

UN AFLORAMENT VOLCÀNIC INÈDIT AL MASSÍS DEL MONTGRÍ: EL VOLCÀ DE L'AIXART DE LA CONCA

LLUÍS PALLÍ - CARLES ROQUÉ

Àrea de Geodinàmica. Dept. Ciències Ambientals. Universitat de Girona
Campus de Montilivi, s/n 17071 - Girona. cageo@fc.udg.es

RESUM

Es descriu un aflorament volcànic inèdit localitzat al massís del Montgrí. Es troba a l'Aixart de la Conca, just al límit meridional de l'antiga base Loran de l'Estartit, dins el terme municipal de Torroella de Montgrí. Es tracta d'una xemeneia volcànica enclavada en les calcàries del cretaci inferior. Les bretxes i basalts que la constitueixen tenen un grau d'alteració molt elevat. Aquests materials han estat fortament erosionats i han donat lloc a una depressió tancada, d'aspecte semblant a una dolina, que fa uns 220 m de diàmetre màxim i té una profunditat d'uns 7 m.

1. INTRODUCCIÓ

Al nord de la població de l'Estartit, al costat de la que fins fa pocs anys fou una estació Loran (*Long Range Aid to Navigation*) del servei de guardacostes nord-americà, hi ha una depressió el·líptica poc profunda i totalment tancada, que fins ara era considerada un cas típic de dolina de fons pla. Aquestes formes de dissolució solen ser abundants als massissos calcaris i, de fet, se'n troben moltes altres repartides per la superfície de la muntanya Gran del Montgrí.

La descoberta de roques volcàniques *in situ* en diferents punts de

l'interior d'aquesta clotada obliga a modificar substancialment els plantejaments previs, que la relacionaven amb processos càrstics, i arribar-ne uns de nous, basats en una gènesi lligada a l'erosió diferencial dels materials ignis d'un conducte volcànic.

2. EMMARCAMENT GEOLÒGIC

Ateses la situació i les característiques de l'aflorament estudiat, es fa un repàs dels trets més rellevants de la geologia del massís del Montgrí, com també dels aspectes més importants del vulcanisme gironí i, en particular, de l'empordanès.

2.1. EL MASSÍS DEL MONTGRÍ

És un sistema muntanyós que se situa al mig de la plana empordanesa i que fa de límit natural entre les comarques de l'Alt i del Baix Empordà. Encara que les seves altures són moderades, contrasta fortament amb les planúries que l'envolten, entre les quals sobresurt a manera d'illa.

La superfície del Montgrí és determinada per una plataforma lleugerament inclinada cap al nord, que és la responsable de la forta asimetria morfològica que existeix entre les seves vores meridional, occidental i septentrional: l'extrem sud del massís cau a plom sobre la plana al·luvial del Ter i forma una alineació muntanyosa imponent que, orientada d'oest a est, s'estén des d'Ullà fins a l'Estartit; el costat occidental, que limita amb el corredor d'Albons, va perdent altura en direcció nord, des de Belcaire fins a Cinclaus; finalment, la vora septentrional de la plataforma s'enfonsa sota les terres baixes pantanoses del sistema fluviodeltaic altempordanès entre Cinclaus i Sant Martí d'Empúries. Pel que fa als vessants orientals, queden bruscament retallats per un sistema de penya-segats marins molt abruptes, l'altura dels quals sobrepassa sovint els 50 m. Interposat entre els trams de costa baixa del golf de Roses i de la plana del Ter, aquest litoral escarpat i rost afegeix encara més contrast morfològic i entitat pròpia al Montgrí.

Estructuralment, aquest massís és el límit meridional de la làmina d'encavalcament Figueres-Montgrí, la qual, durant l'eocè superior i com a conseqüència de l'aixecament de la serralada pirinenca, es va desplaçar cap al sud i va recobrir els sediments terciaris de la conca empordanesa (fig. 1).

La majoria dels materials aflorants al Montgrí són d'edat mesozoica. De manera resumida i de baix a dalt, la sèrie estratigràfica es compon dels nivells següents (Pallí & Llompart, 1981):

- Argiles i guixos (fàcies keuper) del triàssic superior. La seva potència supera els 40 m.
- Margocalcàries del lias (juràssic inferior). Assoleixen una espessor d'uns 20 m.

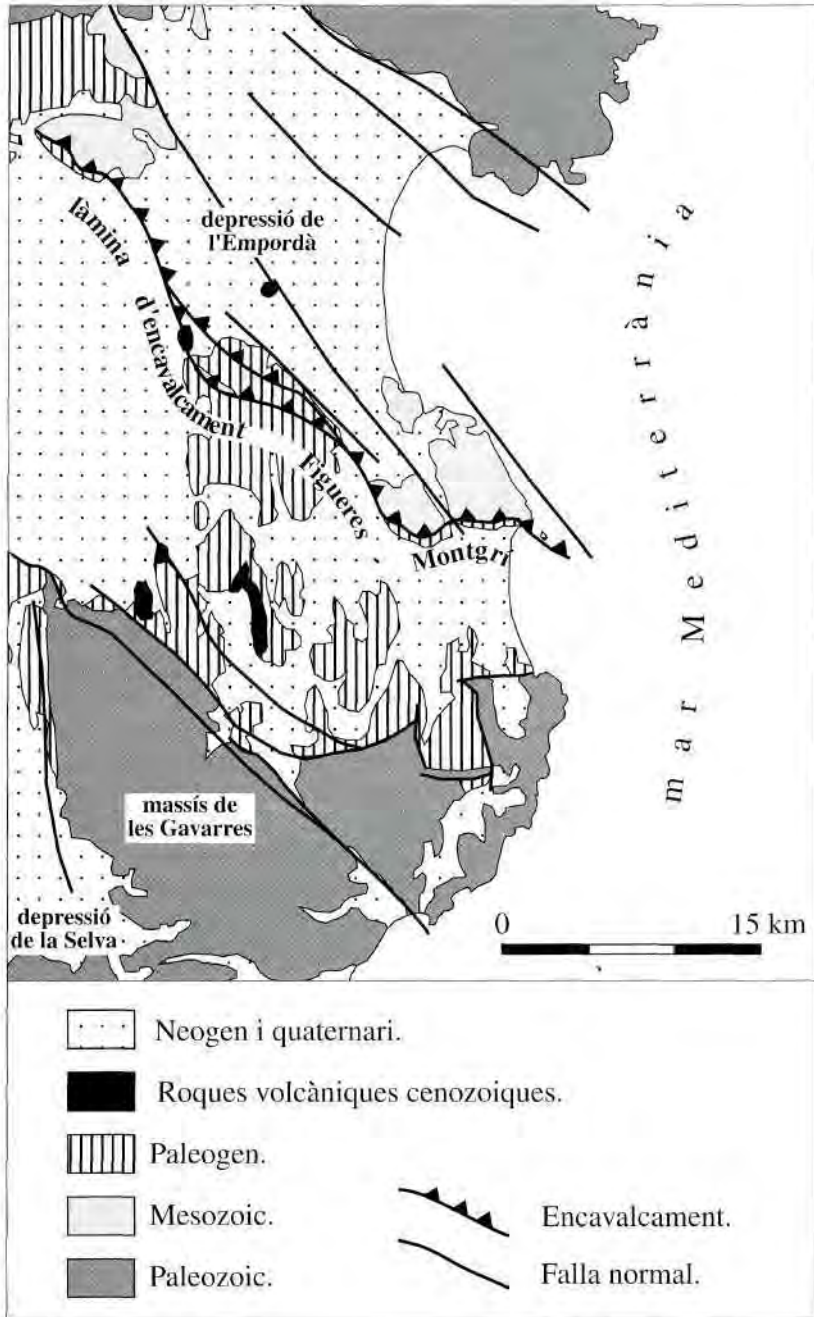


Fig. 1. Esquema geològic de la rodalia de la zona estudiada.

- Dolomies (juràssic ?). Tenen uns 50 m de gruix.
- Calcàries grises (juràssic superior-cretaci inferior). La seva espessor és del voltant de 60 m.
- Calcàries grises amb intercalacions de nivells de margocalcàries (cretaci inferior). El gruix total d'aquest nivell és d'uns 1.300 m.
- Calcàries grises amb nivells margosos i margocalcaris (cretaci superior). Assoleix una potència màxima d'uns 475 m.

Sota dels materials mesozoics es troben els sediments terciaris, fortament laminats i fracturats en el front d'encavalcament. S'hi poden identificar tres nivells, tots de l'eocè superior. De més antic a més modern, són els següents (Pallí & Llompart, 1981):

- Gresos i margues gris blavoses, amb abundants restes fòssils que denoten un ambient marí. Corresponen a la Formació Igualada.
- Calcàries coralines del Membre Coll d'Uria de la Formació Tossa.
- Lutites vermelloses amb intercalacions de conglomerats i de gresos. Pertanyen a la Formació Artés.

2.2. EL VULCANISME GIRONÍ

La tectònica extensiva que va afectar el marge mediterrani durant el neogen va produir, a les comarques gironines, una fracturació intensa de les roques preexistents. En aquesta fase es van generar falles profundes, la majoria orientades segons les direccions nord-est a sud-oest, est-nord-est a oest-sud-oest i nord-oest a sud-est. El moviment relatiu dels grans blocs limitats per aquests accidents va determinar que algunes zones s'esfondressin respecte d'altres, de manera que es va crear un conjunt de fosses tectòniques (depressions de l'Empordà, de la Selva, de la Cerdanya i d'Olot, entre les més importants) i de massissos enlairats (Montseny, Guillerics, Gavarres i serralada de la Selva Marítima, entre altres). La làmina d'encavalcament Figueres-Montgrí, abans esmentada, també es va fragmentar: mentre que una part va quedar enfonsada i integrada dins la depressió empordanesa, altres trossos van quedar enlairats, el més meridional dels quals és el massís del Montgrí.

Les falles engendrades per la distensió alpina van permetre l'ascens de materials magmàtics fins a la superfície terrestre, on van produir tot un conjunt de manifestacions volcàniques. A les terres gironines l'activitat ígnia va començar al miocè superior i es va concentrar els marges de la fossa empordanesa. Posteriorment, es va traslladar a la depressió de la Selva, on va adquirir la intensitat més gran durant el pliocè i es va perllongar puntualment fins al quaternari. Finalment, a la fossa d'Olot i a la vall de Llèmena, les manifestacions volcàniques s'han anat succeint al llarg del quaternari. Les darreres erupcions conegudes es van produir a la fossa olotina fa uns 11.000 anys.

A la comarca del Baix Empordà, la major part dels materials eruptius

han estat erosionats o bé han quedat colgats pels sediments detrítics continentals més moderns que terraplenen la plana. Els afloraments més extensos corresponen a un conjunt de colades de basalt que majoritàriament es localitzen dins d'un polígon que té per vèrtexs els nuclis de Corçà, la Pera, Foixà i Ruplà. Altres materials volcànics apareixen a Monells, Parlavà i Garrigoles (Pallí & Roqué, 1996a i b). Menció a part mereixen els basalts amb textura traquidolerítica del mas Ral de Torroella de Montgrí, ja que constitueixen l'aflorament més proper al que es descriu (fig. 2). Les

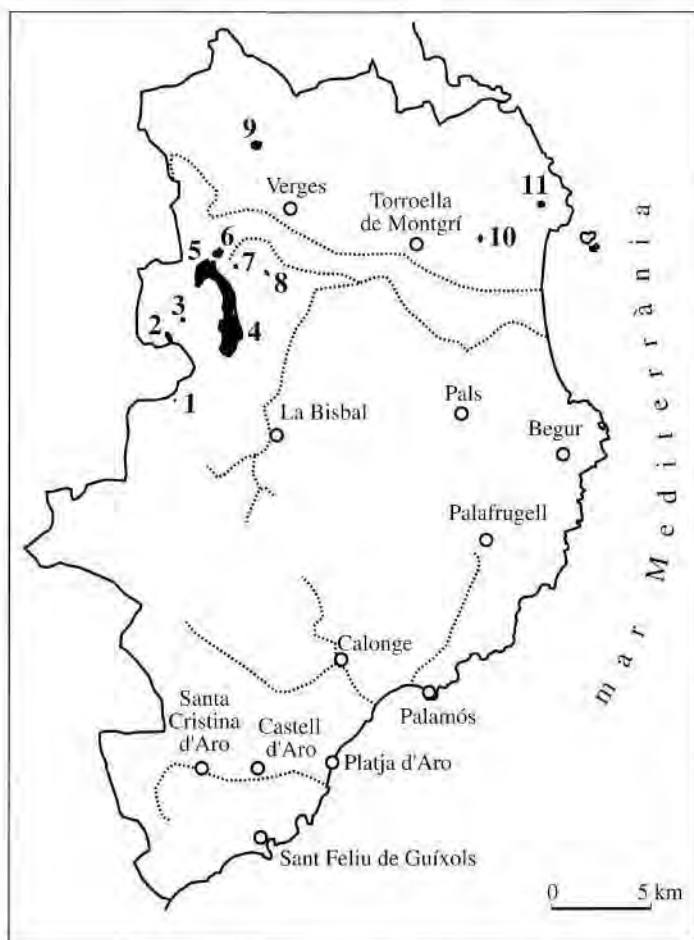


Fig. 2. Situació dels afloraments volcànics del Baix Empordà. 1, can Castelló (Monells); 2, puig de Queralb (la Pera); 3, Púbol; 4, Terra Negra (Corçà - Ruplà); 5, Cuells (Foixà); 6, Foixà; 7, Montori de Ruplà; 8, Montori de Parlavà; 9, mas Estebanet (les Olives); 10, mas Ral (Torroella de Montgrí); 11, Aixart de la Conca (Torroella de Montgrí).

datacions absolutes efectuades situen en el miocè superior l'activitat efusiva del Baix Empordà: 6,6 milions d'anys a Caça de Pelràs, 7,38 a Rupjà i 8,79 a Pedrinyà (Donville, 1973).

3. ANTECEDENTS

L'aflorament volcànic de l'Aixart de la Conca no ha estat descrit ni esmentat en cap publicació anterior (fig. 3). Com ja ha estat dit, els materials efusius més propers que es coneixen són els del mas Ral, els quals es troben a uns 3.500 m a l'oest-sud-oest. Aquesta petita xemeneia va ser assenyalada per primera vegada per San Miguel de la Cámara i Solé Sabarís en un ampli treball sobre el massís del Montgrí (San Miguel & Solé, 1932): *«En el lado Sur de la casa del Mas Ral, (...) y al Oeste del caminito que parte de la carretera dicha y pasa por el lado Este de la casa, a unos veinticinco metros después de pasar ésta, se encuentra, entre las margas eocénicas, con buzamiento al Oeste, una tierra y cantos negros que proceden de una pequeña mancha, de pocos más metros de longitud que de anchura, que tiene todos los caracteres de una chimenea de un cono volcánico totalmente desmantelado; su longitud es de unos cinco metros y su anchura no pasa de los tres; la dirección de la dimensión mayor es Noreste-Suroeste, formando ángulo agudo con el camino dicho. La erupción es de igual naturaleza que la de los volcanes de la*



Fig. 3. Vista general de la clotada de l'Aixart de la Conca, ocupada per camps de conreu. A la dreta s'observen els edificis de la base Loran.

provincia de Gerona; el tapón de la chimenea, único vestigio que queda de esta erupción, es de basalto (...), resultando que se trata de un basalto plagioclásico de tipo traquidolerita.»

Els mateixos autors, en un treball posterior (San Miguel & Solé, 1933), el tornen a descriure: «A ponent del Mas Ral (...) es troba, entre les margues eocèniques (...), un aflorament basàltic de pocs més metres de longitud que d'amplada que té tot l'aire d'una xemeneia d'un con volcànic totalment erosionat; la seva longitud és d'uns 5 metres i la seva amplada no passa de tres; la direcció de la dimensió major és de NE a SO, i forma angle agut amb el camí. L'erupció (...) és de basalt (...) i resulta ésser un basalt plagioclàssic del tipus traquidolerita.»

Solé Sabarís i Llopis Lladó (1939) l'esmenten de nou: «Cerca de la desembocadura del Ter, en Torroella de Montgrí, hay un afloramiento (...) que estudiado por San Miguel ha resultado ser un basalto plagioclásico del tipo traquidolerítico, tipo que se diferencia de los demás basaltos por su estructura microlítica fluidal, traquítica para el feldespató, microgranuda para la augita y el olivino, con fenocristales grandes de augita y olivino, y alguna vez labrador o anortita; son rocas de textura intermedia entre la traquítica y la dolerítica.»

Posteriorment, la xemeneia del mas Ral ha estat citada en molts altres treballs, alguns centrats en la geologia del massís del Montgrí (San Miguel & Marín, 1941; ITGE, 1979; Pallí & Llompart, 1981; Pallí et al., 1983; Pallí & Bach, 1987; Pallí & Zabala, 1992) i d'altres relatius al vulcanisme de les comarques gironines (Pallí & Roqué, 1996a i b).

L'aflorament volcànic de l'Aixart de la Conca és, com ja ha estat dit, inèdit. Tanmateix, la depressió que ocupa no ha passat desapercebuda als investigadors que han estudiat la geologia del massís del Montgrí. Així, és citada a molts treballs (Pallí & Llompart, 1981; Pallí et al., 1983; IGME, 1983; Pallí & Bach, 1987; Pallí & Zabala, 1992; SGC, 1995), en els quals sempre ha estat interpretada com una dolina de fons pla, generada com a conseqüència de la carstificació de la massa de calcàries.

4. CARACTERÍSTIQUES DE L'AFLORAMENT

Els materials volcànics es localitzen a l'interior d'una clotada de planta el·líptica, totalment tancada i lleugerament enfonsada respecte dels terrenys adjacents (fig. 4 i 5). Té un diàmetre màxim de 220 m en la direcció nord-oest a sud-est i de 160 m en la nord-est a sud-oest. Majoritàriament és ocupada per camps de conreu.

La superfície que l'envolta és, a grans trets, aplanada i se situa a una cota d'entre 124 i 116 m sobre el nivell del mar. Hi afloren calcàries grises del cretaci inferior moderadament inclinades cap al nord.

L'interior de la depressió és quasi pla i es troba a una cota de 113 m.

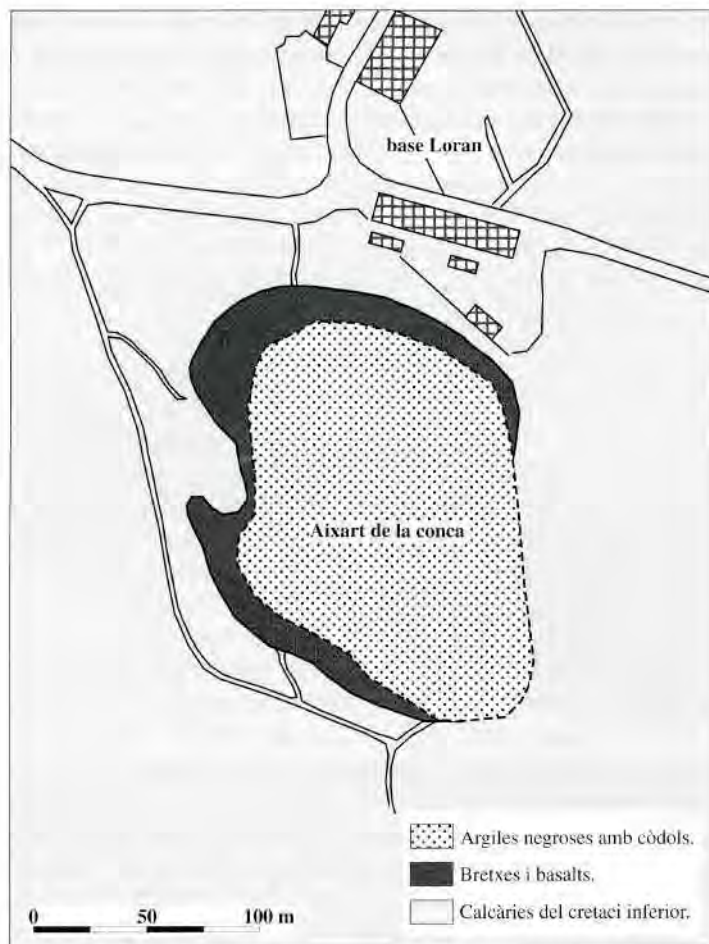


Fig. 4. Esquema geològic de l'afiorament volcànic de l'Aixart de la Conca.

La profunditat mitjana respecte de l'entorn és d'uns 7 m. Les seves vores nord i oest queden delimitades per un petit escarpament vertical de fins a 1,5 m d'altura, modelat en les calcàries, el qual queda totalment tapat per un conjunt de parets de pedra seca als costats est i sud.

Les roques volcàniques apareixen *in situ* i de manera contínua en els marges septentrional, occidental i meridional de la clotada. S'estenen des de l'escarpament fins a uns 5 a 10 m cap a l'interior del camp, on queden progressivament tapades per sediments quaternaris. Els materials aflorants *in situ* són bretxes i tufs volcànics. Tanmateix, en els murs de pedra que voregen la depressió es troben, juntament amb calcàries i bretxes, alguns

blocs de basalts olivínics. Les roques volcàniques són subaflorants a la resta de la depressió, on romanen recobertes per un dipòsit d'argiles negres amb còdols dispersos de calcària i de basalt.

5. DESCRIPCIÓ DELS MATERIALS VOLCÀNICS

Les principals característiques petrològiques de les dues varietats de roques volcàniques localitzades han estat determinades a partir del seu estudi a ull nu i al microscopi petrogràfic.

5.1. BRETXES I TUFS VOLCÀNICS

Són roques de color gris negrós, groguenques per alteració. Es componen de fragments juvenils i, amb menys proporció, de lítics. Els primers són de basalt olivínic i de mida lapil·li i cendra. Estan una mica vesiculats i sovint contenen agregats de cristalls d'olivina. Els lítics, arrencats de les parets de la xemeneia, arriben a fer 10 cm de diàmetre, encara que normalment no sobrepassen els 2 cm. La majoria tenen les vores anguloses i són de calcàries micrítiques de color gris blanquinós, i s'han de relacionar amb els materials calcaris mesozoics del Montgrí. Alguns pocs són ben arrodonits i corresponen a còdols de pòrfirs felsítics de colors verdosos i rosats, els quals atenyen un diàmetre que oscil·la entre 2 i 4 cm. Aquests clastos podrien provenir dels sediments detrítics eocènics encavalcats per l'escata del Montgrí. S'observen també petits cristalls d'olivina i d'augita com a clastos. La matriu de la bretxa és de mida fina a molt fina, quasi massiva a ull nu. Pren coloracions groguenques per alteració.

Al microscopi es fa palesa la textura tufítica i fragmentada angulosa d'aquestes roques. Els fragments són marcadament heterogranulars. Els de mida gran són de lava hialocristalina, i els petits, de cristall o de cristall reemplaçat o alterat per minerals secundaris. Els fragments de roca són basalts olivínics. La seva textura va des de microporfírica fins a traquítica, aquesta darrera amb una orientació definida per microfenocristalls subidimòrfics de plagiòclasi. També hi ha cristalls subidimòrfics d'augita, de vores zonades per augita i titanita, així com d'olivina, amb fractures omplertes de calcita i de serpentina. Una característica destacable dels fragments de lava és que tenen amígdales esfèriques a vegades orientades com els micròlits de plagiòclasi, cosa que testimonia el flux de la lava previ a la seva fragmentació per formar la roca tal com es presenta actualment. Aquestes amígdales tenen textura concèntrica de creixement. El nucli microcristal·lí és format per epidota i clorita, i la vora externa d'epidota. Algunes amígdales, però, tenen el nucli format per calcita. Tant els fenocristalls com els micròlits com les amígdales es troben dins una matriu isòtropa, fosca i no identificable, la qual sembla formada per vidre o bé per minerals secundaris criptocristal·lins.

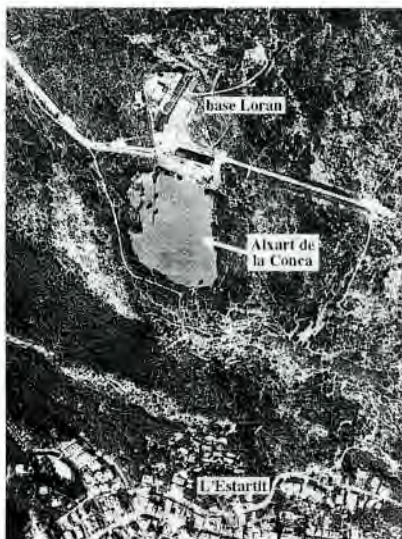


Fig. 5. Fotografia aèria de l'aflorament volcànic de l'Aixart de la Conca, entre l'Estartit i la base Loran, avui desmantellada.

La matriu que engloba els fragments de lava és de color marró i és constituïda per plagiòclasis, olivina, augita i serpentina. Les cavitats irregulars han quedat reblertes per clorita secundària microcristal·lina.

En conjunt, aquestes roques poden ser classificades com a bretxes i tufs de lapil·li i cendra.

5.2. BASALTS OLIVÍNICS ALCALINS

Es tracta de roques massives, escassament vesiculades, de color negrós. Contenen molts xenòlits, de fins a 2 cm de diàmetre, constituïts per agregats de cristalls d'olivina. S'hi observen també cristalls aïllats d'augita.

Al microscopi s'observa que la mida de gra és fina i que la textura és intergranular amb un cert caràcter microporfíric allà on hi ha microfenocristalls. Les plagiòclasis es presenten en forma de làmines subidiomorfes sense una orientació definida. Entre elles es troben cristalls d'hàbit granular d'olivina i d'augita. Els d'olivina presenten una seriació en la seva mida fins a confondre's amb la matriu. En part estan alterats a minerals secundaris com serpentina i talc, aquest últim en agregats radials. L'augita és violàcia i titanífera. Alguns cristalls tenen el nucli més pàl·lid i una corona amb agregats d'epidota. Podria ser que aquest nucli fos de clinopiroxè càlcic, el qual representaria un estadi anterior i previ al creixement de l'augita. La matriu és constituïda en part per agulles d'ilmenita i de magnetita juntament amb vidre i, probablement, analcima. Hi ha microenclavaments, alguns de mida mil·limètrica, d'olivina, clinopiroxè càlcic i espinel·la, amb senyals de deformació.

Amb aquestes característiques les roques poden classificar-se com a basalts olivínics alcalins amb microenclavaments peridotítics. Tanmateix, si es confirma la presència d'analcima, podrien correspondre a basanites amb analcima.

6. CONCLUSIONS

Les característiques morfològiques i litològiques de l'aflorament volcànic de l'Aixart de la Conca assenyalen que es tracta de les restes d'una xemeneia volcànica totalment arrasada per l'erosió (fig. 6). Els

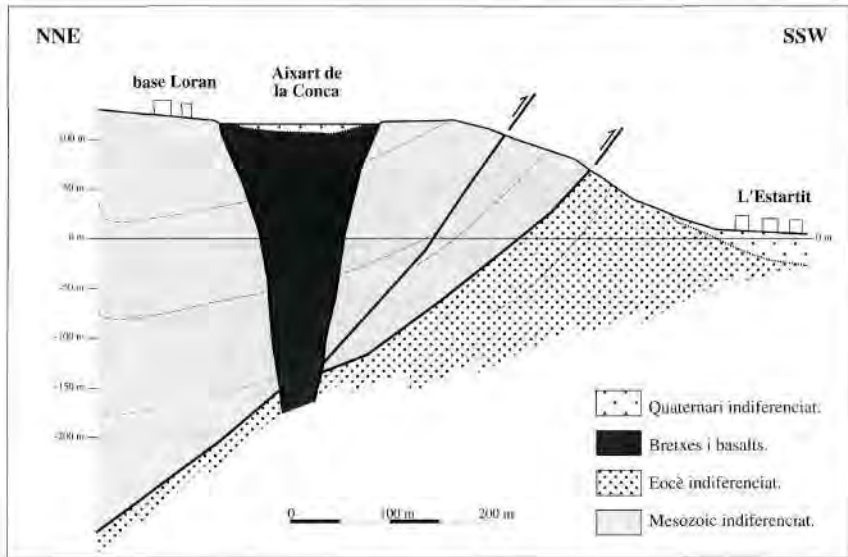


Fig. 6. Tall geològic de la xemeneia volcànica de l'Aixart de la Conca.

materials que la rebleixen presenten un grau d'alteració elevat, segurament afavorit per la circulació d'aigua a través del sistema càrstic del massís calcari. El contrast litològic amb les calcàries que els envolten, molt més resistents, justifica la inversió total del relleu i la consegüent formació de la depressió tancada.

Morfològicament, aquesta xemeneia té força similitud amb la de cap Norfeu (Pallí et al., 1998): també està reblerta de materials molt alterats, els quals contrasten amb la gran resistència dels marbres i dolomies en què s'enclava. En aquest cas, però, la depressió ha estat capturada pel mar i les onades han erosionat la major part dels materials ignis i han deixat al descobert bona part de les parets de la xemeneia.

Pel que fa a l'edat de l'erupció, és clarament posterior als materials mesozoics que talla. També sembla posterior als sediments eocènics, ja que conté còdols que probablement provenen d'aquests materials. La xemeneia del mas Ral, que travessa els dipòsits de l'eocè, dona suport a aquesta dada. D'acord amb les datacions de les roques efusives del Baix Empordà, cal situar ambdues manifestacions volcàniques en el miocè superior.

Finalment, cal fer constar que aquest és l'únic aflorament volcànic que, dins l'àmbit territorial gironí, es troba entre sediments mesozoics. Les característiques morfològiques peculiars que presenta i el fet de localitzar-se dins un espai d'interès natural afegeixen més valor encara a aquest punt geològic singular (fig. 7).



Fig. 7. Localització del volcà Aixart de la Conca dins la superfície d'aplanament del Montgrí.

7. REFERÈNCIES

- DONVILLE, B. (1973): «Ages potassium-argon des vulcanites du Bas-Ampurdan (Nord-Est de Espagne)», *C. R. Acad. Sc. Paris*, 276, pàg. 3253-3256.
- IGME (INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA) (1983): Mapa Geológico de España 1:50.000. L'Estartit 297 (40-12).
- PALLÍ, L. & BACH, J. (1987): *Itinerari geològic pel Baix i l'Alt Empordà*, Institut de Ciències de l'Educació de la Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, 94 pàg.
- PALLÍ, L. & LLOMPART, C. (1981): «Geologia del Montgrí (Girona)», *Publicacions de l'Institut d'Estudis del Baix Empordà*, 1, pàg. 209-267.
- PALLÍ, L. & ROQUÉ, C. (1996a): *El vulcanisme de les comarques gironines. III. Alt i Baix Empordà. Mapa escala 1:50.000*, Ed. Diputació de Girona i Àrea de Geodinàmica de la Universitat de Girona.
- PALLÍ, L. & ROQUÉ, C. (1996b): «Els afloraments volcànics a les comarques gironines», *Revista de Girona*, 174, pàg. 65-68.
- PALLÍ, L. & ZABALA, M. (1992): «El Montgrí i les illes Medes», dins L. Pallí & D. Brusi (ed.) *El medi natural a les terres gironines*, Girona, pàg. 209-226.
- PALLÍ, L.; LLOMPART, C. & ESTALRICH, J. (1983): *El Montgrí. Mapa geològic i geomorfològic*, Dept. Geologia del Col·legi Universitari de Girona.
- SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M. & MARÍN, A. (1941): *Mapa Geológico de España 1:50.000. L'Estartit 297*, IGME, Madrid.
- SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M. & SOLÉ SABARÍS, L. (1932): «Nota geològica sobre el macizo cretàcico de Torroella de Montgrí», *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 32, pàg. 243-260.
- SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M. & SOLÉ SABARÍS, L. (1933): «Geologia del massís de Montgrí», *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, XXXIII, pàg. 129-149.
- SGC (SERVEI GEOLÒGIC DE CATALUNYA) (1995): *Mapa geològic de Catalunya 1:25.000. L'Estartit 297-1-2 (79-24)*, Barcelona.
- SOLÉ SABARÍS, L. & LLOPIS LLADÓ, N. (1939): *Terminación septentrional de la Cordillera Costera Catalana*, Asociación para el Estudio Geológico del Mediterráneo Occidental, VI, Estudios Geológicos de la Península Hispánica, 1, 87 pàg.