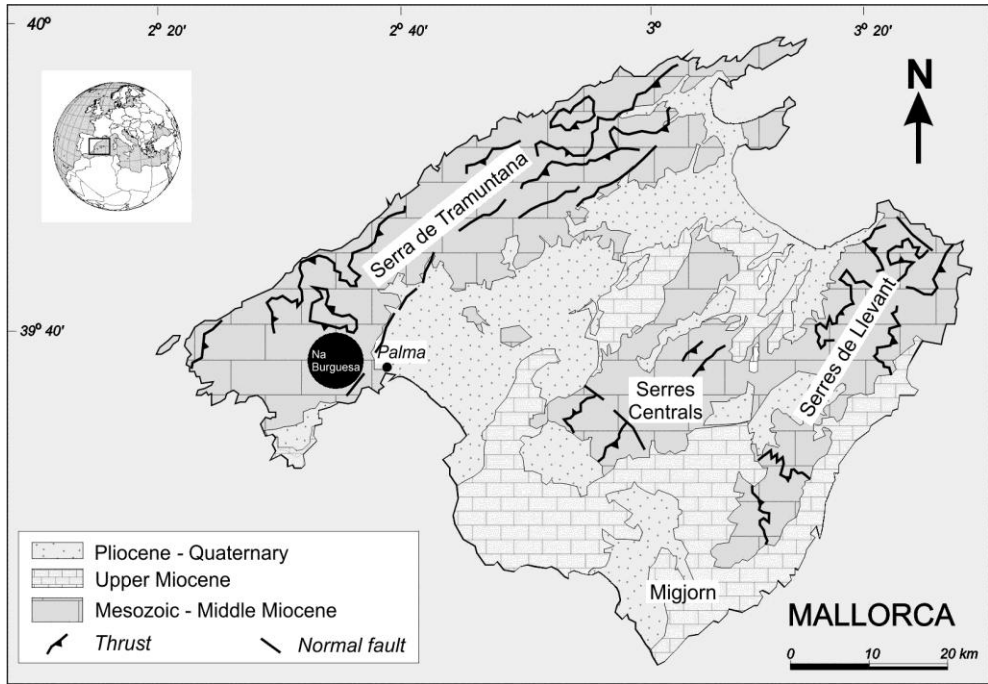


Fig. 1. Situació de la serra de na Burguesa (SN).
Fig. 1. Location of the serra de Na Burguesa (SN).

Les direccions d'aquestes solen ser NE-SO i NO-SE (ITGE, 1991).

Gelabert (1997) realitza un tall geològic des de Portals Nous fins a Calvià (sector meridional de na Burguesa).

La geometria del tall ve restringida pel mapa geològic, la finestra tectònica de ses Vinyes i el sondeig de l'IGME en el pla de Calvià que travessa conglomerats de l'Oligocè fins als 438 m. A la finestra tectònica de ses Vinyes afloren margocalcàries del Dogger i Malm i la superfície d'encavalcament cabussa cap al SE. D'altra banda, en el vessant NO de l'anticlinal que forma la serra de na Burguesa, la sèrie estratigràfica presenta el Retià, el Lias, el Dogger, el Malm, el Cretaci i l'Oligocè, amb un cabussament general d'uns 50° cap al NO. La solució adoptada pel tall és

considerar que la serra de na Burguesa és un plec d'inflexió de dos encavalcaments imbricats (Fig. 2).

Respecte a l'edat quan es va produir l'estructura descrita, el fet de no haver-hi sediments sintetònics, únicament es pot dir que és posterior a l'Oligocè.

La majoria de cavitats de la serra de na Burguesa es troben en materials del Lias inferior (ITGE, 1991). Aquesta és una unitat massiva formada per dolomies sovint bretxades (Fornós i Gelabert, 1995). Algunes cavitats, sobretot en el sector més septentrional, es desenvolupen en materials del Retià (Triàsic superior) formats per dolomies, carniols i algunes intercalacions margoses (Fornós i Gelabert, 1995). En les zones profundes de certes cavitats es troben els guixos del Keuper (Triàsic sup.), que a

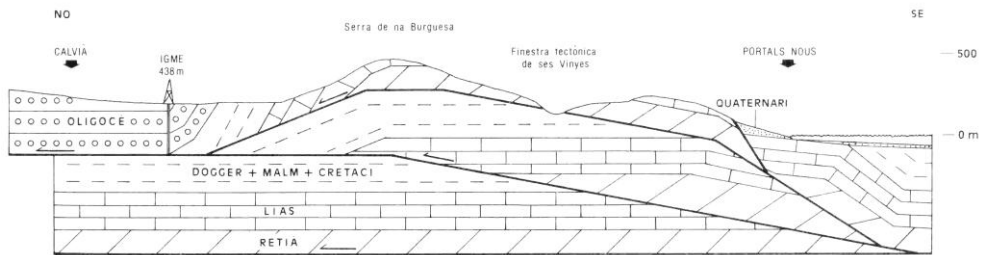


Fig. 2. Tall geològic de la serra de na Burguesa. L'estructura bàsica és la d'un plec d'inflexió de falla vergent al NO, plegada per una làmina d'encavalcament inferior i de menor mida. (Modificat de Gelabert, 1998).

Fig. 2. Geological section of the Serra de na Burguesa. The basic structure is a northwest facing fault-bend fold, folded by a floor thrust sheet or lower magnitude. (Modified from Gelabert 1999).

la serra de na Burguesa estan formats per guixos sacaroides amb una laminació poc visible (Vicens *et al.*, 2005).

Segons Vicens *et al.* (2005) referint-se a la zona de son Quint (zona septentrional de la serra de na Burguesa), emperò es pot ampliar al total la serra, bàsicament els materials que es troben a la zona d'estudi són tres: 1) guixos del Triàsic, 2) bretxes dolomítiques del Lias i 3) bretxes del Quaternari. Els guixos del Triàsic tenen un aspecte molt massiu i una textura microcristal·lina, que a la literatura científica se sol definir com a guixos sacaroides. Aquests presenten una alternança de capes més clares i més fosques, que marquen la laminació de forma molt imprecisa. Aquests materials no afloren i només es troben a l'interior de la cova des Guix, a la cova des Ratot i a la zona de les mines de les coves del Pilar. Els guixos eren l'objectiu de les explotacions mineres que es troben en aquest indret. Els materials d'aquestes característiques corresponen al Keuper del Triàsic superior de fàcies germànica. El fet que Darder (1914) els consideri d'edat juràssica es pot deure a que la seva relació estratigràfica amb el Lias no es manifesta d'una manera prou

clara en la zona de na Burguesa. De fet, en la zona d'estudi no hem trobat enlloc les dolomies estratificades que correspon-drien al Retià que, a la serra de Tramuntana, sol situar-se estratigràficament entre el Keuper i el Lias. La manca d'aquest material pot ser deguda al fet que localment tengui poca potència o que estigui molt transformat per la bretxificació posterior. El Lias és el material predominant en els afloraments rocallosos. La zona d'estudi està formada per dolomies molt bretxificades. La major part de les coves es troben excavades en aquests materials, llevat de la cova des Guix, la cova des Ratot i part de les coves del Pilar que està emplaçada en els guixos del Keuper. Llevat de les bretxes pròpies del Lias també són molt freqüents les bretxes del Quaternari. Aquestes es troben distribuïdes de forma bastant irregular, intercalades entre els materials del Lias. Entre elles podem diferenciar dues tipologies: 1) bretxes de col·lapse de cavitats, 2) bretxes de rebliment de cruïes i cavitats ofertes a l'exterior. Les primeres estan formades per blocs heteromètrics del Lias, sovint de grans dimensions, i fragments d'espeleotemes; la matriu pot estar formada per llims blanquinosos de

descalcificació, però moltes vegades és escassa o pot mancar del tot; el ciment sol ser abundant i format per calcita esparítica. Les segones estan formades per clastes del Lias de dimensions generalment més reduïdes (d'ordre centimètric) i una matriu llimosa abundant de coloració rogenca; en algunes ocasions hi ha restes de vertebrats fòssils i mol·luscs en aquestes bretxes; la cimentació és molt pobre, com es pot comprovar veient la seva poca consistència.

Espeleogènesi

El primer en tractar el tema de l'espeleogènesi en aquesta zona d'estudi fou Cañigueral (1949) i deia que les coves de la serra de na Burguesa, que acompanyen els jaciments de guix, són el resultat de la dissolució d'aquests guixos. Posteriorment Montoriol (1963) atribueix la formació de coves de la serra de na Burguesa a processos de circulació de les aigües.

Els fenòmens de col·lapse en la formació de cavitats en la serra de na Burguesa són importants. De fet, aquestes cavitats s'englobarien en la tipologia de sales d'esfondrament (*collapse chambers*) descrites per Ginés (2000), que en la bibliografia més antiga apareixen anomenades com a coves clàstiques o megaclàstiques (Ginés, 1995; Barceló, 1992). En alguns casos els fenòmens de col·lapse se superposen uns als altres formant cavitats de plantes molt complexes. Aquest és el cas de la covota des Puig Gros de Bendinat (Vicens *et al.*, 2000), de la cova des Coloms (Barceló *et al.*, 2003), de les coves del Pilar (Vicens *et al.*, 2005) i de la cova des Coral·loides (Ginard *et al.*, 2009).

Per a la formació d'aquestes sales d'esfondrament és necessari que es formin buits per la dissolució de la roca. Es tenen



Fig. 3. Conducte de dissolució. Cova-avenc de na Picacento (Foto D. Vicens).

Fig. 3. Dissolution conduit. Cova-Avenc de na Picacento. (Photo D. Vicens).

evidències de dissolució de la roca carbonatada a l'avenc-cova de na Picacento, citat en primer lloc per Barceló, (1992) i descrit amb més detall per Ginard *et al.* (2009) (Fig. 3).

En el cas de la cova de ses Cadernerres s'han vist morfologies de dissolució (cúpules de dissolució i un pont de roca) que s'haurien d'haver produït a una major profunditat, ja que la cova (actualment amenaçada pel reompliment de la pedrera amb enderroc) es troba al mig de la paret del tall d'una pedrera (Crespí *et al.*, 2001).

Algunes altres coves de la serra de na Burguesa presenten morfologies menors de dissolució que en alguns casos podrien estar relacionades amb processos subedàfics, com ara la cova de s'Agre d'en Massip (Crespí *et al.*, 2001), rampa de ses

Columnes de les coves del Pilar i la cova dels Escolapis (Vicens *et al.*, 2005) i fins i tot algunes morfologies relacionades amb l'impacte de les gotes, fruit del degoteig del sostre (Ginard *et al.*, 2009).

En altres casos, la dissolució que ha format el buit de la cavitat s'ha produït en els guixos triàsics subjacents. S'han pogut observar clarament morfologies de dissolució en guixos a les mines que es troben sota la caverna des Caos, a les coves del Pilar (Vicens *et al.*, 2005). Es pensa que la dissolució dels guixos pot haver jugat un paper important en la formació de molts dels esfondraments associats a mines a la serra de na Burguesa, especialment a la zona que es troba al vessant SE de les serres de Son Camps i Son Marill (Bover *et al.*, 2004). També s'ha pogut constatar la presència de guix en parts profundes d'altres cavitats, com ara la covota des Puig Gros de Bendinat (Vicens *et al.*, 2000), cova des Guix i cova des Ratot (Vicens *et al.*, 2005), cova des Coals (Ginard *et al.*, 2006), cova des Coral·loides i avenc de s'Eriçó (Ginard, 2009).

Els processos de concrecionament són un dels aspectes més importants i destacats de moltes de les cavitats de la serra, amb la presència abundant de diversos tipus d'espeleotemes (estalactites, estalagmites, columnes, colades parietals i pavimentàries, excèntriques i coral·loides). En la majoria de les cavitats de la serra de na Burguesa, aquests processos de concrecionament, estan afectats freqüentment per solifluxions que en alguns casos provoquen desplaçaments superiors a un metre.

Ginés i Ginés (2009) fan una actualització sobre la classificació morfogenètica de les cavitats càrstiques de l'illa de Mallorca. Aquesta classificació manté les quatre categories principals establertes per Ginés (1995), com són els avencs de la zona vadosa, les coves de la

zona vadosa, les coves freàtiques no litorals i les coves de la franja litoral. Una de les principals novetats és el reconeixement del paper de la dissolució dels guixos subjacents en la gènesi d'algunes coves d'esfondrament de la serra de Tramuntana.

El coneixement espeleo-topogràfic

L'Equip Mallorquí d'Espeleologia, EME, nascut al si de la Societat d'Història Natural de les Balears, va ser el primer grup espeleològic mallorquí. El grup va iniciar un estudi sistemàtic els anys 1955 i 1956, que es va centrar en el sector Est de la serra de na Burguesa, als voltants de la Vileta, en el terme de Palma (Vicens i Pla, 2001a). Josep M. Palau (Fig. 4), membre del grup,

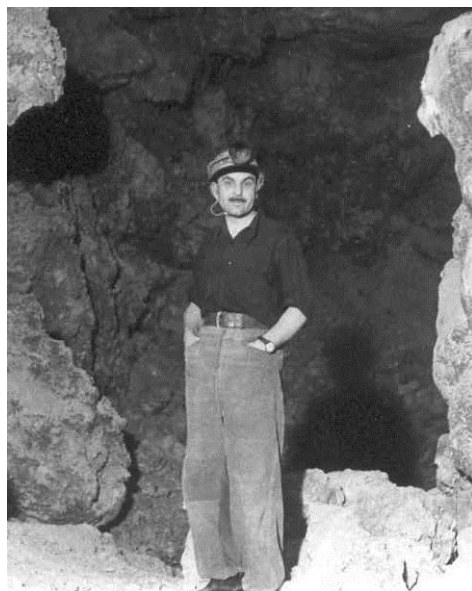


Fig. 4. Josep Maria Palau del grup EME l'any 1956 a una cova de la serra de na Burguesa (Foto Andreu Muntaner).

Fig. 4. Josep Maria Palau, speleologic group EME, in 1956, in a cave in the serra de na Burguesa (Photo Andreu Muntaner).

grup, va publicar una breu nota donant a conèixer els estudis i treballs que havien realitzat i que pretenien fer. En aquesta nota, comunica que havien realitzat les topografies de les següents cavitats: cova des Coll des Vent, coves des Coals, cova de sa Figuera, cova de sa Campana, cova d'en Moret i coves del Pilar (totes en el terme de Palma). L'EME volia completar el treball d'aquesta zona amb l'estudi de més cavitats i aportar observacions geològiques, biològiques i meteorològiques per després donar-ho a conèixer (Palau, 1956). Les topografies es varen publicar gairebé 50 anys després per Vicens i Pla (2001a) en un treball sobre la història d'aquest grup pioner de l'espeleologia mallorquina.

Joaquim Montoriol va participar en una campanya realitzada pel Grup d'Exploracions Subterrànies (GES) de Barcelona, l'any 1960 a Mallorca. Tres de les cavitats que foren estudiades es troben a la serra de na Burguesa: les coves de Gènova, la cova dels Coloms i les coves del Pilar. Les topografies de les dues darreres foren publicades a la revista *Speleon* (Montoriol, 1963).

L'any 1969, el grup EST (*Entes Sub Terram*) topografia la cova des Màrmol, i pocs anys després, l'any 1971 l'avenc de sa Moneda, el clot des Cero i l'avenc-cova de na Picacento (Ginés *et al.*, 1989). Pocs anys després, l'any 1973, membres del GEM (Grup Espeleològic Mallorquí), topografiaren l'avenc d'es Barrufà, cavitat que té 76 m de desnivell (Vicens i Pla, 2001b).

Entre els anys 1977 i 1979, el Grup Geogràfic de Gràcia, topografiaren dues cavitats de la serra de na Burguesa, na Bufona i l'esquerda des Vent (Vicens i Pla, 2001b).

A l'any 1992, Miquel Àngel Barceló descriu 9 cavitats situades a s'Hostalet, fruit de les activitats espeleològiques iniciades a

la dècada dels setanta pel grup EST (Barceló 1992). Per les seves peculiaritats cal destacar l'avenc de sa Moneda que té una impressionant columna de 21 m d'alçària gairebé en el centre de la sala; l'avenc-cova de na Picacento, amb una galeria de conducció; la cova dets Esfondraments amb 78 m de desnivell; el clot des Cero, que es caracteritza per tenir un microclima especial i presentar una magnífica població d'*Asplenium scolopendrium*.

Equip de na Burguesa

A finals de 1995, un grup d'espeleòlegs, es posen en contacte amb en M.À. Barceló amb la intenció de formar un equip per continuar amb l'estudi sistemàtic de l'endocars de na Burguesa.

El desembre de 1995 s'inicià una nova campanya espeleològica, aquesta vegada en el puig d'en Bou i les seves proximitats, que donà com a resultat la descripció de 12 cavitats, destacant l'avenc de l'Infern amb 827 m* de recorregut (*segons Gràcia *et al.*, 2009) i 132 m de profunditat. Per a l'exploració i topografia d'aquesta cavitat feren falta 15 dies complets, la qual cosa dóna una idea de la dificultat de progressió i complexitat de l'avenc (Gràcia *et al.*, 1997).

La següent campanya començà el setembre de 1997 i el sector per estudiar és el coll des Pastors i àrees adjacents. De les 17 formacions endocàrstiques estudiades en aquesta zona, cal destacar la cova des Ribellet amb un desnivell de 63 m, l'avenc des Pastors amb 74 m, i l'avenc de s'Embut amb 95 m (Barceló *et al.*, 1998).

La campanya espeleològica que es dugué a terme a partir del juny de 1998 fins al gener de 2000 va ser en el puig Gros de Bendinat i als voltants. No va ser possible acabar amb l'exploració i topografia de totes les cavitats d'aquest sector, per la qual

cosa es va presentar una primera part on es descriu 12 cavitats inèdites.

Les més destacades són l'avenc des Vent amb 41 m de desnivell, la cova de ses Pasteretes amb 54 m de desnivell i la covota des puig Gros de Bendinat amb 593 m³ de recorregut i 71 m de desnivell (Vicens *et al.*, 2000).

A principis de l'estiu de 2000, les tasques espeleològiques es dugueren a terme en dues zones diferents a la vegada, la causa fou la incorporació de nous espeleòlegs al grup. Algunes jornades es pogueren fer dos equips de treball el mateix dia, i mentre un equip treballava al puig Gros de Bendinat, l'altre ho feia al torrent des Mal Pas, o es treballava a dues cavitats diferents de la mateixa zona.

A la segona part de la zona del puig Gros de Bendinat es topografiaren 13 cavitats i un enfonsament càrstic. La campanya es va iniciar amb la topografia de la cova des Gurs, cavitat complexa, amb un recorregut de 334 m³ i 56 m de desnivell. Seguidament es va topografiar l'avenc de sa Soca amb un desnivell de 103 m, l'avenc des puig Gros de Bendinat amb 73 m i l'avenc Socarrat amb 71 m. També cal destacar que es varen connectar dues cavitats, la cova des Vent (topografiada en una campanya anterior) i la cova des Caragols (Crespí *et al.*, 2001).

La campanya duta a terme a la zona de la coma des Mal Pas, es va iniciar a l'estiu de 2000 fins a l'estiu de 2002, on es varen descriure i topografiar 16 cavitats naturals i 1 d'artificial.

Totes les cavitats són de modestes dimensions, exceptuant la cova des Coloms que té 321 m³ de recorregut i 58 m de desnivell. L'única cavitat que difereix amb l'espeleogènesi general de la zona és la cova de ses Cadneres, la qual presenta morfologies de dissolució poc habituals a la serra de na Burguesa (Barceló *et al.*, 2003).

Va ser a finals d'estiu de 2002, quan es va començar la campanya a la zona de la cova des Màrmol. Es va topografiar una part important de la cova des Màrmol i una sèrie de cavitats naturals i d'artificials relacionades amb l'extracció de guix (treball que a hores d'ara resta inèdit). Als inicis de 2004 es realitzà una campanya a la zona minera de la serra de Son Marill. El fàcil accés a les mines i la presència de cinc espeleo topògrafs a l'equip va fer que amb poc temps, des de Pasqua de 2004 fins al juliol del mateix any, tinguéssim material per a publicar un treball. Es varen realitzar 15 topografies entre mines i cavitats naturals (Bover *et al.*, 2004).

L'octubre de 2004 es varen iniciar les tasques d'aixecament topogràfic de les cavitats presents a la zona de les pedreres de son Quint i finalitzaren en el mes de juny de 2005. Es varen topografiar 9 formacions endocàrstiques. Destaca per la seva magnitud les denominades coves del Pilar, de 531 m³ de recorregut, un desnivell de 56 m, i amb la sala Caverna del Caos amb 3000 m² de superfície. A més, presenten unes mines de guix associades amb 400 m de galeries distribuïdes en quatre galeries principals. Les coves del Pilar varen ser turístiques devers la dècada del 30 del segle passat, emperò pareix que el negoci no va ser rendible i es va tornar a l'explotació minera (Vicens *et al.*, 2005).

Paral·lelament a les nostres investigacions, un altre equip d'espeleòlegs entre els anys 2000 i 2004 han descrit i topografiat 15 cavitats a la serra de Son Camps (Dot i Sánchez, 2004), gairebé a l'oest de les coves del Pilar.

A partir del mes de juliol de 2005 fins a juny de 2006 la prospecció i estudi de les cavitats s'ha dut a terme als voltants del coll des Vent (Palma). En aquesta zona és destacable la cova des Coals amb 220 m de recorregut i la cova des Cavall amb

espeleotemes formats per guix (Ginard *et al.*, 2006).

Des de l'octubre de 2006 fins al maig de 2007 la campanya es va dur a terme per un sector transversal de la serra, per la vessant SE de l'Hostalet fins a la vessant NO de Son Boronat. Es varen descriure i topografiar 18 cavitats, entre les quals destaquen l'avenc de sa Botilla de 42 m de fondària i l'avenc des Xuclamel de 27 m i que pot representar un tipus d'espeleogènesi poc freqüent a la serra de na Burguesa relacionat amb la dinàmica del penya-segat proper. Una de les cavitats d'aquesta zona (la cova de Son Boronat) és un jaciment arqueològic excavat a finals del 70' del segle passat, de gran importància per a la prehistòria balear (Crespí *et al.*, 2007). Per l'octubre de 2007, es va començar una segona campanya a la mateixa zona de la campanya anterior i que va finalitzar per juny de 2009. Es topografià de bell nou l'avenc-cova de na Picacento, i algunes cavitats inèdites, entre elles la cova des Coral-loides, amb 324 m* de recorregut (Ginard *et al.*, 2009). El novembre de 2009 s'inicià una tercera campanya a la zona, finalitzant per maig de 2010 i el resultat és la topografia de 16 cavitats naturals entre les quals destaca la cova-avenc de na Boira pels seus 41 m de desnivell (Crespí *et al.*, 2010).

Mineria

La mineria del guix a la serra de na Burguesa

Els jaciments de guix es troben dispersos per la serra de na Burguesa. Actualment només estan en explotació dues pedreres a la part sudoccidental (ses Vinyes i es Clot d'en Dalmau). Les pedreres del sector nordoriental es troben abandonades, amb tota certesa degut a la seva irregular

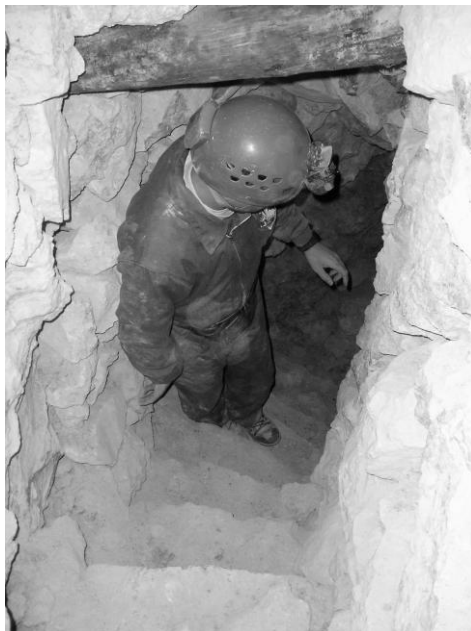


Fig 5. Escaletes de l'Infern, situades quasi al final de la galeria des Forn (mines de guix de les coves del Pilar). Es recomana no visitar aquesta part de la mina per l'elevat risc d'esbucament (Foto D. Vicens).

Fig. 5. Escaletes de l'Infern, located next to the end of the Galeria des Forn (gypsum mines of Coves del Pilar). It is not recommended to visit this mine by the high risk of collapse (Photo D. Vicens).

distribució espacial i a la manca de riquesa mineral del jaciment.

No s'han trobat moltes cites antigues sobre aquesta activitat minera. Una de les cites històriques sobre mines en la zona estudiada prové del *Die Balearen* de l'Arxiduc Lluís Salvador d'Àustria (Habsburgo-Lorena, 1984). La cita original, que es publicà l'any 1897, esmenta les pedreres de Bendinat (responsables de produir la major part del guix que s'utilitzava a Palma) i les de Son Quint i Gènova, situades també al terme de Palma. Una altra cita històrica és la de Darder

(1914), diu que les pedreres principals de guix es troben a la Vileta, a la dreta del camí que puja al coll de son Marill; a Bendinat; a Gènova (cova des Coloms) i a prop de Santa Ponça. El mateix autor diu que l'explotació del guix es fa a cel obert o bé en galeries.

Respecte a la mineria del guix de la serra de na Burguesa, hi ha tres treballs que en parlen: Bover *et al.* (2004) i Ginard *et al.* (2006) descriuen mines a cel obert i galeries al vessant SE de la serra de son Marill, i Vicens *et al.* (2005) descriuen les mines de les coves del Pilar, situades al vessant SE de la serra de son Camps (Fig. 5). De forma més resumida també a Crespi *et al.* (2004; 2008).

És freqüent que hi hagi mines que comuniquen amb cavitats clàstiques naturals (Bover *et al.*, 2004). El guix no aflora al vessant S de la serra de son Marill i la serra de son Camps (sector nordoriental de la serra de na Burguesa) i de fet, suggerim que els miners abans de començar una mina cercaven una cavitat natural ja sigui una cova o un avenc on es poguessin veure els nivells triàsics amb guix. La galeria es començava des de l'exterior cap a la cavitat normalment en un nivell més baix que l'entrada de la cavitat i exemples d'això es pot observar a la cova dels Coloms (Darder, 1914; Montoriol, 1963; Barceló *et al.*, 2003), coves del Pilar (Vicens *et al.*, 2005), cova des Cavall, cova des Coals (Vicens i Pla, 2001b; Ginard *et al.*, 2006), i clot de ses Falgueres (Ginard *et al.*, 2006). Al sector S de la serra de na Burguesa tampoc no hem observat que el guix aflori, emperò aquí sembla que la mineria és majoritàriament a cel obert.

Hi ha enfonsaments dels que no es pot afirmar que tinguin un origen natural (mina de s'Arbocera, mina de s'Olla, mina des Foradí, mina des Tres Pinets, mina des Pont) ja que es podrien haver format per

l'enfonsament de galeries de mines, però, a causa de les seves grans dimensions fan pensar que tinguin un origen, si més no, parcialment natural. En altres casos, a l'enfonsament s'hi ha vist la mà de l'home, que hi ha extret materials utilitzant pics o barrobins, encara que no es pot descartar que hi pogués haver esdevingut un enfonsament natural preexistent. Aquest és el cas de la pedrera Grossa, de la mina des Camí Vell de Puigpunyent, de la pedrera des Forn (Bover *et al.*, 2004). El cas del clot de ses Falgueres pot tractar-se clarament d'un enfonsament natural amb mines associades.

Bover *et al.* (2004) presenten un panorama en el qual l'activitat dels guixers i dels guixaires va ser molt marginal fins el s. XVIII i dedueixen que el treball amb guix cobrà força arran de l'aparició de dos elements constructius novells a Mallorca, tot partint del segle XVIII i que es consolidaren en el segle següent: els cels rasos i la utilització del marès en llivanya. De totes formes el guix era un dels materials usuals emprats en la construcció d'algunes fortificacions de Palma (Castell de Bellver, Castell de Sant Carles, etc.) i així consta en els llibres de comptes que Estada (1892) va poder revisar dels anys compresos entre 1597 i 1700. El guix era un material molt més car que la calç.

Ginard *et al.*, (2006) varen trobar una inscripció en l'entrada artificial de la cova des Coals amb una data gravada a la pedra: 1760.

Les mines de guix de la zona nordoriental presenten restes de infraestructures mineres. Són més acurades les observades a les mines de les coves del Pilar (Vicens *et al.*, 2005) que a les observades per Bover *et al.* (2004) i Ginard *et al.*, (2006) a l'adjacent serra de son Marill, per la qual cosa pensam que les primeres són més modernes.

Les mines de guix d'aquesta zona tenen forns de guix. En concret, a les mines de guix de les coves del Pilar n'hi ha quatre. Els forns situats a la cota més baixa consten d'un edifici molt deteriorat, d'una planta, amb la façana de pedra, amb quatre boques i dues cambres de combustió independents (si bé hi ha un forn on només s'hi observa una boca, per la qual cosa presumiblement l'altre boca està destruïda). Més deteriorats estan el dos forns, situats a una cota superior. La pedrera es va menjar el que era la façana dels forns, per la qual cosa no sabem si havia una o dues boques per forn. Aquests semblen de construcció més regular que els anteriors i encara presenten restes de tres columnes situades a la part posterior (Vicens *et al.*, 2005).

Als voltants de les pedreres i mines a prop del cementiri de la Vileta hi ha unes runes just a l'entrada de la pedrera Grossa, que semblen dos forns de guix de planta quadrada. Aquests forns estan en molt mal estat, com es pot veure per la façana completament esbucada, no s'observa cap vestigi de columnes per sostenir la teulada i la sala annexa (que pot ser la caseta de les eines) està molt deteriorada (Vicens *et al.*, 2005). Aquests forns probablement són més antics que el de les mines de les coves del Pilar i sembla per les runes que n'hi havia que tenien la façana oberta. Això sembla que també passa als forns de la pedrera de guix de Bendinat. De la mateixa manera que a les coves del Pilar, els forns es presenten en parells (Ginard *et al.*, 2006).

Tipus de jaciments de guix i discussió sobre la seva gènesi

Darder (1914) fa una distinció entre el guixos triàsics, que considera d'origen llacunar, i el guixos juràssecs de la serra de na Burguesa, que creu d'origen eruptiu, hipòtesi que Fallot (1922) rebutja perquè creu que tots els guixos de la serra de

Tramuntana són d'origen sedimentari. El fet que Darder (1914) els consideri d'edat juràssecs pot deure's a que la seva relació estratigràfica amb el Lias no es manifesta d'una manera prou clara en la zona de na Burguesa.

El guix, objectiu de les explotacions, es troba lligat a cinc tipus d'emplaçaments: 1) guixos massius sacaroides, clarament sedimentaris i que corresponen a materials del Triàsic superior. Aquests materials no afloren, només es troben a l'interior d'algunes coves o mines (Fig. 6); 2) en forma de blocs dins les bretxes; 3) com a ciment o omplint buits entre els clastes de bretxes quaternàries, en aquest cas es troba freqüentment associat a la matriu llimosa; 4) omplint fractures de les dolomies subjacents, aquest darrer emplaçament només s'ha vist en una ocasió (Vicens *et al.* 2005); 5) com a espeleotemes formats per la dissolució i reprecipitació dels guixos dins de buits, aquest darrer tipus s'ha observat a la cova des Cavall (Ginard *et al.*, 2006) i s'afegeix als quatre tipus d'emplaçament que ja havíem observat en treballs anteriors (Bover *et al.*, 2004; Vicens *et al.*, 2005).

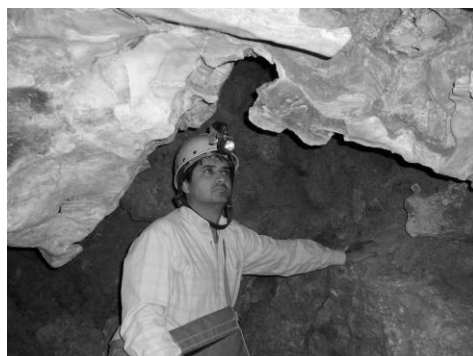


Fig. 6. Guixos del Triàsic a les mines de guix de les coves del Pilar (Palma) (Foto D. Vicens).

Fig. 6. Triassic gypsum in mines of Coves del Pilar (Palma) (Photo D. Vicens).

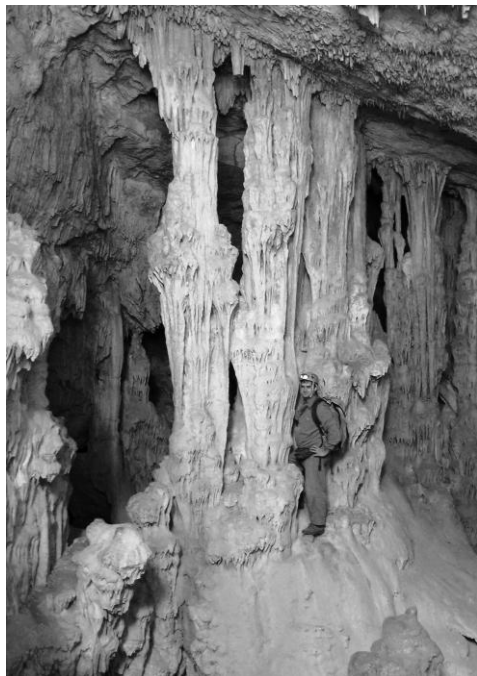


Fig. 7. Columnes a la sala denominada per l'espeleòleg català J. Montoriol, *rampa de ses Columnes* a les coves del Pilar (Foto D. Vicens).

Fig. 7. *Columns of the chamber named Rampa de ses Columnes by the Catalan speleologist J. Montoriol (Coves del Pilar) (Photo D. Vicens).*

Es poden diferenciar tres etapes en la formació dels guixos de la zona de la Vileta, que correspondrien als cinc tipus d'emplaçament:

1.- Formació de les capes de guix original. Aquest guix, en la seva disposició original, no aflora a la zona de la Vileta, però es pot localitzar a les coves del Pilar en diversos indrets, sobretot a les mines, a la cova des Guix i a la cova des Ratot. També s'ha vist el guix original a l'interior de la covota des Puig Gros de Bendinat (Vicens *et al.*, 2000).

2.- Posteriorment hi hauria la dissolució de la major part dels guixos i una carstificació de les capes carbonatades.

L'evolució d'aquest procés acabaria produint el col·lapse de les cavitats formades i la gènesi de les bretxes i de gran part dels enfonsaments que es troben actualment. Lligats amb aquest procés es troben guixos emplaçats com a blocs de grans dimensions dins de les bretxes de col·lapse.

3.- Finalment es produiria una dissolució parcial dels blocs de guixos, i la reprecipitació de guix a l'espai intersticial entre els clastes o en les fractures de les dolomies retianes inferiors. També es poden formar espeleotemes de guix a partir de reprecipitacions.

Les coves i mines que hi ha al voltant del coll des Vent es troben en bretxes dolomítiques del Lias. En les mines situades més a prop del nucli urbà de la Vileta se situen en bretxes quaternàries de col·lapse o de reompliment de cavitats que es formaren sobre materials del Lias i del Retià. Els pocs afloraments de la roca subjacent en la zona ens mostren dolomies del Retià (Bover *et al.*, 2004).

Mineria de la calç

La calç té múltiples aplicacions i a la nostra societat es va utilitzar fins a la meitat del segle XX, que va començar a ser arraconada i substituïda per ciments i pintures. A la serra de na Burguesa són nombrosos els forns de calç, la majoria dels quals es troben just a la vora de camins de carro.

Mineria per a obtenir àrids

La serra de na Burguesa ha estat objecte d'explotació de pedreres per a obtenir àrids. La més gran d'aquestes ha estat la pedrera d'Establiments, causant d'un gran impacte visual. Tampoc gens menyspreable ha estat la pedrera de Gènova, actualment parcialment rehabilitada, i les pedreres de Son Quint. Les tres pedreres abans

indicades es troben actualment inactives. L'única activa és la pedrera de son Bugadelles situada al SO de la serra.

Espeleotemes

Les cavitats de la serra de na Burguesa poden estar molt decorades. El fet de que moltes de vegades la major part de les cavitats no hi estan prou es deu al reajustament mecànic i a l'evolució de les coves. A les coves de na Burguesa podem trobar-hi estalagmites, estalactites, columnes (Fig. 7), banderes, excèntriques, gurs, microgurs, colades parietals, etc.

Hi ha un tipus d'espeleotema que vàrem denominar *columnes en forma de copes apilades* (Vicens et al., 2000), del que es va donar una explicació de la seva gènesi.

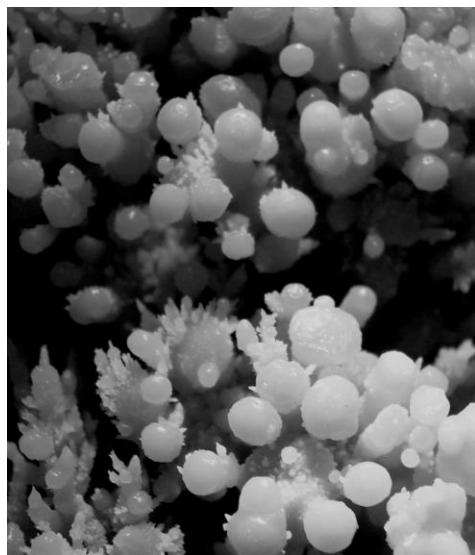


Fig. 8. Espeleotemes coral·loides subaeris en forma d'esfera sobre un peduncle. Diàmetre de les esferes 3 mm aprox. (Cova des Coral·loides) (Foto A. Ginard).

Fig. 8. Subaerial coralloidal speleothems shaped like a sphere on a peduncle. Sphere diameter approx. 3 mm. (Cova des Coral·loides) (Photo A. Ginard).

Les columnes s'han romput amb un desplaçament de L'ordre decimètric en sentit vertical i sense cap tipus de desplaçament lateral. El trencament de la columna es produeix just en el contacte de la columna amb el sòtil, el lloc més dèbil, per la qual cosa més que un trencament es tracta d'una separació, procés que s'ha repetit diverses vegades. Aquests tipus de columna l'hem observat a cavitats on els processos de solifluxió són importants, com és el cas de la covota del Puig Gros de Bendinat (Vicens et al., 2000), les coves del Pilar (Vicens et al., 2005), la cova des Coral·loides (Ginard et al., 2009), etc.

A la cova des Coloms es varen observar unes estalagmites molt curioses, constituïdes per restes vegetals, la gènesi de les quals està relacionada amb la deposició de restes vegetals i la posterior precipitació de carbonat càlcic en àrees concretes. Posteriorment s'ha degradat aquest dipòsit constituït per restes vegetals, exceptuant on el carbonat càlcic ha cimentat les restes, formant aquests espeleotemes (Barceló et al., 2003)

Els travertins o tobes, en sentit estricte, són poc freqüents. A la cova des Ossos es poden observar, i aquests estan formats a partir del recobriment de les arrels per la precipitació de carbonat càlcic (Barceló et al., 1998).

Les estalactites botrioïdals, semblants a les que hi ha a les coves turístiques de Gènova (Ginés, 1995) les hem observat a les coves del Pilar. A la cova des Ratot també s'han observat espeleotemes botrioïdals per sobre de la colada estalagmítica, en aquest cas es presenten com a protuberàncies globulars, llises, arraïmades i d'aspecte coral·loide (Vicens et al., 2000). Espeleotemes anomenats coral·loides s'han observat de diferents tipologies (Fig. 8), entre el més rars, uns peduncles amb unes esferes de pocs mm de

diàmetre a la cova des Coral·loides (Ginard *et al.*, 2009).

Un altre tipus d'espeleotema molt poc habitual són els pisòlits, un exemple del qual el podem trobar a la cova des Coral·loides, on en vàrem observar un niu (Ginard *et al.*, 2009).

Estalactites fistuloses es troben a la cova de sa Fantasia (Dot i Sanchez, 2004).

Com a altres espeleotemes interessants cal destacar uns espeleotemes epiaquàtics a la cova des Cavalls (Ginard *et al.*, 2006). Aquests tipus d'espeleotemes són bastant freqüents a les cavitats de la serra de na Burguesa, generalment solen representar nivells d'estancament d'aigües en un antic gur, sovint ja eixut, en comptes de ser produïts pel nivell freàtic de les aigües subterrànies.

També destaquen els espeleotemes pavimentaris amb morfologia còncava, que se poden interpretar com a la primera etapa en la formació d'una estalagmita en una zona de degoteig intens. Aquests espeleotemes apareixen a la cova des Cavall, i la seva forma recorda els cràters d'impacte meteorític que es poden veure a la superfície de la Lluna (Ginard *et al.*, 2006).

A més a més dels espeleotemes clàssics, formats per calcita (tots els anteriors) hi trobam uns altres tipus d'espeleotemes formats per guixos. Ginés (1995) i Ginés (2000) ens diuen que ja s'havien trobat espeleotemes d'aquesta mineralogia a Mallorca però eren molt escassos. Onac *et al.* (2005) fan un estudi més acurat de la mineralogia dels espeleotemes de diverses coves de Mallorca i varen trobar espeleotemes de guix en quatre coves: cova de Cala Falcó, cova de sa Guitarreta, cova des Drac des Rafal des Pores i cova de ses Ratapinyades. Merino (2007) també en cita a la cova des Pas de Vallgornera. Els espeleotemes de guix que es troben a la

cova des Cavall tenen una gènesi completament diferent dels que s'han descrit anteriorment, ja que provenen de la dissolució i posterior precipitació del guix que aflora dins de la cavitat. Aquests espeleotemes s'han trobat omplint buits dins dels afloraments de guixos trobats a la cova des Cavall. Es poden diferenciar dues tipologies: 1) guixos d'hàbit aciculars, en forma de petites agulles de mida superior al centímetre de longitud; 2) crostes de guixos amb hàbit equidimensional. Segons Fernández (1995) les crostes de guix són la forma més corrent en què cristal·litza aquest mineral a l'interior de les cavitats, que en ocasions arriben a cobrir el sostre i les parets de les galeries en alguns quilòmetres. Els agregats d'agulles són menys freqüents (Fernández, 1995). Hem de mencionar que malgrat que el guix sigui relativament abundant a les cavitats al voltant de la Vileta, els espeleotemes de guix són més aviat escassos. Segons Calaforra *et al.* (1992) en regions de clima temperat els espeleotemes de guix s'acostumen a trobar a les zones més ventilades de les cavitats.

Agraïments

A Andreu Muntaner per la fotografia d'un antic company i actiu soci de la SHNB.

Als espeleòlegs Miquel Angel Barceló i Mateu Vadell, companys infatigables i que durant anys han participat en el descobriment i estudi de la serra de na Burguesa.

El present article s'ha vist beneficiat per l'ajuda de la Comunitat Autònoma de les Illes Balears, Direcció General d'Universitats, Recerca, Transferència del coneixement de la Conselleria d'Educació, Cultura i Universitats i amb fons FEDER

per al grup competitiu de la Universitat de les Illes Balears BIOGEMED.

Bibliografia

- Barceló, M. A. 1992. Cavidades de la Serra de na Burguesa. Zona 1: S'Hostalet (Calvià, Mallorca). *Endins*, 17-18: 25-36.
- Barceló, M. A., Bover, P., Ginard, A., Vadell, M., Crespi, D. i Vicens, D. 2003. Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 5: Coma des Mal Pas (Calvià i Palma, Mallorca). *Endins*, 25: 87-106.
- Barceló, M. A., Gràcia, F., Crespi, D., Vicens, D., Pla, V., Ginard, A. i Casas, J.A. 1998. Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 3: Coll des Pastors (Calvià, Mallorca). *Endins*, 22: 19-35.
- Bover, P., Ginard, A., Crespi, D., Vicens, D., Vadell, M., Serra, J., Santandreu, G. i Barceló, M. A. 2004. Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 6: La mineria a la serra d'en Marill (Palma, Mallorca). *Endins*, 26: 59-82.
- Calaforra, J. M. 1998. Karstologia de yesos. Univ. de Almería, Inst. de Est. Almerienses. 390 pàgs. Almería.
- Calaforra, J. M., Forti, P. i Pulido-Bosch, A. 1992. Nota preliminar sobre la influencia climática en la evolución espeleogenética de los yesos con especial referencia a los afloramientos kársticos de Sorbas (España) y de Emilia-Romagna (Italia). *Espeleotemas*, 2: 9-18.
- Cañigueral, J. 1949. Las cuevas de Campanet (Mallorca). *Revista ibérica* núm. 156.
- Crespi, D., Ginard, A., Vicens, D., Vadell, M. i Barceló, M. A. 2007. Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 9: Son Boronat-L'Hostalet (Calvià, Mallorca). *Endins* 31:141-160.
- Crespi, D., Vicens, D., Ginard, A., Vadell, M. i Barceló, M.A. 2008. Noves aportacions al coneixement de les activitats mineres a la serra de na Burguesa (Calvià i Palma, Mallorca). In: Pons, G. X. (edit.). *V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums*. Soc. Hist. Nat. Balears. 85-86.
- Crespi, D., Bover, P., Ginard, A., Vicens, D., Vadell, M., Barceló, M.A. i Gràcia, F. 2010. Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 9: Son Boronat-L'Hostalet (Calvià, Mallorca) (3a part). *Endins* 34: 125-140.
- Crespi, D., Bover, P., Ginard, A., Vicens, D., Vadell, M., Barceló, M. A., Serra, J. i Santandreu, G. 2004. La mineria del guix als voltants de Palma (Mallorca). *IV Jornades del Medi Ambient de les Balears*. SHNB, 70-71.
- Crespi, D., Gràcia, F., Vicens, D., Dot, M. A., Vadell, M., Barceló, M. A., Bover, P. i Pla, V. 2001. Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 4: puig Gros de Bendinat (2a part). Calvià -Mallorca-. *Endins*, 24: 75-97.
- Darder, B. 1914. Los yesos metamórficos de Mallorca. *Bol. R. Soc. Hist. Nat.*, 14: 179-185.
- Dot, M.A. i Sánchez, C. R. 2004. El carst de sa Malafetge (Calvià i Palma, Mallorca). *Endins*, 26: 105-124.
- Encinas, J.A. 2006. *Relación inventarial de subterráneos naturales de las Illes Balears*. Ediciones Jaes. Pollença. 236 pp.
- Fallot, P. 1922. *Étude géologique de la Sierra de Majorque*. Tesi doctoral. Libr. Polytechnique Ch. Béranger, Paris i Liège, 480 pàgs.
- Fernández, E. 1995. La sedimentación en el medio kárstico. In Fernández, E. i Peiró, R. (Coord.) *Introducción a la geología kárstica*: 81-109. Federación Española de Espeleología, Barcelona.
- Fornós, J. J. i Gelabert, B. 1995. Litología i tectònica dels carst de *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 27-43.
- Ginard, A., Ginés, A. i Vicens, D. 2011. Les exploracions espeleològiques a les Illes Balears. La Federació Balear d'Espeleologia. *Endins*, 35 / *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 17: 11-36.
- Ginard, A., Bover, P., Vicens, D., Crespi, D., Vadell, M., Barceló, M.A. 2009. Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 9: Son Boronat-L'Hostalet (2a part) (Calvià, Mallorca). *Endins*, 33: 105-120.
- Ginard, A., Crespi, D., Vicens, D., Vadell, M., Barceló, M.A. i Bover, P. 2006. Les cavitats

- de la serra de na Burguesa. Zona 8: mineria als voltants des coll des Vent (Palma, Mallorca). *Endins*, 29: 99-120.
- Gelabert, B. 1998. *La estructura geológica de la mitad occidental de la Isla de Mallorca*. Inst. Tec. Geominero de España. 129 p. Madrid.
- Ginés, A. 2000. Patterns of collapse chambers in the endokarst of Mallorca (Balearic Islands, Spain). *Acta Carstologica*, 29: 140-148.
- Ginés, J. 1995. L'endocarst de Mallorca: els mecanismes espeleogenètics / Mallorca's endokarst: the speleogenetic mechanism. *Endins*, 20 / *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 71-86.
- Ginés, J. 2000. *El karst litoral en el levante de Mallorca*. Tesi doctoral, Departament de Ciències de la Terra, Universitat de les Illes Balears, 625 p. (inèdit).
- Ginés, A. i Ginés, J. 1992. Principals característiques climàtiques des clot des Sero (Calvià, Mallorca). *Endins*, 17-18: 37-41.
- Ginés, J. i Ginés, A. 2009. Proposta d'una nova classificació morfogenètica de les cavitats càrstiques de l'illa de Mallorca. *Endins*, 33: 5-18.
- Gràcia, F., Ginard, A., Vicens, D. i Ginés, J. 2009. Recull de les cavitats de més recorregut de les Balears. *Endins*, 33: 139-152.
- Gràcia, F., Crespí, D., Barceló, M. A., Pla, V., Casas, J. A. i Vicens, D. 1997. Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 2: Puig d'en Bou (Calvià, Mallorca). *Endins*, 21: 37-49.
- Habsburgo-Lorena, L.S. 1897. Die Balearen Geschidert in Wort und Bild. Hofbuchhandlung von Leo Woert. Leipzig.
- ITGE 1991. Mapa geológico de España, E. 1:50.000. Hoja nº 698/723(IV): Palma/Illa del Toro y Cap de Cala Figuera (Mallorca). Madrid.
- Montoriol, J. 1963. Resultados de una campaña geoespeleológica en los alrededores de la Bahía de Palma de Mallorca. *Speleon*, 15: 3-32.
- Merino, A. 2007. Algunos espeleotemas poco habituales hallados en la cova des pas de Vallgornera. Nuevas observaciones. *Endins*, 31: 111-116.
- Onac, B.P., Fornós, J.J., Ginés, A. i Ginés, J. 2005. Mineralogical reconnaissance of caves from Mallorca Island. *Endins*, 27: 131-140.
- Palau, J. M. 1956. Noticia preliminar sobre algunas cavidades subterráneas de la Sierra de Na Burguesa. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 2: 11 6-1 17.
- Vicens, D. i Pla, V. 2001a. L'Equip Mallorquí d'Espeleologia (EME): primer grup espeleològic mallorquí. *Endins*, 24:113-127.
- Vicens, D. i Pla, V. 2001b. Breu història de coneixement espeleològic de la serra de na Burguesa. *Aubaina*, 3(1): 23-28.
- Vicens, D., Crespí, D., Bover, P., Ginard, A., Vadell, M. i Barceló, M.A. 2005. Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 7: les coves del Pilar i les mines de guix. *Endins*, 27: 47-74.
- Vicens, D., Crespí, D., Pla, V., Barceló, M.A., Gràcia, F., Ginard, A. i Bover, P. 2000. Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 4: Puig Gros de Bendinat (1a part) (Calvià, Mallorca). *Endins*, 23: 23-40.
- Vicens, D., Crespí, D., Ginard, A., Vadell, M., Barceló, M. A., Gràcia, F., Ruiz, F., i Bover, P. (en premsa). 20 años de exploración, topografía y documentación de la Serra de Na Burguesa (Mallorca, Illes Balears). *Subterranea* 33.
- Vicens, D., Barceló, M. A., Crespí, D., Gràcia, F., Pla, V., Ginard, A., Bover, P., Casas, J. A, Vadell, M. & Dot, M. A. 2001. Estat del coneixement espeleològic de la serra de na Burguesa (serra de Tramuntana, Mallorca). *III Jornades del Medi Ambient de les Illes Balears*. SHNB, 70-71.
- Vicens, D., Crespí, D., Ginard, A., Barceló, M.A., Vadell, M., Bover, P. i Gràcia, F. 2008. La serra de na Burguesa (Serra de Tramuntana, Mallorca): treballs espeleològics realitzats entre 2001 i 2008. In: Pons, G. X. (edit.). *V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums*. Soc. Hist. Nat. Balears. 49-51.