

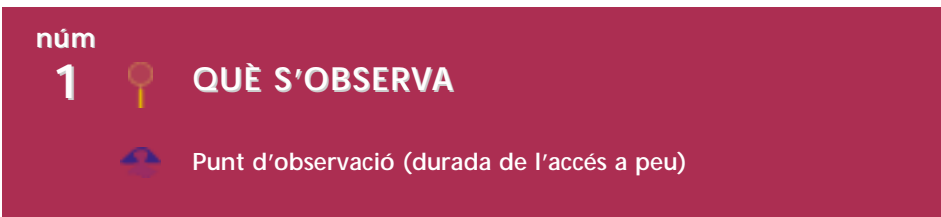


# LA ZONA VOLCÀNICA DE LA GARROTXA. FITXES D'AFLOREMENTS

# INTERPRETACIÓ DE LES FITXES

Les fitxes dels afloraments s'han ordenat segons criteris geogràfics (figura 81), per ajudar al seu seguiment sobre el terreny. Amb l'objectiu de facilitar la lectura i la utilització de les fitxes, s'hi han col·locat diferents signes i indicacions.

## Encapçalament



### QUÈ S'OBSERVA

Tipus de dipòsit o morfologia volcànica que es descriu i s'interpreta a la fitxa. L'observació pot ésser de dos tipus:



Si és de **paisatge**, hi ha un ull.



Si és d'un **aflorament**, hi ha una lupa.

### Punt d'observació (durada de l'accés a peu)

Nom de l'indret on es realitza l'observació i temps que cal per arribar-hi a peu des del vehicle. En els afloraments es poden interpretar diferents tipus d'activitat eruptiva:



Si és de tipus **efusiu**



Si és de tipus **explosiu estrombolià**



Si és de tipus **explosiu hidromagnètic**

A més, cada fitxa té una localització de l'aflorament, una descripció del volcà amb el que està relacionat, una descripció dels materials que hi apareixen i una interpretació de la seqüència o la morfologia que s'hi observa.

# LOCALITZACIÓ DELS AFLORAMENTS

Els afloraments escollits poden englobar-se, segons la seva localització, en dos grans grups: els situats a l'àmbit del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa i els ubicats a la Vall del Llémena, on a més s'inclou el volcà de la Crosa de Sant Dalmai.

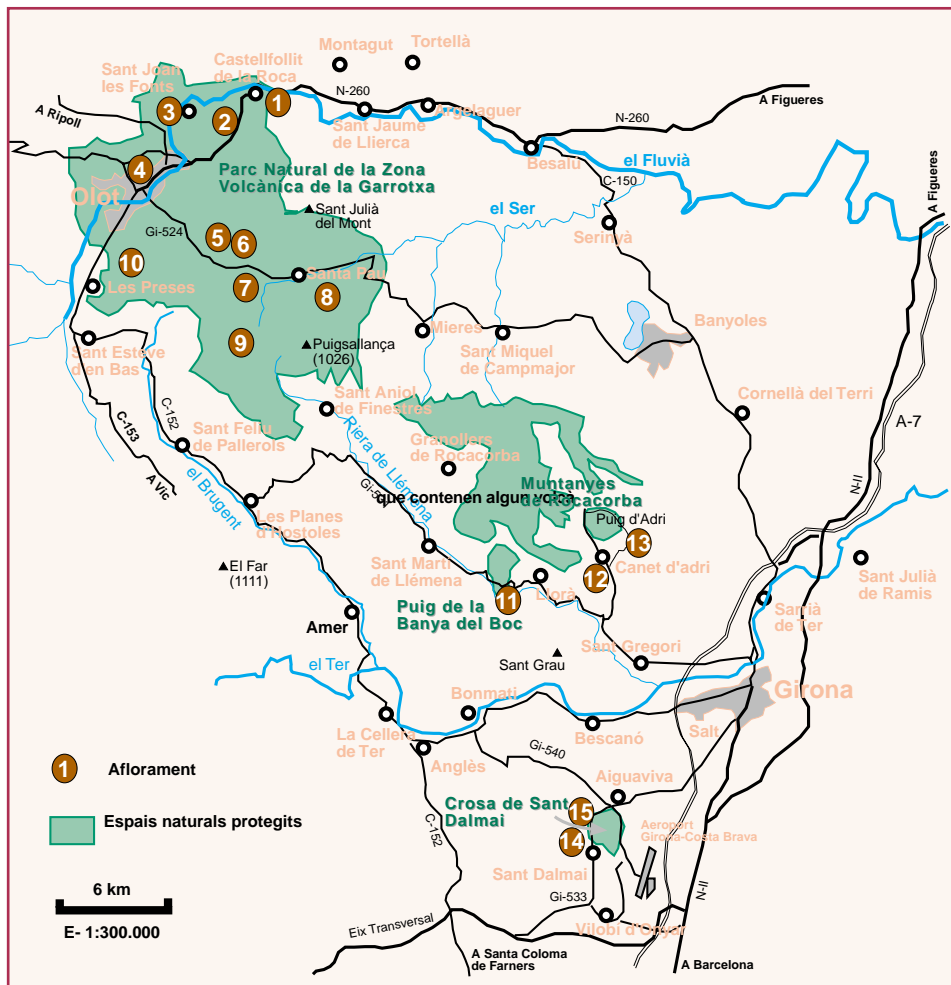


Figura 81. Localització dels afloraments.



1. LES COLADES DE LAVA DE CASTELLFOLLIT DE LA ROCA



2. LES BRETXES PIROCLÀSTIQUES DEL VOLCÀ DEL CAIRAT



3. ELS MATERIALS MASSIUS A SANT JOAN LES FONTS



4. LA MORFOLOGIA DEL CON D'ESCÒRIES DEL VOLCÀ DEL MONTSACOPA



5. EL CON D'ESCÒRIES DEL VOLCÀ DEL CROSCAT



6. LA SEQÜÈNCIA ERUPTIVA DEL TURÓ DE LA POMEREDA



7. ELS DIPÒSITS PIROCLÀSTICS DEL VOLCÀ DE SANTA MARGARIDA



8. LA SEQÜÈNCIA ERUPTIVA DEL VOLCÀ DE CAN TIÀ



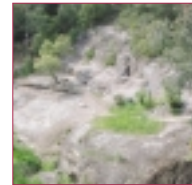
9. LA COLADA PIROCLÀSTICA DE LA VALL DELS ARCS



10. DISTRIBUCIÓ I MORFOLOGIA DELS CONS VOLCÀNICS DES DE XENACS



11. EL MAAR DEL CLOT DE L'OMERA



12. LA COLADA PIROCLÀSTICA DEL VOLCÀ DEL PUIG D'ADRI



13. LES ONADES PIROCLÀSTIQUES DEL VOLCÀ DEL PUIG D'ADRI



14. LA MORFOLOGIA DEL VOLCÀ DE LA CROSA DE SANT DALMAI



15. LES ONADES I BRETXES PIROCLÀSTIQUES DEL VOLCÀ DE LA CROSA DE SANT DALMAI



## LES COLADES DE LAVA DE CASTELLFOLLIT DE LA ROCA



La cinglera de Castellfollit de la Roca (10 minuts)

### Localització i accés

El poble de Castellfollit de la Roca està situat a uns 7 quilòmetres de la ciutat d'Olot, entre la riera del Turonell al sud i el riu Fluvià al nord.

Per arribar a Castellfollit, des de Girona, s'agafa la carretera N-260, que passa per Banyoles i Besalú. En el quilòmetre 45, al costat de la cruïlla amb la carretera d'anar a Oix, hi ha una bona panoràmica del cingle basàltic. En aquest punt, on es deixa el vehicle, comença l'itinerari núm. 13 del Parc que mena a la llera del riu Fluvià (figura 82). Si se segueix uns 500 metres, després de creuar una passera de fusta, s'arriba al peu de l'espadat i se'n pot fer una observació de detall.

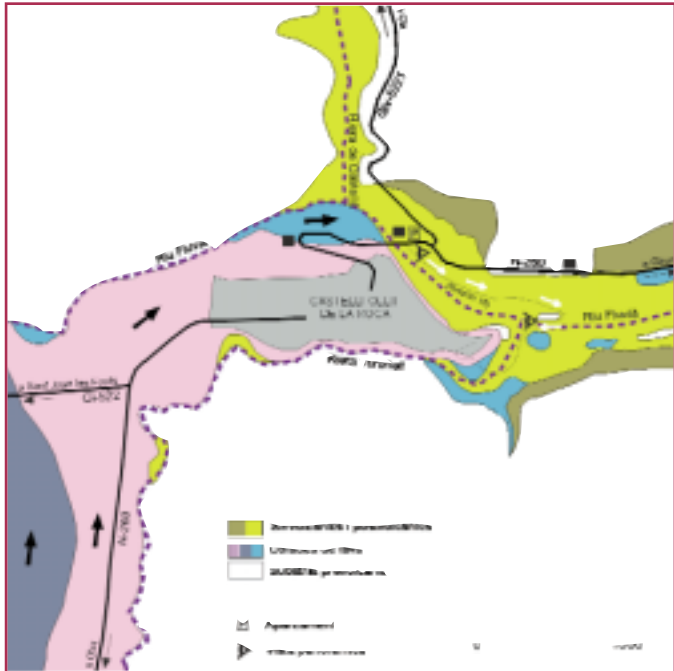
### CASTELLFOLLIT DE LA ROCA

La columnata basàltica és el resultat de la superposició de dues colades de lava i la posterior erosió del riu Fluvià i la riera del Turonell. L'aflorament, que presenta una alçada màxima de 50 metres i una llargada d'1 quilòmetre, permet l'observació de l'estructura interna de les colades.

Des de fa milers d'anys l'espadat experimenta un continu retrocés com a conseqüència, principalment, de l'acció erosiva del Fluvià. A aquesta erosió, s'hi afegeix el procés de gelifracció (gel-desgel), que es mostra molt més

efectiu com a conseqüència de l'existent disjunció en els materials massius. Aquestes esquerdes constitueixen zones de debilitat on es concentra aquest procés de meteorització, el qual provoca per últim la caiguda gravitacional dels blocs. Finalment, aquests són arrossegats per les avingudes periòdiques del riu Fluvià, la qual cosa evita que s'acumulin a la base del cingle i l'estabilitzin.

Figura 82. Mapa geològic esquemàtic de Castellfollit de la Roca.



## COLADES DE LAVA

### Descripció

La base del cingle està constituïda per capes de gresos i margues de l'eocè i per sobre hi ha unes graves formades per abundants còdols de calcàries, gresos i, excepcionalment, algun de basalt.

Per damunt d'aquests materials, s'assenten uns 40 metres de gruix de basalt de color gris o negre. Tot i això, a uns 9 metres de l'inici dels materials volcànics massius, s'observa un nivell, d'entre 0,2 i 1,5 metres, d'argiles i piroclastos que es reconeix amb facilitat perquè hi creix abundant vegetació herbàcia [3]. Aquest nivell divideix l'escarpament en dues unitats:

a) La unitat inferior presenta tres nivells ben diferenciats. El primer, amb hàbit de retracció columnar, sovint tapat per la vegetació de ribera, té un gruix de 5,5 metres i està format per prismes d'uns 50 centímetres de diàmetre. El segon nivell mostra hàbit lenticular i el seu gruix és de 3,5 metres. El darrer nivell està format novament per prismes columnars, però en aquest cas la potència no arriba a ser d'un metre i el diàmetre de les columnes és de 30 centímetres [1].

b) La unitat superior té quatre nivells. Els tres primers, amb un gruix d'uns 5 a 9 metres cadascun, presenten una marcada disjunció columnar. En la part superior es troba un nivell, amb un gruix de 9 metres, amb una desenvolupada disjunció esferoidal com a conseqüència de la seva alteració [2].



*Figura 83. Cinglera de Castellfollit de la Roca.*

### Interpretació

Damunt del substrat eocènic es van dipositar al·luvions dels rius Fluvià i Turonell i dues colades de lava fluida.

Fa uns 217.000 anys, les laves emeses pels volcans de Batet van fluir seguint l'antiga vall del riu Fluvià fins més enllà d'on avui es troba Sant Jaume de Llierca. El segon flux de lava es va escolar, fa 192.000 anys, seguint la que era la vall del Turonell des dels volcans de Begudà fins a la zona de Castellfollit de la Roca. En ambdues colades el refredament diferencial de la lava dona lloc a diversos nivells en el seu interior. El lapse de temps entre les dues colades és marcat pel desenvolupament d'un sòl i l'acumulació d'alguns materials sedimentaris que van formar un dipòsit que les separa clarament.

L'obstrucció dels cursos del Fluvià i del Turonell va ser superada quan les seves aigües van començar una acció erosiva en el límit entre els materials basàltics i les roques sedimentàries.



## LES BRETXES PIROCLÀSTIQUES DEL VOLCÀ DEL CAIRAT



La pedrera de Can Barranc (5 minuts)

### Localització i accés

El centre eruptiu del volcà del Cairat és a la carena de la serra de Molera, un brançal de la serra d'Aiguanegra. Els materials piroclàstics expulsats per aquest volcà van ser explotats, durant els anys 80, a la pedrera de Can Barranc, fet que permet observar-los en aquest sector en diferents afloraments.

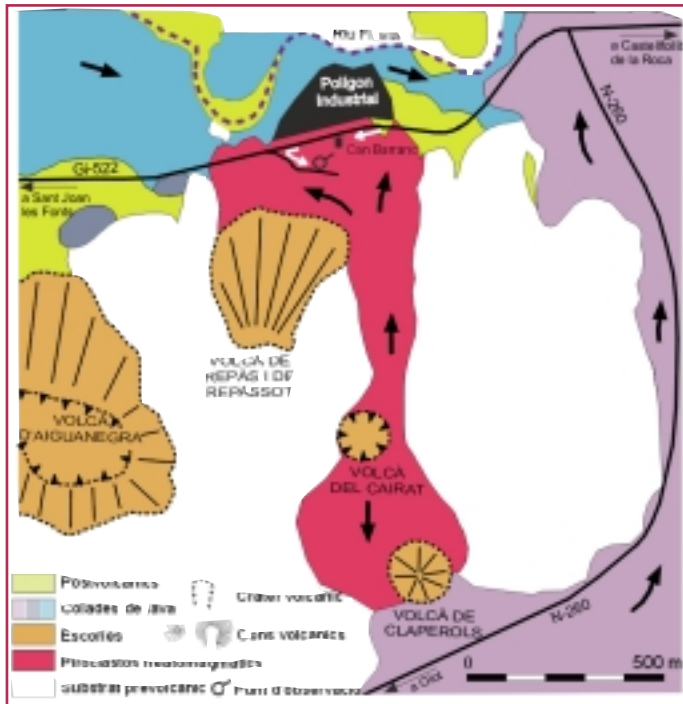
Per arribar a la pedrera cal seguir la carretera GI-522, que va de Castellfollit de la Roca a Sant Joan les Fonts. Un quilòmetre abans d'arribar a Sant Joan, hi ha una pista que dona accés a l'antiga extracció. El vehicle es pot deixar al polígon industrial que hi ha a la banda dreta de la carretera i caminar uns 100 metres per la pista fins a arribar als afloraments dels materials volcànics que s'observen en els talussos d'aquesta (figura 84).

### EL VOLCÀ DEL CAIRAT

Des de Begudà o Batet s'observa el cràter del Cairat, el qual presenta una estructura de tipus maar. Amb un cràter d'uns 120 metres de diàmetre, encastat en el substrat sedimentari eocènic, es considera l'únic volcà dins del Parc constituït per un sol edifici d'origen freato-magmàtic. Els seus materials piroclàstics s'estenen principalment cap al nord, però també se'n troben al sud del centre eruptiu.

L'única fase d'activitat eruptiva detectada va ser de caire freato-magmàtic amb diverses etapes d'intensitat que van dipositar un conjunt de materials piroclàstics poc comuns a la zona volcànica de la Garrotxa.

Figura 84. Mapa geològic esquemàtic del volcà del Cairat.



## LES BRETXXES PIROCLÀSTIQUES

### Descripció

La seqüència de materials volcànics a observar reposa sobre llims i argiles de color marró, els quals afloren al costat de la pista, just on hi ha una petita font. Per damunt d'aquestes capes, hi ha el dipòsit volcànic fragmentari que destaca per la seva diversitat granulomètrica, amb clastos de mides que van des de mil·limètriques fins a mètriques.

El gruix d'aquesta acumulació de piroclastos és d'uns 10 metres, en aquesta zona, i no s'hi veu una estratificació clara, tot i que l'alternança en les variacions de la mida dels fragments diferencia un conjunt de nivells de gruix irregular. Aquestes capes presenten una certa inclinació cap al nord i estan afectades per algunes falles de moviment normal.

L'anàlisi en detall del dipòsit volcànic permet distingir uns fragments juvenils negres, amb poca vesiculació, barrejats amb una diversitat composicional de lítics. D'aquests, els més abundants són les argiles i els conglomerats de color roig que corresponen a la *formació de Bellmunt*, les margues blavoses de la *formació de Banyoles* i els gresos, llims i margues de la de Bracons, que corresponen a la seqüència sedimentària d'edat *ecena*.



*Figura 85. Pedrera de Can Barranc.*

### Interpretació

L'activitat freatomagmàtica del volcà del Cairat va projectar sobretot bretxes piroclàstiques amb algunes pulsacions més energètiques que van generar onades piroclàstiques. La situació del centre eruptiu en una carena, amb forts pendents a banda i banda, va condicionar l'acumulació dels materials volcànics. Així doncs, els piroclastos expulsats es van esllavissar pendent avall fins a una zona més estable, abans de la seva deposició final. En realitat, hi va haver una remobilització instantània i contínua dels piroclastos que s'acumulaven a la part alta. Durant el seu emplaçament en el flanc nord, aquesta allau de materials fragmentaris es va canalitzar per una torrentera que va provocar una erosió important i va arrossegar part dels sediments que hi havia en el fons d'aquest torrent.





## ELS MATERIALS MASSIUS A SANT JOAN LES FONTS



Boscarró, Molí fondo i Fontfreda (30 minuts)

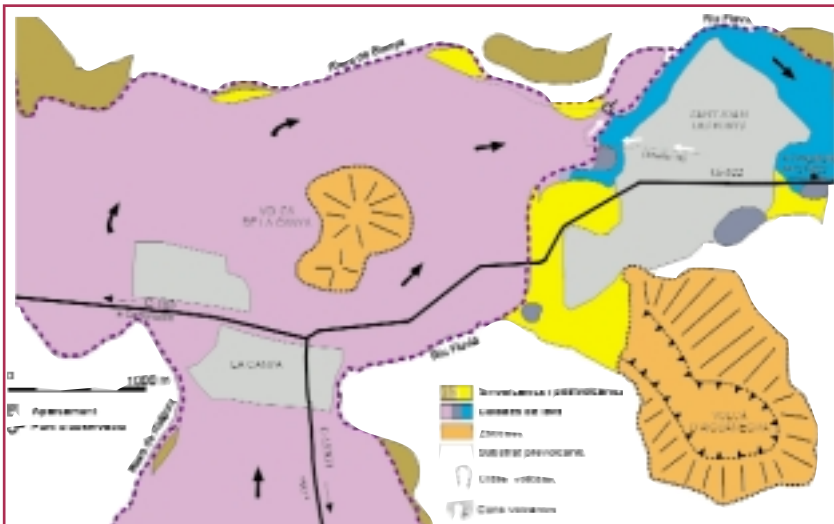
### Localització i accés

Es proposa l'observació de tres afloraments situats al terme municipal de Sant Joan les Fonts. El del Boscarró és a la llera dreta de la riera de Bianya i correspon a una antiga pedrera de basalt que va deixar d'explotar-se a principis d'aquest segle. En aquesta mateixa riera es localitza l'antiga pedrera dels cingles de Fontfreda. Finalment, a la riba esquerra del Fluvià en el Molí Fondo, l'erosió de l'aigua ha deixat al descobert una seqüència de colades de lava.

Per arribar a Sant Joan les Fonts, des d'Olot, s'enfila la carretera comarcal GI-522 en direcció a la Canya. Si es ve de Girona, per la N-260, s'agafa aquesta comarcal just després del poble de Castellfollit de la Roca en un trencant a mà dreta. Als afloraments s'arriba, a peu, seguint l'itinerari núm. 16 del Parc Natural. Aquest té l'inici a la plaça major del poble, on cal deixar el vehicle (figura 86).

### SANT JOAN LES FONTS

Figura 86. Mapa geològic esquemàtic de Sant Joan les Fonts.



La riera de Bianya desemboca al riu Fluvià a l'alçada de Sant Joan les Fonts. L'acció erosiva d'aquests cursos d'aigua ha posat al descobert la superposició de tres colades de lava que es van escolar de les antigues lleres d'aquests rius. També, l'aprofitament dels materials massius basàltics a principis del segle XX va comportar l'obertura de pedreres que permeten observar les relacions entre les diferents colades i la seva estructura interna, i finalment, reconstruir-ne la història de l'emplaçament.

## SUPERPOSICIÓ DE COLADES DE LAVA

### Descripció

#### El Boscarró

En aquest aflorament es poden observar diferents hàbits de retracció en l'última de les tres colades emplaçades a la vall del Fluvià. S'hi distingeixen cinc nivells: l'inferior presenta una disjunció columnar clara amb prismes hexagonals o pentagonals de 20 a 40 centímetres de diàmetre i entre 2 i 3 metres d'alçada. Els segon i quart nivells presenten hàbit en lloses. Entre aquests dos, s'observa el tercer tram, on el material massiu té poques esquerdes de refredament. L'últim dels cinc nivells, just per sota del sòl, està molt més alterat per la proximitat amb la superfície i presenta una marcada estructura esferoidal.

A l'altra banda del front d'explotació de la pedrera, es veu com la riera de Bianya s'encaixa en el contacte entre els materials volcànics i els materials sedimentaris rogencs de l'ocè.

#### Molí Fondo

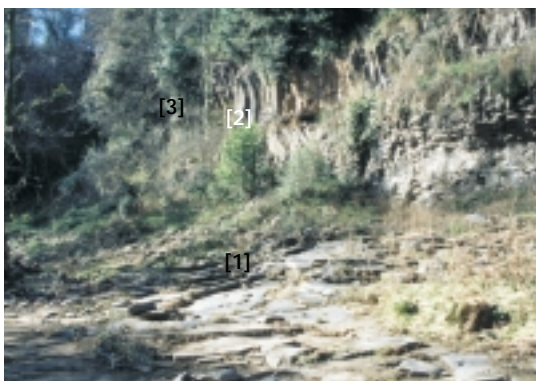


Figura 87. Aflorament del Molí Fondo.

A la llera del riu Fluvià es troba la primera colada i al seu damunt s'hi va construir la resclosa. A la dreta d'aquesta, s'observa una certa disjunció columnar en el basalt, el qual és de color gris-blavós. Si es camina per la vora del riu, en el sentit del corrent, es trepitgen unes lloses, que constitueixen el nivell basal de la segona colada de lava [1]. En alguns punts hi ha petites protuberàncies on es veu la seva base escoriàcia i rugosa. A l'escarpat de la llera s'observa la resta de la colada que presenta hàbit columnar. Just al damunt d'aquesta hi ha

una capa de sediments formada per còdols de gresos i basalt, englobats per una matriu llimosa [2]. Finalment, a la part superior aflora la tercera colada descrita al Boscarró [3].

#### Cingles de Fontfreda

Els nivells que s'hi reconeixen corresponen a la tercera colada de lava, la mateixa que s'observa al Boscarró. El nivell inferior presenta disjunció columnar clara amb prismes de més de tres metres d'alçada i per sobre hi ha un tram d'hàbit lenticular. El pas d'un a l'altre, al contrari que en el Boscarró, mostra una certa transició.

### Interpretació

La primera colada va ser emesa pels volcans de Batet i va resseguir l'antiga llera del riu Fluvià omplint-ne part de la vall. L'acció erosiva del riu va formar un nou curs excavat en la primera colada de lava que, milers d'anys després, era novament ocupat pel segon flux basàltic, la procedència del qual no s'ha pogut determinar. Seguidament, el riu al llarg del temps va anar sedimentant materials al damunt d'aquesta colada fins a desenvolupar una terrassa fluvial. Fa uns 133.000 anys, damunt dels sediments, es va emplaçar el darrer corrent de lava que procedia del volcà de la Garrinada i es va aturar poc més enllà d'on avui és el poble de Sant Joan les Fonts.



## LA MORFOLOGIA DEL CON D'ESCÒRIES DEL VOLCÀ DEL MONTSACOPA

### Cràter del volcà del Montsacopa (20 minuts)

#### Localització i accés

El Montsacopa és un dels quatre volcans que hi ha en el nucli urbà d'Olot. Està situat al centre mateix d'aquesta ciutat entre els volcans de la Garrinada, al nord-est, i el de Montolivet, al sud-oest. Al seu cim, en el segle XIX, s'hi van construir l'ermita de Sant Francesc i dues torres de guaita.

L'itinerari núm. 17 del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa té el seu inici al Museu dels Volcans i, després de creuar tota la ciutat, mena a la part alta del volcà (figura 88). Per fer via, es pot deixar el vehicle a l'aparcament del cementiri d'Olot, just a la base del con volcànic on hi ha una gredera, i la pujada fins al cràter.

#### VISTA PANORÀMICA DES DEL MONTSACOPA

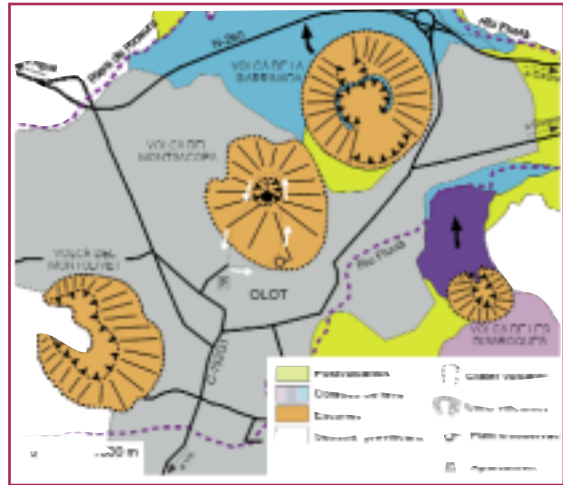
El volcà està format per un únic edifici, de tipus con d'escòries, amb una morfologia regular. Si es voreja el seu cràter, hi ha una bona panoràmica sobre els volcans de la Garrinada, de Montolivet i de les Bisaroques.

Al nord-est es veuen els tres cràters de la Garrinada. A la base del volcà es distingeix el primer, que forma part d'un anell de tuf originat a partir d'una fase freatomagmàtica. Aquest està gairebé tapat pel con d'escòries que es va construir en les fases estrombolianes posteriors i que també van donar origen als altres dos cràters que es perceben a la part alta, un al vessant sud i l'altre al nord.

Cap al sud-oest, hi ha el volcà de Montolivet. Aquest està format per un con d'escòries, que es recolza als estreps de la serra de la Pinya, i té un cràter esbocat cap al nord-est. El Bisaroques, que es pot veure cap al sud-est, es localitza el vessant nord de la serra de Batet i també presenta un cràter en forma de ferradura. Durant la seva erupció, devien tenir lloc fases freatomagmàtiques pels dipòsits que trobem, però va ser una fase estromboliana la que va formar el con d'escòries. Aquest con va ser parcialment destruït en els estadis finals del seu funcionament, per la sortida d'una petita colada de lava que es va emplaçar cap al nord, on avui hi ha la llera del Fluvià.

Els volcans del Montsacopa, de Montolivet i de la Garrinada estan alineats damunt de la mateixa fractura, la qual va ser aprofitada pel magma per ascendir fins a la superfície.

Figura 88. Mapa geològic esquemàtic dels quatre volcans d'Olot.



## MORFOLOGIA DEL CON D'ESCÒRIES

### Descripció

El Montsacopa presenta un cràter circular, d'uns 120 m de diàmetre i 12 m de profunditat, i un con de flancs inclinats amb una alçada relativa de 94 m. El fons del cràter és pla i, actualment, l'ocupen camps de conreu.

En els flancs sud i sud-oest del con hi ha antigues extraccions de piroclastos. Aquestes gredes ja eren explotades al segle XVI i el material volcànic es va utilitzar principalment per a la construcció. A la que hi ha al costat del cementiri podem observar els diferents nivells que es van formar durant l'erupció. La majoria estan constituïts per fragments de mida bloc i lapil·li, amb alguna bomba intercalada. Són piroclastos juvenils que presenten una vesiculació important. Tanmateix, al sostre de la seqüència de materials, alguns components, tot i ser de magma solidificat, presenten una vesiculació incipient i majoritàriament són de tamany cendres.



*Figura 89. Volcà del Montsacopa.*

### Interpretació

Durant l'erupció del Montsacopa, es van produir com a mínim dues fases d'activitat eruptiva: una d'efusiva i una d'explosiva. El Montsacopa va emetre un corrent de lava que va fluir fins al peu de la serra de Sant Valentí. Una bona secció, amb hàbit lenticular, es pot observar en els marges del camp de futbol de l'Olot malgrat que l'itinerari proposat no hi dona accés. La segona fase va ser principalment estromboliana, encara que la presència de fragments poc vesiculats en els nivells superiors de la seqüència indica l'existència d'alguna pulsació freatomagmàtica. Les explosions que hi van tenir lloc van arrencar i esmicolar part de la colada i els fragments van passar a formar part dels dipòsits d'onada piroclàstica com a lítics.

El desenvolupament del mecanisme estromboliana va construir finalment el con d'escòries. La inexistència d'una fase efusiva final, amb l'emissió d'una colada de lava, va fer possible que es conservés la morfologia circular del cràter.

## EL CON D'ESCÒRIES DEL VOLCÀ DEL CROSCAT

Grederes del volcà del Croscat (20 minuts)

### Localització i accés

El volcà del Croscat es localitza a mig camí d'Olot a Santa Pau, en una zona relativament plana envoltada per la serra del Corb-Finestres al sud, la de Sant Julià del Mont al nord-est i l'altiplà basàltic de Batet al nord. Les grederes, situades al flanc nord del volcà, constitueixen un aflorament excepcional que permet l'observació de l'estructura interna d'un con d'escòries.

S'arriba a Can Passavent al peu de les graderes des d'Olot, per la comarcal GI-524 en direcció a Santa Pau. En el km 7 d'aquesta carretera, a la dreta, hi ha l'aparcament de l'àrea de Santa Margarida, on es deixa el vehicle. Aquí s'inicia l'itinerari núm. 15 que condueix a aquesta casa, avui condicionada com a centre d'informació del Parc Natural (figura 90).

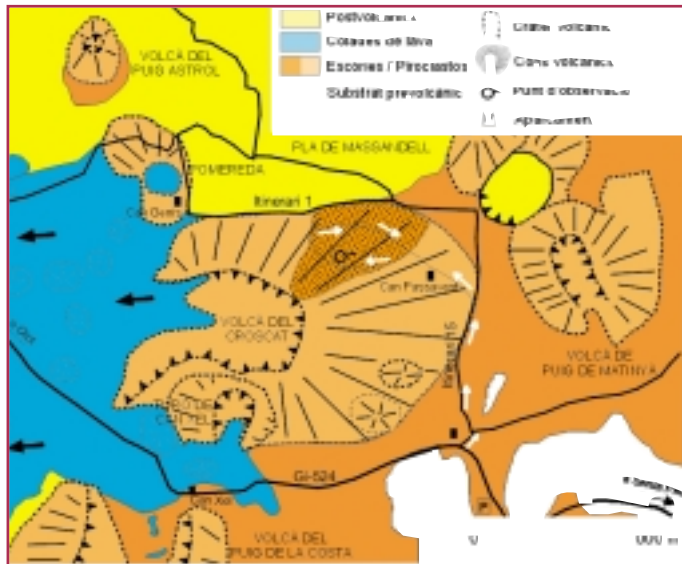
### EL VOLCÀ DEL CROSCAT

Es tracta del volcà més alt de la península amb 160 metres d'alçada relativa i amb una base de 950 metres de diàmetre. Està constituït per un únic edifici de tipus con d'escòries i té una morfologia cònica, desfigurada pel seu cràter en forma de ferradura esbocat cap a l'oest.

Durant l'erupció es van succeir tres fases eruptives, les dues primeres de caire estrombolià i la darrera efusiva. La segona estrombolià va construir el con i va emetre piroclastos, que van recobrir els volcans veïns de Santa Margarida i del Puig de Martinyà. La fase efusiva va generar un flux de lava de composició basanítica que es va escolar uns 6 quilòmetres cap a l'oest, va esbocar l'edifici i va formar el cràter en ferradura. La fageda d'en Jordà ha crescut sobre aquesta colada de superfície rugosa que presenta nombrosos tossols.

La datació dels materials emesos a la Pomereda els atribueix una edat de  $11.500 \pm 1.500$  anys; és per tant, la manifestació més recent del camp volcànic català.

Figura 90. Mapa geològic esquemàtic del volcà del Croscat.



## ESTRUCTURA DEL CON D'ESCÒRIES

### Descripció

La gredera del volcà del Croscat, en funcionament des dels anys 50 fins als inicis dels 90, constitueix un aflorament de materials piroclàstics d'uns 150 metres d'alçada i uns 500 metres d'amplada. A la banda esquerra s'observa un esglaonament, producte del procés d'extracció, que proporciona una millor estabilització dels materials. Al costat oposat i a la part central les esllavissades són més freqüents.

És fàcil reconèixer els diferents nivells centimètrics d'escòries, formats per fragments juvenils irregulars molt vesiculats i, majoritàriament, de mida lapilli (figura 91). La inclinació d'aquests nivells augmenta des del nucli cap a la part externa del con. A la base de la seqüència es concentren intercalacions de capes on les bombes són més abundants. El color dominant dels materials és el gris fosc o el negre, però al sector més proper al centre de l'edifici volcànic tenen coloracions rogenques i ocre [1].

Seguint el recorregut per la gredera, a la zona més baixa, hi ha un nivell d'escòries soldades de color roig [2].

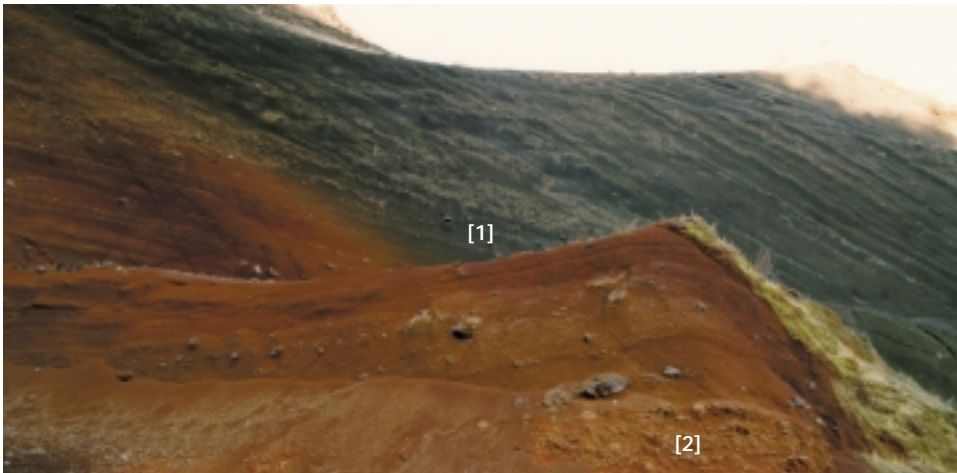


Figura 91. Gredera del volcà del Croscat.

### Interpretació

La primera fase de l'erupció del Croscat va ser una activitat explosiva de caire estrombolià, que va acumular molt a prop del centre emissor el dipòsit d'escòries soldades. Aquestes es reconeixen a la base de la seqüència de materials observats. Seguidament, l'activitat estrombolià es va tornar més explosiva i va construir el con d'escòries. Al començament, els piroclastos s'acumulaven formant capes gairebé horitzontals; però el gradual creixement del con va fer que anessin adquirint una pendent més gran. Esporàdicament, la menor intensitat en la sortida de gasos va provocar l'expulsió de bombes. Finalment, va tenir lloc l'emissió de la colada de lava que es va escolar cap a ponent.

Les diferents coloracions dels piroclastos es deuen principalment a la seva alteració tèrmica. En els darrers estadis de l'erupció, com a conseqüència de l'emissió de gasos calents, es va donar un procés d'oxidació entorn de la xemeneia, que és la més calenta. Llavors el color gris-negre original dels piroclastos es va convertir en rogenç o ocre.



## LA SEQÜÈNCIA ERUPTIVA DEL TURÓ DE LA POMEREDA



La Pomareda (30 minuts)

### Localització i accés

El costat de Can Genís, en el pla de Massandell, hi ha una antiga extracció de roques volcàniques on s'explotaven els materials emesos pel turó de la Pomareda. A les parets de la gredera, es veu una seqüència de dipòsits piroclàstics i una colada de lava que els recobreix.

Per accedir-hi, se segueix l'itinerari núm. 1 del Parc Natural en direcció a la fageda d'en Jordà, el qual voreja tot el con volcànic del Croschat pel nord. A l'alçada de can Pelat, l'itinerari es bifurca i cal continuar pel camí de la dreta que porta a la carretera de la Canova. A uns vint metres, a l'esquerra, hi ha la gredera (figura 90).

### TURÓ DE LA POMEREDA

Al peu del volcà del Croschat, el turó de la Pomareda representa una zona lleugerament elevada i és un dels cinc petits cons adventicis del volcà. La forma d'aquest petit con volcànic, abans de l'extracció dels materials que formaven la seva part central, era tumulària. Damunt del mapa es pot observar l'alineació de la Pomareda amb el volcà de Santa Margarida, del Croschat i del Puig Astrol, la qual es correspon amb una falla suposada de direcció nord-oest/sud-est.

A la colada de lava que va fluir del volcà se li atribueix una edat de 11.500 d'anys. Així doncs, amb les datacions existents fins al moment, es considera la manifestació més moderna del camp volcànic català.

## MATERIALS FRAGMENTARIS I MASSIUS

### Descripció

En el sector sud-est de la gredera s'observa el millor aflorament d'aglomerat volcànic del camp volcànic català (figura 92). Consisteix en una acumulació de fragments juvenils, molt vesiculats, de mida predominantment bloc (bombes) i amb un percentatge variable de lapil·li. Aquestes escòries estan soldades i tenen una continuïtat cap al sector nord-oest. El conjunt és de color gris fosc o negre, però en alguns trams els fragments mostren coloracions rogenques.

Al damunt d'aquests materials fragmentaris hi ha un dipòsit d'escòries de color gris fosc [1], amb un gruix de tres metres. La mida dels clastos és majoritàriament de lapil·li [2], tot i que hi ha un augment dels materials fins cap a la part superior. En els darrers 30 centímetres els fragments de lapil·li estan soldats.

Finalment hi ha un dipòsit massiu [3], amb una lleugera forma de canal, d'uns dos metres de gruix a la part central. La base d'aquesta petita colada és escoriàcia i la seva estructura interna sovint presenta disjunció columnar amb prismes poc definits.

Figura 92. Aflorament de la Pomereda.



### Interpretació

L'erupció de la Pomereda, així com també la del Croscat, es va iniciar amb una fase estromboliana de baixa explosivitat. En el transcurs d'aquesta, s'expulsaren i dipositaren, a poca distància del centre eruptiu, blocs escoriàcics que en estar en estat semifós van soldar-se entre si al caure. L'erupció de la Pomereda, així com la del volcà veí del Croscat, s'inicia amb aquest tipus de fase i els dipòsits que van formar constitueixen l'aglomerat volcànic.

La fase següent va ser típicament estromboliana i va acumular el dipòsit d'escòries de mida lapil·li i cendres. La poca gruixària d'aquests materials que, en aquest aflorament es troba molt a prop de la boca eruptiva, indica que aquesta segona fase va tenir una durada curta. Finalment, una fase efusiva va emetre una petita colada de lava que es va emplaçar en part damunt del piroclastos. La transferència de calor d'aquesta als nivells de lapil·li inferiors va provocar el soldament dels piroclastos.





## ELS DIPÒSITS PIROCLÀSTICS DEL VOLCÀ DE SANTA MARGARIDA



Pista de Mas el Cros (15 minuts)

### Localització i accés

Al peu dels contraforts de la serra de Lleixeres hi ha el volcà de Santa Margarida, un dels més coneguts de la Garrotxa. Molt a prop seu passa la carretera GI-524 que va d'Olot a Santa Pau. Just a la base del volcà, en el quilòmetre 8, hi ha un aparcament on es pot deixar el vehicle i accedir caminant a l'aflorament que es proposa visitar.

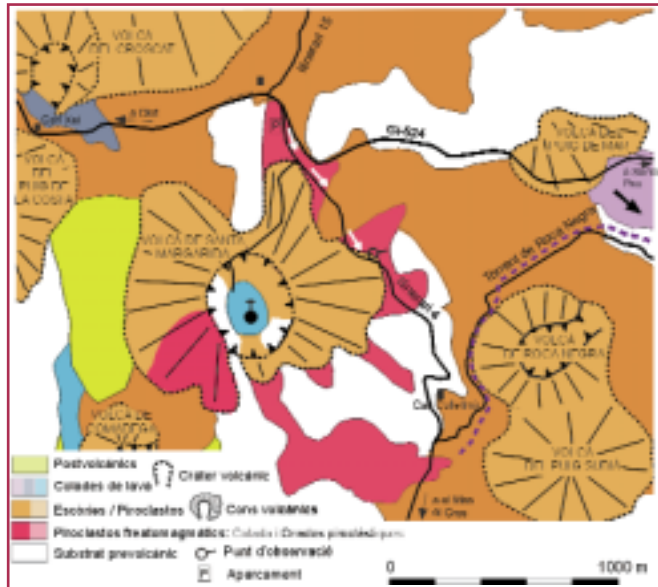
Des d'aquest aparcament, s'enfila l'itinerari 4 del Parc; després d'uns 200 metres en direcció a Santa Pau, es troba una pista a mà dreta que mena al cràter del volcà de Santa Margarida. Tot i això, per observar els materials volcànics d'aquest aflorament s'ha de continuar per la pista que porta al Mas el Cros, fins a arribar al sector est del volcà. En el talús dret de la carretera es poden anar fent observacions dels piroclastos, però és després de recórrer uns 400 metres més quan es troba la millor seqüència de dipòsits volcànics (figura 93).

### EL VOLCÀ DE SANTA MARGARIDA

Es tracta d'un edifici volcànic de tipus freato-magmàtic que es recolza en els gresos eocènics. Destaca la morfologia circular del cràter, amb uns 350 metres de diàmetre i uns 70 metres de fondària. Tanmateix, el con no està format totalment per materials volcànics, sinó que en el seu vorell intern meridional afloren les roques prevolcàniques a causa de l'encastament del cràter per sota del substrat. Al mig del cràter es troba una ermita, d'origen romànic, molt modificada posteriorment.

Durant l'erupció del volcà de Santa Margarida, es va produir inicialment una fase estromboliana de poca entitat, i ràpidament es va desenvolupar una activitat freatomagmàtica. Aquesta va tenir una violència variable, ocasionalment de poca explosivitat. La vegetació de la zona fa difícil descobrir una petita colada piroclàstica que es localitza en el sector sud-est del volcà.

Figura 93. Mapa geològic esquemàtic del volcà de Santa Margarida.



## DIPÒSITS DE CAIGUDA I D'ONADA PIROCLÀSTICA

### Descripció

A l'aflorament de la pista del Mas Cros es reconeixen tres tipus de materials volcànics, els quals se succeeixen de la dreta cap a l'esquerra a causa de la inclinació de les capes (figura 94). Damunt d'un sòl llimós que constitueix el substrat prevolcànic, hi ha un nivell de cendres compactades. Tot seguit s'hi observen fragments juvenils, de color negre, i lítics, de colors marró-rogenç, amb un grau d'arrodoniment important [1]. Tot seguit hi ha una capa formada per fragments lítics i juvenils de mida lapil·li. Els fragments juvenils, que predominen, són de color negre, tenen morfologies lleugerament arrodonides i presenten una vesiculació poc desenvolupada, i els lítics són predominantment de gresos rogençs [2]. Al sostre de la seqüència hi ha un dipòsit que mostra un aspecte molt semblant al nivell anterior, però sense lítics. Es tracta d'un dipòsit d'escòries de granolometria fina i sense estratificació [3].

Figura 94. Aflorament de la pista de Mas el Cros.



### Interpretació

D'acord amb la cartografia dels materials volcànics d'aquest sector, s'ha comprovat que no tots els dipòsits que es troben en aquests afloraments provenen del volcà de Santa Margarida.

Els nivells basals corresponen a onades piroclàstiques expulsades durant la fase freatomagmàtica del volcà. Aquestes tenen una dispersió predominant cap a l'est i es van formar com a conseqüència de la interacció del magma amb l'aigua de l'aquífer de la formació de Bellmunt (eocè). La capa intermèdia també va ser originada pel Santa Margarida, però la violència de l'erupció en aquesta etapa va ser molt menys important. Es va formar un dipòsit de caiguda, gairebé estrombolià, si bé la presència d'alguns fragments lítics indica una activitat freatomagmàtica lleu. La dispersió d'aquests materials és radial des del centre eruptiu.

Finalment, les escòries de la part superior corresponen a un dipòsit de caiguda estrombolià que no procedeix d'aquest centre eruptiu sinó del volcà del Crosat localitzat a un quilòmetre. L'absència de paleosòl que separi aquests materials dels anteriors permet deduir que les erupcions d'aquests dos volcans van ser simultànies.



# LA SEQÜÈNCIA ERUPTIVA DEL VOLCÀ DE CAN TÀ



Can Tà (60 minuts)

## Localització i accés

El mas de Can Tà dóna nom al volcà que es troba prop de la carena de la serra del Corb-Lleixeres. El seu centre eruptiu és a la capçalera de la vall de Sant Iscle de Colltort, on afloren molts dels materials piroclàstics que va expulsar. És, però, a una petita gredera, al costat mateix de Can Tà, on se centraran les observacions.

Per accedir a aquest lloc, cal deixar el vehicle a l'aparcament que hi ha davant de Can Xel, just en el quilòmetre 5 de la carretera GI-524 que va d'Olot a Santa Pau. Des d'allí s'ha de caminar aproximadament una hora seguint l'itinerari número 5 del Parc Natural que hi duu directament (figura 95). Durant la pujada es poden anar observant els sediments eocènics constituïts per gresos, inicialment rogencs i marrons al tram més superior, de les formacions de Bellmunt i *Folgueroles*, respectivament.

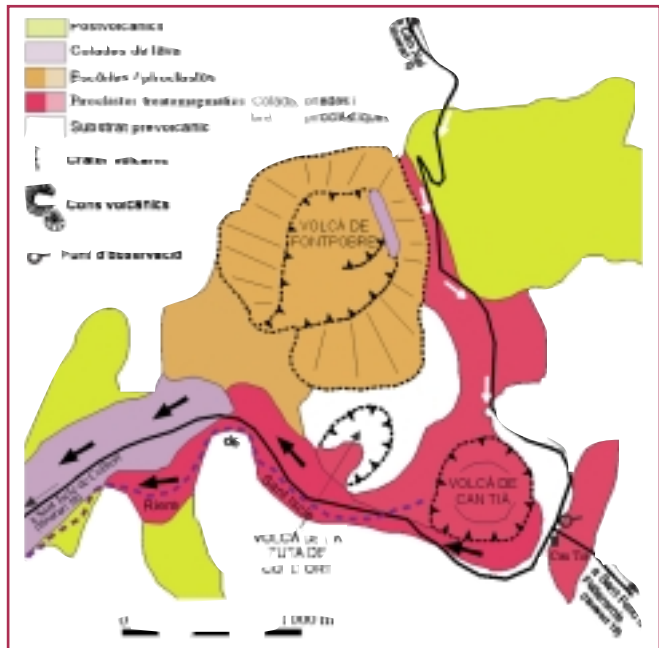
## EL VOLCÀ DE CAN TÀ

Aquest volcà, situat al costat dels centres eruptius de Fontpobra i de la Tuta, presenta un edifici volcànic del tipus maar amb un cràter d'explosió circular d'uns 270 metres de diàmetre. La seva morfologia està representada per una clotada, d'uns 20 metres, amb el fons pla; actualment, és ocupada per pastures. El seu con és de poca alçada i presenta el seu màxim desenvolupament cap al sud.

Durant l'erupció del Can Tà no hi va haver fases efusives, i, per tant, tots els materials emesos són de tipus piroclàstic. Els més abundants són els

d'origen freatomagmàtic; però, també n'hi ha que són producte d'activitat eruptiva estromboliana. La màxima acumulació de dipòsits piroclàstics és a la riera de Sant Iscle, on hi ha un tuf volcànic, possiblement originat per una colada piroclàstica.

Figura 95. Mapa geològic esquemàtic del volcà de Can Tà.



## LA SEQUÈNCIA ERUPTIVA

### Descripció

A la seqüència de dipòsit de la gredera de Can Tià (figura 96), d'uns 10 metres de potència, s'hi reconeixen bàsicament dos conjunts de materials fragmentaris.

A la base, amb un gruix de 6 metres, hi ha un dipòsit d'escòries de color negre on no s'observen capes. El constitueixen fragments de mida lapil·li i bloc amb una vesiculació molt notable. Esporàdicament, hi ha alguns clastos lítics que poden arribar a ser de dimensions decimètriques [1].

Al seu damunt, hi ha un conjunt de capes on alternen les bretxes i les cendres. En aquestes, els fragments juvenils tenen un vesiculació incipient i estan lleugerament arrodonits. Els fragments lítics més abundants en els primeres nivells són els de color marró, els quals es corresponen amb els gresos eocènics de la formació de Folgueroles. En les bretxes i cendres del tram superior, els lítics dominants també són gresos però, en aquest cas, de color rogenc i provenen de la formació de Bellmunt de la mateixa època geològica [2].

Finalment, hi ha un dipòsit de tuf volcànic molt compacte que es pot seguir cap avall més d'un quilòmetre [3].

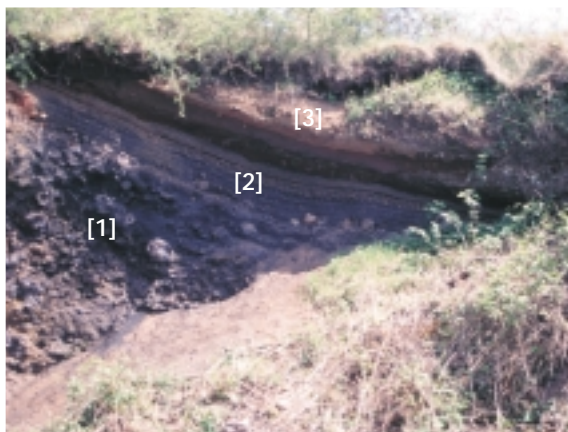


Figura 96. Aflorament de Can Tià.

### Interpretació

L'erupció del volcà de Can Tià va començar amb una fase d'activitat estromboliana (figura 97a). Aquesta primera fase va formar un edifici de tipus con d'escòries com a conseqüència de la deposició dels piroclastos de caiguda escoriàcis.

Quan la pressió en el conducte volcànic va disminuir, fou possible la interacció del magma amb l'aquífer de la formació de Folgueroles donant lloc a una activitat de tipus freato-magmàtic (figura 97b). En aquesta segona fase l'erupció es torna més violenta i expulsa bretxes i onades piroclàstiques. Les explosions en el centre eruptiu van destruir el con d'escòries i s'inicià la construcció del maar.

L'aprofundiment de la zona d'interacció aigua-magma va fer possible la participació en l'ac-

tivitat freatomagmàtica de l'aquífer de la formació de Bellmunt (figura 97c). En aquesta fase de l'erupció es va formar una colada piroclàstica, a part de diferents fluxos de tipus onada i bretxa.

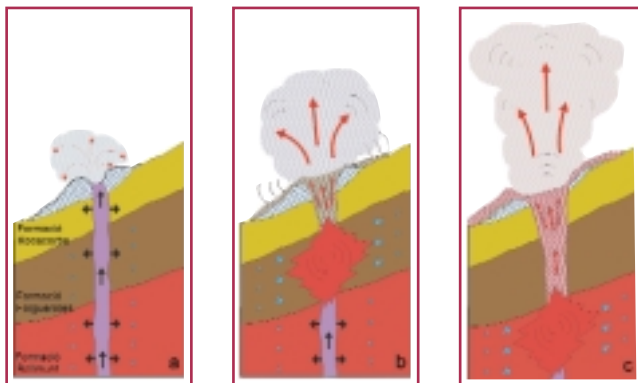


Figura 97. Seqüència eruptiva del volcà de Can Tià.

## LA COLADA PIROCLÀSTICA DE LA VALL DELS ARCS



Mas Carrer (60 minuts)

### Localització i accés

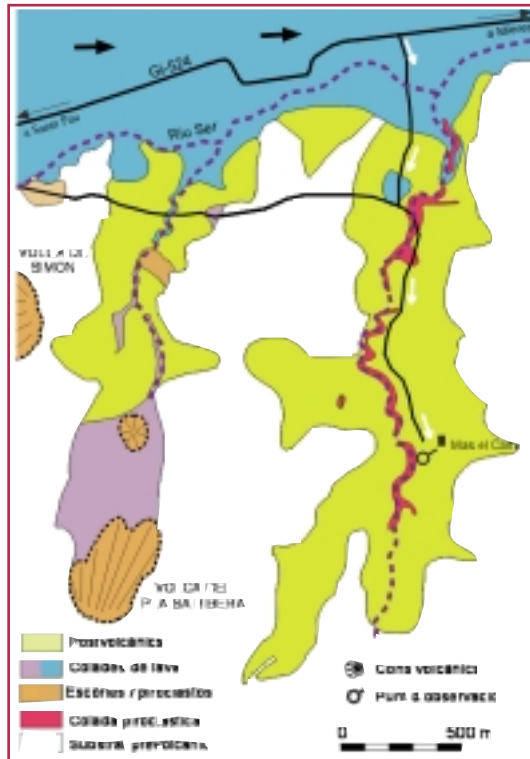
Al vessant nord de la serra de Finestres, hi ha la riera dels Arcs, que dona nom a la vall per la qual discorre. Al fons d'aquesta, es localitzen un seguit d'afloraments discontinus de materials volcànics. Un dels indrets on es poden observar és a la llera de la riera, a l'alçada del mas Carrer.

Per accedir-hi, després de deixar el vehicle a Santa Pau, se segueix l'itinerari 7 del Parc Natural en direcció a la vall dels Arcs. Quan s'arriba al mas Carrer, cal continuar uns 10 metres i, a mà dreta, hi ha un corriol que mena fins a la riera on es proposa fer les observacions (figura 98).

### EL VOLCÀ DE SANT JORDI

El centre eruptiu d'aquest volcà no s'ha reconegut i només es troben els dipòsits piroclàstics que va expulsar. Possiblement, el punt d'emissió d'aquests materials es troba damunt la fractura de direcció nord-sud que controla la morfologia de la vall dels Arcs. Tanmateix, és evident que el cràter és per sobre de la cota 475, límit superior dels dipòsits piroclàstics. Els nombrosos sediments al·luvials i de peu de mont, procedents del vessant nord de la serra de Finestres, que s'han acumulat a la part alta de la riera fan pensar que l'aparell volcànic està totalment cobert. El volcà de Sant Jordi va tenir diferents fases d'activitat. La darrera generava un dipòsit que presenta com a mínim uns 1.700 metres de llargada i té una amplada màxima aflorant de 350 metres. La seva gruixària més important es troba a la part alta amb uns 7,5 metres. A la zona d'aiguabarreig entre el riu Ser i la riera dels Arcs, aquest dipòsit, desapareix en quedar tapat per les colades de lava procedents d'altres volcans de la vall de Santa Pau.

Figura 98. Mapa geològic esquemàtic de la vall dels Arcs.



## LA COLADA PIROCLÀSTICA

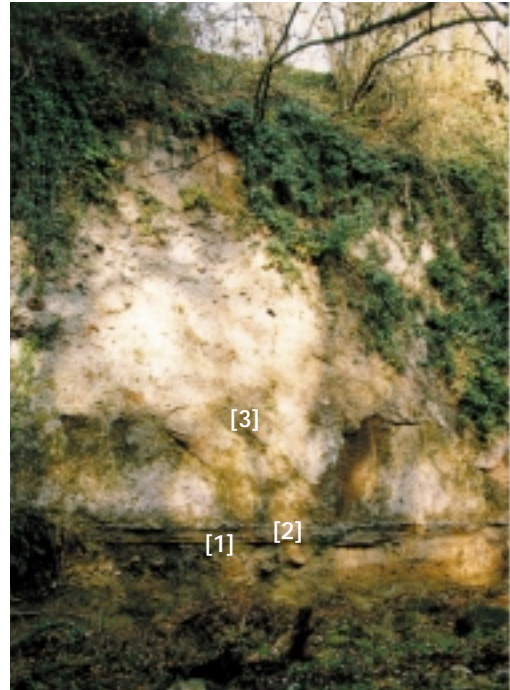
### Descripció

L'erosió produïda per la riera del Arcs permet veure una seqüència completa dels materials expulsats pel volcà de Sant Jordi. En aquest part alta de la vall, els materials piroclàstics es recolzen sobre unes graves amb còdols de gresos i una matriu de sorra i llims.

Es distingeixen tres dipòsits fragmentaris en els quals es poden identificar 12 nivells (figura 99). A la base, hi ha el primer dipòsit constituït per dues capes molt compactades, de 5 cm cada una, amb fragments de mida cendra juvenils i lítics (gresos de color rogenc de la formació de Bellmunt). En la superior, hi ha alguns clastos més grollers, de mida lapil·li [1]. Per damunt, hi ha un dipòsit format per escòries amb algunes passades de cendres de components juvenils i els mateixos lítics rogenços [2]. El darrer dipòsit està constituït per 4 capes i té un gruix total de 7,5 metres. Hi ha dues capes a la base, d'uns 5 cm de potència cadascuna, que estan formades per clastos de mida lapil·li i cendra amb components juvenils i lítics de roques sedimentàries rogenques.

Els nivells que criden més l'atenció són els dos que coronen la seqüència, amb 2 i 4 metres de gruix, respectivament. Ambdós són tufs volcànics amb fragments juvenils i lítics de mida centimètrica i alguns decimètrica englobats per una matriu de cendres alterades de color vermellós [3]. La base de la darrera capa és erosiva i té el sostre pla.

Figura 99. Aflorament del Carrer.



### Interpretació

Les manifestacions freatomagmàtiques van ser les més importants en el transcurs de l'erupció del Sant Jordi, durant la qual es van succeir com a mínim tres fases d'activitat.

En la primera, la interacció aigua-magma va desenvolupar onades piroclàstiques que van formar el dipòsit de la base. Seguidament, hi va haver una interrupció en el freatomagmatisme i es va produir una fase estromboliana, que va expulsar les escòries. Durant d'aquesta fase, però, petites quantitats d'aigua va entrar en el conducte i van provocar petits fluxos piroclàstics.

Quan acabava l'erupció, es va reactivar el freatomagmatisme i va generar una colada piroclàstica que es va encaixar en l'antiga riera del Arcs. Els dos nivells de tuf d'aquest dipòsit corresponen a dues pulsacions que hi va haver en el transcurs de la fase de formació del flux piroclàstic. L'emplaçament d'aquest flux a gran velocitat va fer que en la part capdavantera hi hagués una ingestió important d'aire fred. L'escalfament instantani d'aquest, per a la alta temperatura del flux, va provocar unes contínues explosions que van crear onades piroclàstiques, les quals es van emplaçar els nivells que formen la base del tercer dipòsit.



## DISTRIBUCIÓ I MORFOLOGIA DELS CONS VOLCÀNICS DES DE XENACS

Xenacs (20 minuts)

### Localització i accés

El Puig Redon, amb una alçada de 909 m, es localitza a l'extrem oest de la serra del Corb. Acull l'Àrea Recreativa de Xenacs i és un dels indrets amb millor vista del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Des d'aquesta zona es poden observar les grans unitats del relleu com el Pirineu axial, el Prepirineu i el Subpirineu, i tenir una panoràmica força completa de la fossa d'Olot i la vall d'en Bas (figura 100).

Per accedir-hi, des d'Olot, s'enfila la carretera C-152 i passat el poble de les Preses, a uns 300 m a mà esquerra, es troba la pista que hi mena. Després d'uns cinc quilòmetres, s'arriba a l'aparcament de l'àrea recreativa, on cal deixar el vehicle. Des d'aquest punt se segueix un camí senyalitzat que va fins al mirador del Puig Redon. La pista no és practicable per als autobusos i resta tancada als vehicles els dies feiners, però es pot demanar l'autorització d'accés a l'Ajuntament de les Preses. També es pot pujar a Xenacs a peu pels itineraris núm. 10 i 11 del Parc Natural, que tenen el seu inici al poble de les Preses.

[3]

Volcà  
de Montliviè

[8]

### La vall d'en Bas

Pujant per la pista que mena a Xenacs hi ha una bona panoràmica sobre la vall d'en Bas [1]. Aquesta plana agrícola té un origen lacustre. La colada de lava emesa pel volcà Croscat es va escolar fins a la llera del riu Fluvià. L'obstrucció del curs d'aquest riu va provocar una presa natural que va donar lloc a un llac de resclosa volcànica. Amb el temps, els sediments procedents de l'erosió dels vessants van reblir el llac. Durant el segle XVIII, aquesta plana amb llacunes i aiguamolls es va acabar de drenar per poder-la aprofitar agrícolament.

Des del Puig Redon, la colada del Croscat es pot resseguir en el paisatge per la massa boscosa que la cobreix, gran part de la qual correspon a la fageda d'en Jordà [2].

## Les grans unitats de relleu

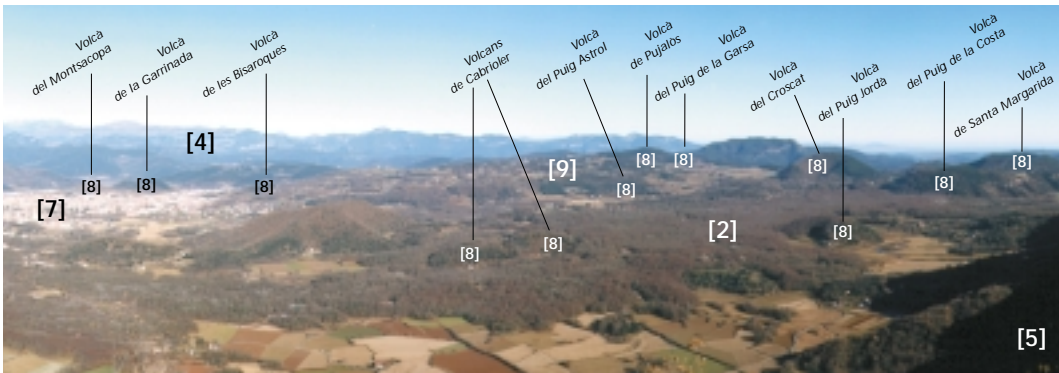
En un dia clar es contempla gran part de la comarca de la Garrotxa i s'albiren sectors del Ripollès a l'oest i del Pla de l'Estany i l'Alt Empordà a l'est. Mirant cap al nord, es diferencien:

a) **Pirineu axial [3]**: correspon als relleus que apareixen en últim terme. Estan formats per roques antigues del paleozoic que formen els pics més elevats, els quals bona part de l'any apareixen nevats.

b) **Prepirineu i Subpirineu (Alta Garrotxa) [4]**: representats per serralades amb alçades compreses entre 1.000 i 1.500 m que s'observen per davant del Pirineu axial. Constituides, bàsicament, per roques d'edats eocèniques que va ser intensament plegades i afectades per falles durant l'orogènia alpina.

c) **Serralada Transversal**: són els relleus més propers, la mateixa serra del Corb [5] en forma part, integrats exclusivament per roques d'edat eocènica. Es tracta d'una sèrie de blocs aixecats i enfonsats producte d'un sistema de falles normals. Les serres de Collsacabra, a l'est, i del Puigsacalm [6], a l'oest, en són els cims més alts que s'observen. D'altra banda, en primer terme cap al nord, tota aquesta zona deprimida correspon a la fossa d'Olot [7].

Figura 100. Panoràmica des del Puig Redon, a Xenacs.



## La fossa d'Olot

És el relleu deprimat limitat per l'Alta Garrotxa al nord, la serra del Corb al sud, la serra de Sant Julià del Mont a l'est i els relleus de Collsacabra i del Puigsacalm a l'oest. En el fons i les vores d'aquesta fossa, d'origen tectònic, s'hi localitzen la major part dels volcans de la Garrotxa.

Les valls que s'observen són totes de fons pla a causa del rebliment per colades de lava emeses durant les erupcions o per sediments acumulats en els llacs de resclosa volcànica. Des del Puig Redon es pot observar quasi tot el sector nord de la zona volcànica de la Garrotxa. S'hi poden veure bé tretze volcans [8] dels quaranta que hi ha al Parc Natural. Un tret característic dels edificis volcànics és la seva morfologia cònica i la forma dels seus cràters, bé siguin circulars o en forma de ferradura. Estan recoberts per bosc i gairebé sempre destaquen entre els camps de conreu que s'estenen a la seves bases. Destaca l'altiplà de Batet [9] al nord-est, format per l'acumulació de successives colades de lava emeses pels volcans més antics de la zona, la majoria dels quals estan avui dia erosionats.





## EL MAAR DEL VOLCÀ DEL CLOT DE L'OMERA



La Pallonera (5 minuts)

### Localització i accés

El mas de la Pallonera està dins el Clot de l'Omera que, com el seu nom indica, és una depressió circular situada a la banda esquerra de la riera de Llémèna, entre el poble de Llorà i el Pla de Sant Joan.

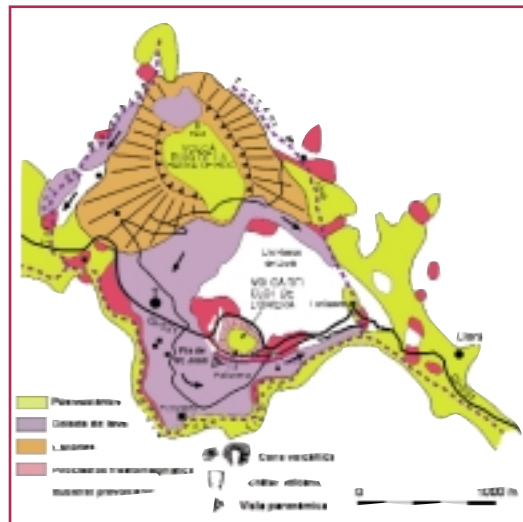
L'accés des de Girona, es fa per la carretera GI-531 que travessa la vall de Llémèna. Al quilòmetre 15 d'aquesta carretera, abans d'arribar al Pla de Sant Joan, hi ha una pista que va fins al mas de la Pallonera (figura 101). Cal deixar el vehicle al Pla de Sant Joan i baixar per aquesta pista fins a trobar un lloc lliure d'arbres, des d'on hi hagi una bona panoràmica del Clot de l'Omera. Si es continua baixant, abans d'arribar al mas, es troba un torrent que ofereix un bon aflorament dels materials volcànics.

### EL VOLCÀ DEL CLOT DE L'OMERA

És un edifici volcànic de dimensions reduïdes, parcialment recobert per una colada de lava del volcà del Puig de la Banya del Boc (figura 101). Aquest darrer es troba recolzat al vessant sud de la serra de Boratuna, just damunt de la falla de Llorà que posa en contacte els materials sedimentaris terciaris amb els metamòrfics paleozoics. Durant la formació del Puig de la Banya del Boc es van succeir diferents fases eruptives. Inicialment l'activitat fou freatomagmàtica, després estromboliana i, finalment, efusiva. Durant l'etapa freatomagmàtica, es van expulsar els piroclastos que afloren, principalment, als marges del torrent de Bosquerós i de la riera de Llémèna. Coetàniament a aquestes primeres fases freatomagmàtiques, es produeix l'erupció del volcà del Clot de l'Omera.

Tot seguit, la fase estromboliana del Puig de la Banya del Boc va edificar un con d'escòries, format per lapilli i bombes, amb un cràter de forma el·líptica. Finalment, l'activitat efusiva va emetre tres colades de lava. Dues d'aquestes colades es van encaixar en les antigues lleres dels torrents de Bosquerós, en direcció sud-oest, i de Can Pere Boé, en direcció est. Una tercera colada es va emplaçar en sentit sud fins a la llera de la riera de Llémèna. Damunt d'aquesta darrera colada, avui hi ha el Pla de Sant Joan. Al costat mateix del Pla es localitza el Clot de l'Omera, separat del centre eruptiu del Puig de la Banya del Boc pel turó metamòrfic dels rasos de Llorà.

Figura 101. Esquema geològic del Volcà del Puig de la Banya del Boc i del Volcà del Clot de l'Omera.



## EL MAAR

### Descripció

El tret més significatiu d'aquest volcà és el cràter d'explosió del seu únic edifici volcànic. Es troba adossat al vessant meridional del turó dels rasos de Llorà i en les parets internes afloren els materials metamòrfics per sota dels dipòsits piroclàstics expulsats. Així, el cràter, excavat més avall de la superfície topogràfica preeruptiva, presenta un fons pla i les seves dimensions són d'uns 500 metres de diàmetre i d'uns 20 metres de profunditat (figura 102). Actualment, una galeria de drenatge fa que la depressió no estigui plena d'aigua.

El con de l'edifici volcànic, recobert en part per una colada de lava, es fa difícil d'observar. Tanmateix, hi ha una seqüència de dipòsits piroclàstics al voltant del cràter d'explosió, que augmenten de gruix i d'extensió des del vorell nord fins al sud. Darrera la Pallonera, en un petit torrent, es veu una seqüència de materials piroclàstics de fins a 10 metres de gruix, constituïda per una successió de dipòsits de bretxes i cendres. La composició d'aquests dipòsits és molt heterogènia, tant pel que fa a la granulometria com pel que fa als tipus de fragments lítics que el formen. Aquests lítics, en general molt angulosos, són de roques metamòrfiques (esquistos i marbres, entre d'altres). Els fragments de basalt, que hi trobem barrejats, són en alguns dipòsits escassos i, generalment, poc vesiculats.

*Figura 102. Volcans del Clot de l'Omera i del Puig de la Banya del Boc.*

### Interpretació

L'edifici volcànic del Clot de l'Omera és del tipus maar i es va formar a partir d'una única fase eruptiva freatomagmàtica. L'extensió predominant de les projeccions cap al sud va ser condicionada per la barrera que van suposar, per als fluxos piroclàstics, els marcats pendents del turó dels Rasos, situat al nord del volcà. Tot i això, aquesta asimetria també pot respondre a la inclinació de la fractura per on va ascendir el magma.

La morfologia plana del fons d'aquest cràter és producte de l'esllavissament de blocs de materials piroclàstics que formaven els vorells del cràter cap al seu interior. Un d'aquest blocs no va acabar d'inestabilitzar-se, però el seu moviment queda palès en la cicatriu de la fractura circular que correspon al torrent de darrera del mas de la Pallonera. La marcada alternança de dipòsits de cendres i bretxes es va produir per les diferents pulsacions durant l'erupció del volcà. Alguns dels dipòsits tenen un alt percentatge de fragments lítics, fet que permet atribuir-los a pulsacions pràcticament freàtiques. El fet que la majoria dels lítics siguin metamòrfics fa suposar l'existència d'un aqüífer important en el substrat format per aquestes roques.





## LA COLADA PIROCLÀSTICA DEL VOLCÀ DEL PUIG D'ADRI



La Font de la Torre (5 minuts)

### Localització i accés

La font de la Torre és al poble de Canet d'Adri (Gironès), en el punt on conflueix la riera de Rocacorba i el torrent del Rissac (figura 103). Per arribar-hi, des de Girona, s'enfila la carretera GI-531 en direcció a la vall de Llémena. Una vegada passat el poble de Sant Gregori, a uns 3 quilòmetres, es troba el trencant de la carretera GIV-5313 que va a Canet d'Adri. El carrer que hi ha a mà esquerra, a uns 300 metres després de sortir del nucli principal de Canet d'Adri, mena al mas de la Torre. Al costat d'aquest mas, on es pot deixar el vehicle, hi ha un corriol que porta fins a la font de la Torre, a la llera de la riera de Rocacorba.

### EL VOLCÀ DEL PUIG D'ADRI

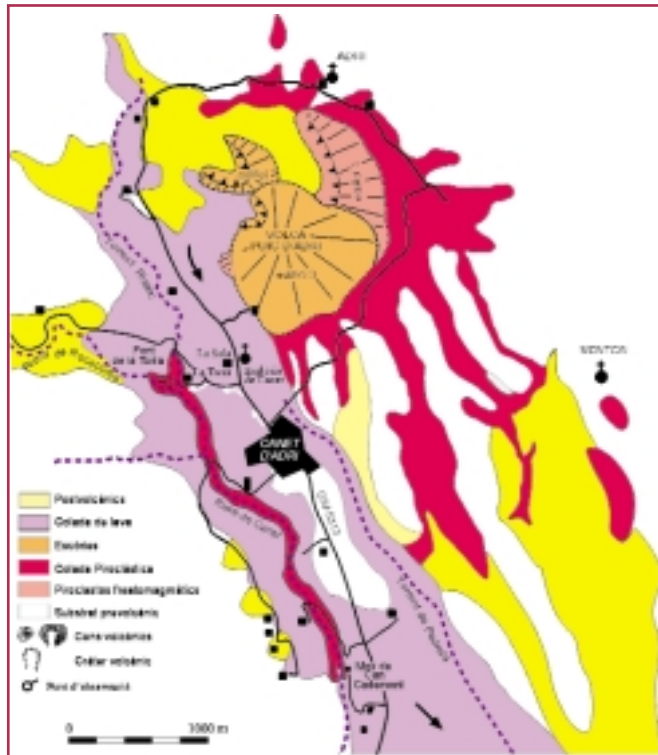
Està situat al peu de la serra de Rocacorba, entre els pobles de Canet d'Adri i Adri. Dels volcans de la vall de Llémena, és el més oriental i és tan sols a set quilòmetres de Girona.

S'hi reconeixen tres edificis volcànics sobreposats (figura 103) que es van construir al llarg de les seves diferents fases eruptives. Un con d'escòries, amb una alçada de 408 metres sobre el nivell del mar, és el que destaca més i es veu fàcilment quan s'arriba al poble de Canet d'Adri just darrera de l'església.

Els productes de l'activitat freatomagmàtica són molt nombrosos i variats. La seva dispersió va ser

important, ja que s'han localitzat afloraments a distàncies de fins a 5 quilòmetres des del centre emissor. Una emissió de lava, en l'estadi final de l'erupció, va generar una colada que va arribar fins al poble de Domeny, prop de Girona, amb un recorregut d'uns 11 quilòmetres.

Figura 103. Esquema geològic del Volcà del Puig d'Adri.



## LA COLADA PIROCLÀSTICA

### Descripció

A la font de la Torre es reconeixen uns materials volcànics fragmentaris compactats (tuf volcànic). Es tracta d'un dipòsit on es distingeixen piroclastos juvenils i lítics, de mida mil·limètrica, envoltats per una matriu fina de color marró rogenc. Els fragments juvenils, de color negre, són de composició basàltica i poc vesiculats. Els lítics més abundants són els de gresos vermells, tot i que també se'n troben de margues blaves i alguns de calcàries de color gris clar.

Tot i la unitat composicional del dipòsit, s'hi reconeixen diferents nivells i l'erosió, més eficient en els límits entre aquestes capes, ha donat lloc a un escalonament de l'aflorament.

Aquest tuf aflora al llarg de la riera de Canet, fins a uns 3 km aigües avall de la font de la Torre, i arriba a tenir gruixàries de més de 20 metres. Al damunt d'aquest dipòsit fragmentari hi ha una colada de lava, que es pot observar clarament al marge esquerre del torrent de Rocacorba o en el corriol d'accés a aquesta zona.

L'acció erosiva, al llarg del temps, de la riera de Canet i dels torrents de Rocacorba i del Rissec ha donat lloc a unes gorges fondes de morfologies alveolars que són úniques al camp volcànic català.

### Interpretació

La presència d'abundants fragments lítics i els estudis paleomagnètics, que han determinat una temperatura d'emplaçament d'aquests materials superior a 550° C, evidencien que aquest dipòsit és producte d'una fase eruptiva freatomagmàtica del volcà del Puig d'Adri. D'altra banda, la forma allargada i la seva secció en canal fan pensar que es tracta d'un dipòsit de colada piroclàstica que va reblir una antiga vall.

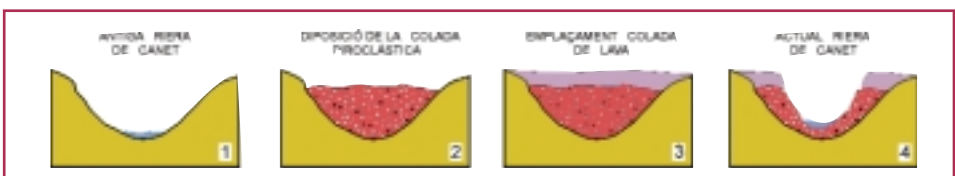
Així doncs, durant aquesta fase freatomagmàtica, una quantitat d'aigua important va interaccionar amb el magma i les explosions resultants van expulsar un flux dens en piroclastos canalitzat per l'antiga riera de Canet. Tanmateix, les successives pulsacions durant aquesta fase van generar un seguit de subfluxos que van originar els incipients nivells que s'observen dins del dipòsit.

Posteriorment a la deposició d'aquest flux piroclàstic, una colada de lava va cobrir aquests materials. Però, el treball de les aigües de la riera i els torrents, que busquen novament el seu perfil d'equilibri, ha erosionat tots aquests productes volcànics i ha posat al descobert la seqüència de dipòsits (figura 105).

Figura 104. Font de la Torre.



Figura 105. Etapes en la formació de l'aflorament de la Font de la Torre.





## LES ONADES PIROCLÀSTIQUES DEL VOLCÀ DEL PUIG D'ADRI



La sureda d'en Toscà (15 minuts)

### Localització i accés

En el sector sud-est del volcà del Puig d'Adri hi ha un bosc conegut com la sureda d'en Toscà, on afloren bons exemples de dipòsits d'onades i bretxes piroclàstiques. Per accedir-hi, des de Girona, s'enfila la carretera GI-531 i a uns tres quilòmetres després del poble de Sant Gregori es troba el trencant de la carretera GIV-5313 que porta fins a Canet d'Adri (figura 106). Dins el mateix poble, cal agafar una carretera que mena al veïnat de Collsacarrera. A uns 400 metres abans del veïnat hi ha, a mà dreta, l'inici de la pista que va a can Toscà. En aquest punt es pot deixar el vehicle, i després de caminar uns 25 metres per la pista, darrera el talús esquerre, hi afloren els materials que es proposa observar.

### L'ERUPCIÓ DEL VOLCÀ DEL PUIG D'ADRI

El funcionament d'aquest volcà va tenir cinc fases d'activitat eruptiva. La primera va ser molt explosiva i de caire freatomagmàtic, amb acumulació d'una gran quantitat de bretxes i cendres. És en aquesta etapa de l'erupció quan es forma l'anell de tuf -edifici 1- (figura 106). La superposició de dos cons d'escòries -edificis 2 i 3- producte de fases estrombolianes posteriors, recobreixen parcialment aquesta primera construcció. El diàmetre del cràter d'explosió de l'anell de tuf és de 850 metres i els materials que formen el con afloren al llarg de la carretera que va des de Canet d'Adri fins al veïnat de Collsacarrera. A l'aflorament de la sureda d'en Toscà és on es poden observar els millors exemples d'aquests dipòsits freatomagmàtics.

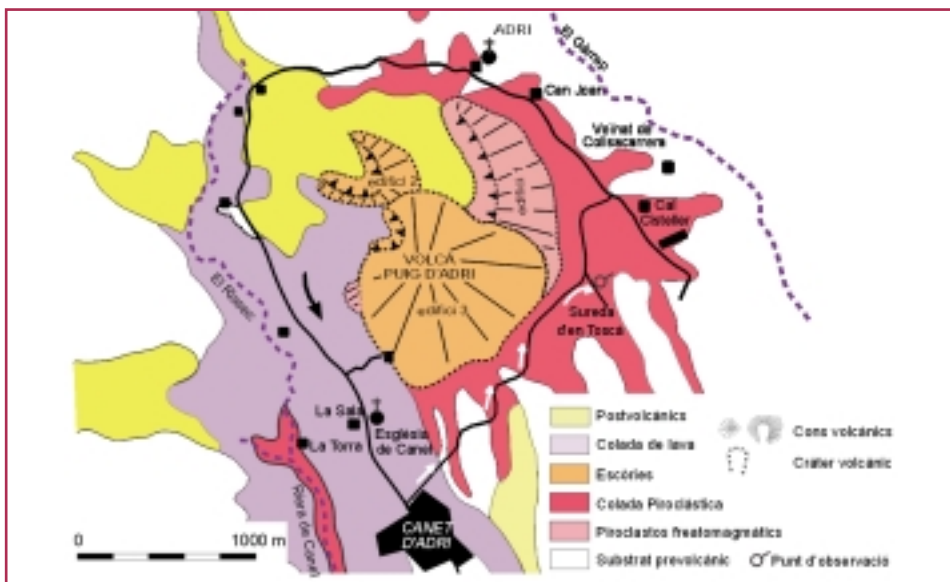


Figura 106. Mapa geològic esquemàtic del Puig d'Adri.

## ELS DIPÒSITS PIROCLÀSTICS DE LA SUREDA D'EN TOSCÀ

### Descripció

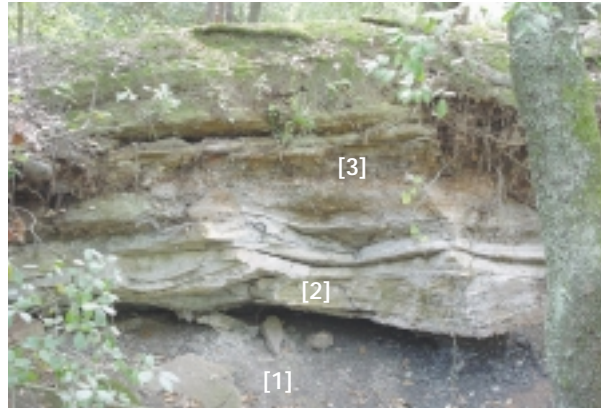
En un tram d'uns vint metres, es reconeixen un materials disposats en capes que presenten uns trets característics. La seva observació en detall permet agrupar aquests nivells en tres conjunts (figura 107).

A la base de la seqüència, hi ha un dipòsit d'escòries format, gairebé exclusivament, per fragments juvenils negres molt vesiculats de mida lapil·li [1]. A l'interior d'aquest dipòsit no hi ha nivells; però, a la part superior apareixen gradualment alguns fragments lítics centimètrics angulosos barrejats, on prevalen els de gresos vermells.

Recobrint les escòries hi ha un seguit de nivells de cendres amb gruixos mil·limètrics i un grau de compactació important [2]. Aquesta cimentació fa que aquest conjunt de capes tinguin un ressalt positiu dins l'aflorament. Les dimensions infimes dels fragments no permeten la seva identificació a ull nu. Amb l'ajuda d'una lupa, es pot comprovar que aquestes cendres contenen una gran proporció de fragments lítics de gresos vermells i alguns de margues. La marcada laminació de les cendres destaca i sovint és creuada de baix angle. Ocasionalment, entre els nivells de cendres hi ha algunes passades de granulometria més grollera.

Finalment, al sostre es distingeixen un seguit de capes de bretxes piroclàstiques; la mida més gran dels piroclastos evidencia l'existència dels mateixos fragments lítics que en les cendres [3]. El gruix d'aquests nivells és més important i els fragments que els formen estan molt més solts. Hi ha una certa laminació sovint marcada per la presència de passades de cendres.

Figura 107. Onada piroclàstica de la sureda d'en Tosca.



### Interpretació

Tot i que en aquest aflorament no són observables, per sota el dipòsit d'escòries hi ha més materials producte de l'activitat freatomagmàtica. Així doncs, aquestes escòries pròpies de fases estrombolianes corresponen a una interrupció de l'activitat freatomagmàtica a l'inici de l'erupció del volcà del Puig d'Adri. Els materials escoriacis, normalment, només es troben formant part d'un con d'escòries i, per tant, la seva localització en aquest aflorament lluny del centre eruptiu només es pot explicar per la remobilització de les escòries com a conseqüència d'explosions freatomagmàtiques posteriors.

Els nivells de cendres que es troben a continuació van ser formats durant les pulsacions de la fase freatomagmàtica i la seva laminació indica una elevada energia del flux que les va emplaçar. Aquests materials són dipòsits d'onades piroclàstiques i la seva compactació assenyala que en el moment de la seva deposició part del vapor d'aigua que contenia el flux es va condensar, motiu pel qual es van compactar.

El conjunt de bretxes que corona la seqüència de materials correspon a un seguit de pulsacions de menys energia dins la fase freatomagmàtica.



# LA MORFOLOGIA DEL VOLCÀ DE LA CROSA DE SANT DALMAI



Gredera de Can Guilloterres

## Localització i accés

A la gredera de Can Guilloterres s'explotaven el piroclastos del volcà de la Crosa de Sant Dalmai que es localitza entre els pobles d'Aiguaviva, Estanyol i Sant Dalmai, a cavall de les comarques de la Selva i el Gironès. Per accedir-hi, des de Girona, cal enfilars la carretera de Santa Coloma (GI-533) que passa per Aiguaviva. Després de l'encreuament d'anar a Estanyol, aproximadament a 1 km a mà dreta, hi ha una esplanada d'on s'havien extret els materials volcànics. A la zona més allunyada de la carretera es pot pujar a un turonet d'uns 5 metres d'alçada, format per piroclastos, des d'on hi ha una bona vista del cràter de la Crosa de Sant Dalmai.

## EL VOLCÀ DE LA CROSA DE SANT DALMAI

Se situa en el límit entre la depressió de la Selva, reblerta per sediments pliocènics i quaternaris, i l'acabament meridional de la serralada Transversal, formada en aquesta zona per roques granítiques i metamòrfiques de contacte d'edat paleozoica. L'erupció de la Crosa va ser fonamentalment de caire freatomagmàtic; amb una darrera fase d'activitat estromboliana.

No es coneix l'edat exacta d'aquest volcà, però, si bé es localitza a la Selva on les roques volcàniques tenen edats superiors als dos milions d'anys, és evident que pel seu bon estat de conservació fa pensar que l'erupció es va produir fa només alguns centenars de milers d'anys. La Crosa es considera un dels volcans més espectaculars de Catalunya per la seva morfologia i per les grans dimensions. La poca alçada dels edificis volcànics i el fet que es trobi en una zona relativament plana fan difícil poder-ne observar la forma.

Figura 108. Volcà de la Crosa de Sant Dalmai.



## LA MORFOLOGIA DELS EDIFICIS VOLCÀNICS

### Descripció

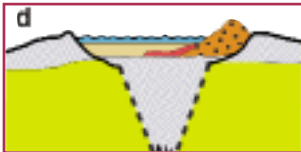
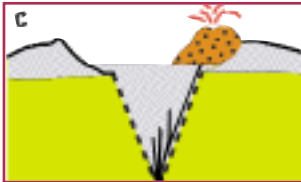
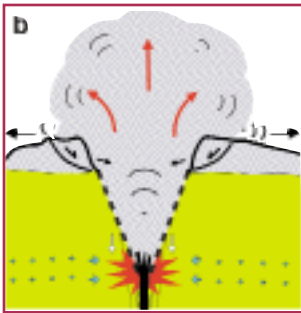
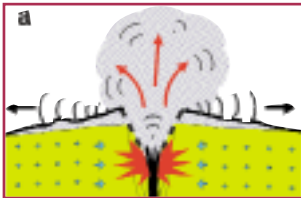
La panoràmica des de dalt del turó en el sentit est permet observar una depressió de planta circular amb un diàmetre màxim de 1.250 metres. El fons d'aquesta clotada, d'uns 800 metres d'amplada, és pla i està per sota la rasant topogràfica original. Actualment, està ocupada per camps de conreu i arbedes. Una alineació de turons, coberts per boscos de pi i d'alzina, envolta aquesta zona deprimida.

A la part septentrional i recolzada a l'anell de turons, es distingeix una elevació que s'endinsa lleugerament cap a l'interior de la depressió [1]. Amb l'ajuda de la fotografia aèria (figura 108), es comprova que té forma de ferradura.

### Interpretació

Les morfologies descrites responen als edificis volcànics que constitueixen la Crosa de Sant Dalmai. Amb l'anàlisi dels dipòsits volcànics i dels sediments que es troben en aquest sector, s'interpreten un seguit d'etapes que donen lloc a l'actual relleu.

La fase més important de l'erupció d'aquest volcà va ser la inicial de tipus freatomagmàtic, durant la qual es va construir un edifici volcànic de tipus maar, amb un gran cràter



d'explosió. Inicialment, el cràter era de dimensions molt més reduïdes que les actuals (figura 109a). A mesura que les explosions degudes a la interacció de l'aigua amb el magma es van produir a més profunditat (figura 109b), el seu diàmetre va augmentar. L'esllavissament de materials piroclàstics, en les parets internes del cràter cap al centre d'aquest, van accentuar-ne l'engrandiment.

En el moment que s'esgotava l'activitat freatomagmàtica, va tenir lloc una fase estromboliana que va construir un con d'escòries al damunt del vorell nord del maar (figura 109c). El cràter d'aquest edifici volcànic està esbocat cap al sud-est possiblement per la sortida d'una petita colada de lava en els estadis finals de l'erupció (figura 109d).

Quan es va acabar l'activitat volcànica, la depressió constituïda pel cràter d'explosió es va omplir d'aigua i s'hi va formar un estany. Es va iniciar llavors un lent procés de rebliment per la deposició de sediments lacustres i col·luvials (figura 109d). Actualment, hi ha un sistema de drenatge antropològic d'aquest estany a partir de dues galeries que travessen el con volcànic.

Figura 109. Seqüència eruptiva del volcà de la Crosa de Sant Dalmai.





# LES ONADES I BRETXES PIROCLÀSTIQUES DEL VOLCÀ DE LA CROSA DE SANT DALMAI



Can Costa (5 minuts)

## Localització i accés

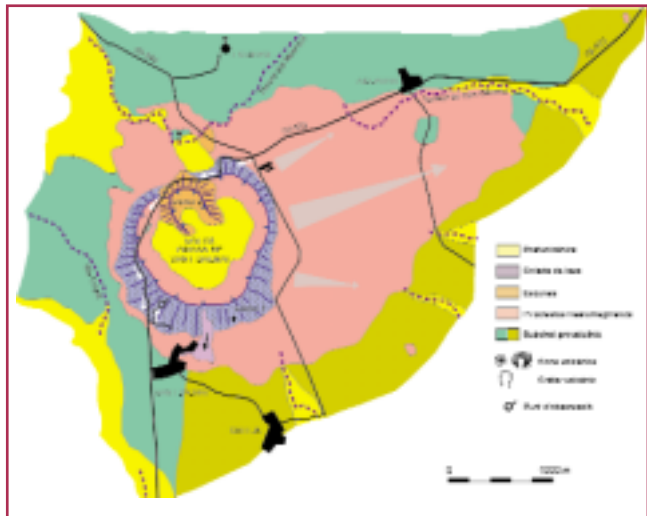
La Crosa de Sant Dalmai es localitza entre els pobles d'Aiguaviva, Estanyol i Sant Dalmai, a cavall de les comarques de la Selva i el Gironès. Per accedir-hi, des de Girona, cal agafar la carretera de Santa Coloma (GI-533) que passa per Aiguaviva. Al quilòmetre 10 d'aquesta carretera, abans d'arribar al poble de Sant Dalmai, hi ha una pista a mà esquerra on es pot deixar el vehicle (figura 110). Des d'allí caldrà fer uns 200 metres, en sentit nord, pel camí que hi ha entremig d'un camp d'avellaners per arribar a l'antiga extracció de piroclastos de Can Costa. No és difícil trobar l'aflorament de materials volcànics doncs té uns 400 metres de longitud i 20 metres d'alçada.

## ELS DIPÒSITS FREATOMAGMÀTICS DE LA CROSA

El con del volcà de la Crosa està format per una seqüència de dipòsits piroclàstics, amb cabussaments molt laxos, que s'estenen radialment al voltant del cràter. L'alçada d'aquest con és de 203 metres sobre el nivell del mar al sector oest (turó de Sant Llop), amb un gruix superior als 50 metres de materials fragmentaris. A l'oest, l'alçada no sobrepassa els 200 metres i la gruixària del conjunt de dipòsits és d'uns 30 metres.

Les explosions freatomagmàtiques van expulsar i distribuir asimètricament la barreja de fragments de magma i roques de l'encaixant. Cap a l'est, la dispersió va arribar fins més enllà d'on avui es troba Vilablareix, superant els 3,5 quilòmetres, mentre que cap a l'oest els materials volcànics van assolir només uns pocs centenars de metres. Aquesta assimetria en l'emplaçament dels fluxos de materials respon a la diferent competència (resistència dels materials per ser arrencats per les explosions) del subsòl. És justament al sector est on es troben els sediments pliocens, els quals són menys competents que les roques metamòrfiques i granítiques. Tanmateix, possiblement la inclinació del conducte volcànic cap a l'est també va comportar una projecció preferencial dels productes volcànics en sentit est.

Figura 110. Mapa geològic esquemàtic del volcà de la Crosa de Sant Dalmai.



## LES EXTRACCIONS DE CAN COSTA

Figura 111. Columna estratigràfica de la gredera de Can Costa.

### Descripció

S'observa una alternança de fins a 30 nivells de bretxes i de cendres (figura 111), el gruix dels quals varia des de pocs centímetres fins a més d'un metre.

A la base, n'hi ha un de més d'un metre de gruix, on predominen els grans blocs decimètrics de fragments lítics (nivell 1). Per sobre d'aquest, s'observa un conjunt de capes amb fragments lítics i juvenils de mides centimètriques, i cendres (nivells del 2 al 22). Tot seguit, resalta un nivell d'escòries d'un metre de gruix amb fragments de mida lapil·li (nivells 23). Finalment, hi ha una altra alternança de capes de bretxes i de cendres amb característiques semblants a les anteriors (nivells del 24 al 30), a la base de la qual hi ha una bretxa amb fragments decimètrics.

En els dipòsits de bretxes, la grandària dels fragments permet diferenciar clarament els clastos juvenils, de color negre i composició basàltica, i els lítics de diferents roques metamòrfiques i ignies. Els lítics més abundants són els granítics, els esquistos i els pòrfirs. Els fragments juvenils mostren un escassa vesiculació, tret dels que formen les escòries (nivell 23), que són clarament més vesiculats. Els fragments lítics tenen morfologies anguloses i en alguns casos arriben a constituir el 60% del dipòsit.

### Interpretació

Durant la fase freatomagmàtica de la Crosa de Sant Dalmai, es van succeir un seguit de pulsacions, cadascuna de les quals va formar un o dos nivells de la seqüència. La seqüència de dipòsits de bretxes i cendres intercalats es pot interpretar a partir de la disponibilitat d'aigua en la zona d'interacció amb el magma. En les pulsacions eruptives freatomagmàtiques es poden diferenciar tres estadis:

1: l'aquífer va ser capaç d'aportar prou aigua perquè la interacció aigua-magma fos òptima. En aquest primer estadi, es va vaporitzar una important quantitat d'aigua i es va generar una onada piroclàstica, que va donar com a resultat el dipòsit de cendres (figura 111; per exemple, nivell 2).

2: l'aigua disponible després de l'estadi anterior era menor, i per tant la relació aigua-magma va ser més baixa; motiu pel qual, l'explosió que es va produir va ser menys efectiva i va generar un dipòsit de bretxa piroclàstica (figura 111; per exemple, nivell 3). Al final d'aquest estadi, la presència d'aigua a les roques de l'encaixant és gairebé nul·la.

3: en el tercer estadi, l'aquífer es va recarregar i va realimentar la zona d'interacció amb el magma fins a arribar al punt en què hi va haver prou aigua per produir una nova onada piroclàstica.

Aquests tres estadis es van anar repetint successivament, en intervals de temps curts, fins a formar la seqüència de dipòsits piroclàstics que s'observa a l'aflorament. Cal suposar que l'ascens del magma va ser continu durant les diferents fases i, per tant, la recàrrega de l'aquífer, amb el qual interaccionava el magma, va ser prou ràpida per mantenir l'activitat eruptiva freatomagmàtica. Hom suposa, que el dipòsit d'escòries (figura 111, nivell 23) va ser producte d'una fase eruptiva estromboliana, conseqüència de la recàrrega insuficient de l'aquífer, en l'estadi 3, per mantenir l'activitat freatomagmàtica.

