

Josep M. Mallarach



Els volcans

QUADERNS
de la
REVISTA
de
GIRONA

10 GUIES

ELS VOLCANS

Josep Maria Mallarach i Carrera

21 QUADERNS de la REVISTA de GIRONA

DIPUTACIÓ de GIRONA
CAIXA de GIRONA

Quaderns de la Revista de Girona. Núm. 21

Sèrie: Guies (Núm. 10)

Primera edició en català: Febrer de 1989

Tiratge: 2.000 exemplars

Edició:

Diputació de Girona / Caixa de Girona

Director de la col·lecció:

Jaume Fabre

Consell assessor:

Ramon Alberch, Narcís-Jordi Aragó, Enric Bonmatí,
Narcís Castells, Ramon Castells, Ramon Ceide,
Jósep Clara, Narcís Comadira, Miquel Gil,
Jaume Marquès, Aurora Martín, Enric Mirambell,
Joan Miró, Emili Montesinos, Joaquim Nadal,
Joan Nogué, Gabriel Planella, Modest Prats,
Josep M. Rus, Carles Sapena, Mariàngela Vilallonga.

Disseny de la col·lecció i de la portada:

Pozo & Viñeta

Maquetació:

Enric Marquès

Correcció:

M. Rosa Gallart

Redacció i administració:

Pujada de Sant Martí, 5.

Telèfon (972) 20 57 00.

Apartat de Correus 11, 17080 Girona.

Secretària i distribució: Fina Poch.

Subscripcions: Nuri Sumsi.

Fotocomposició i impressió:

Alzamora A/G, S.A. Olot

ISBN: 84-86377-56-0

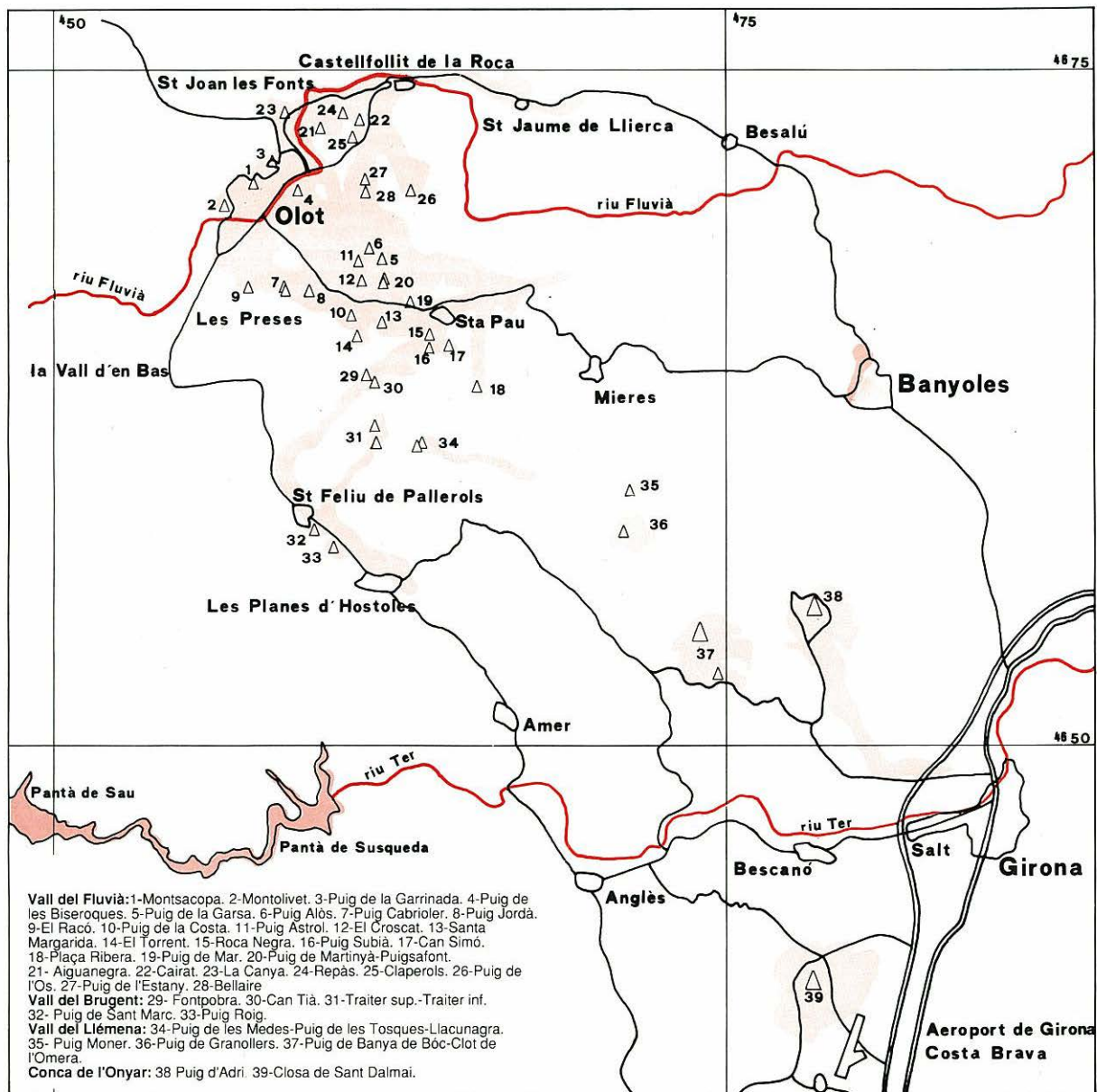
Dipòsit legal: GI-495/89

PORTADA:

Plafó de majòlica que mostra una visió naïf de les erupcions volcàniques. Es troba en la casa del Sr. Barris al barri de Can Blanc (Santa Pau).

Índex

Situació	5
Cronologia	6
1-El substrat	8
2-Les primeres notícies	10
3-Bolòs, Lyell i Maclure	12
4-Vulcanisme neogènic	14
5-El magma	16
6-Laves i minerals	18
7-Materials piroclàstics	20
8-Els enclavaments	22
9-Formes dels cons	24
10-Formes de les colades	26
11-Formació de relleus	28
— Gravats històrics	30
12-El modelatge	32
13-Mecanismes eruptius	34
14-Erupcions estrombolianes	36
15-El Croscat	38
— El Bosc de Tosca	40
16-Erupcions freàtiques	42
17-Erupcions hidromagmàtiques	44
18-La Closa de Sant Dalmai	46
19-El Puig de Banya de Bóc	48
20-El Puig d'Adri	50
21-Edat de les erupcions	52
22-Risc volcànic	54
23-Els terratrèmols	56
24-Geomància tradicional	58
25-Volcans sagrats i volcans maleïts	60
— Llegendes i tradicions	62
26-L'ocupació del sòl	64
27-La vegetació	66
28-La fauna salvatge	68
29-Un temple de recolliment	70
30-La pintura paisatgística d'Olot	72
— Tres testimonis	74
31-Els recursos minerals	76
32-La planificació territorial	78
33-Efectes de la revolució industrial	80
34-Degradació del paisatge	82
35-Les campanyes de salvaguarda	84
36-La protecció legal	86
37-El Parc Natural	88
38-Manifestacions socials	90
— Glossari	92
— Bibliografia, agraïments i procedència de les il·lustracions	94



Situació

Actualment es té coneixement que, a les terres gironines, s'han produït erupcions volcàniques en nombroses èpoques de la dilatadíssima història geològica de la Terra.

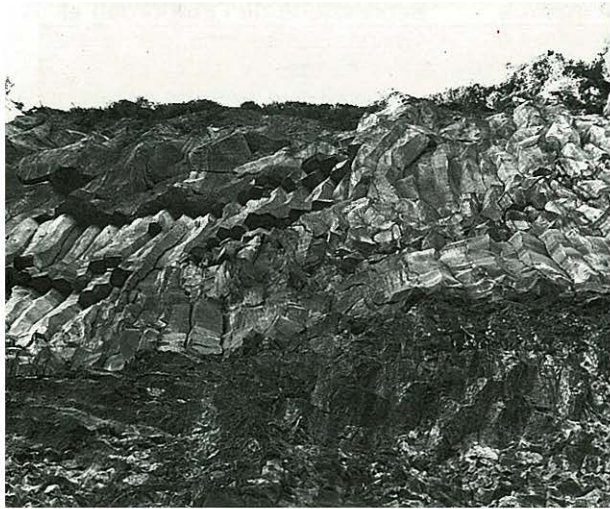
En aquest llibre hom tracta, solament, del vulcanisme que ha tingut lloc durant la segona meitat del quaternari. Aquests volcans conserven encara, en general, les seves formes característiques i és possible identificar-los amb facilitat perquè destaquen en el relleu, i per la particularitat dels seus materials.

La gran majoria d'aquestes erupcions es localitza a la Serralada Transversal, és a dir, a les serres que uneixen el Pre-pirineu amb les serralades litorals. Només dos volcans se situen a l'extrem meridional de la serralada, en els confins del pla del Gironès, i un d'ells es troba aïllat a la depressió de la Selva.

El conjunt més nombrós es troba a la capçalera del Fluvià, a prop d'Olot. Per aquest motiu, moltes vegades s'ha parlat dels volcans olotins o de la regió volcànica d'Olot per a designar-los. Els altres volcans es localitzen a la conca mitjana del Ter, en particular a les valls tributàries del Brugent i del Llémena.

Cronologia

- 700.000** Primeres erupcions volcàniques datades durant el Quaternari, versemblantment localitzades a l'altiplà de Batet.
- 350.000** Colades basàltiques de Castellfollit i Sant Jaume de Llierca.
- 247.000** Colada basàltica del sud-oest de Batet.
- 121.000** Colada basanítica superior del Pla d'Olot, atribuïda al volcà Puig de la Garrinada. Colada basanítica del Pla de Sant Martí, atribuïda al volcà del Torn. Erupció del volcà Puig de Banya de Bóc i efusió de la colada basanítica del Pla de Sant Joan.
- 110.000** Erupció del volcà Puig de Mar.
- 73.500** Colada basàltica de la vall del Brugent, atribuïda al volcà Fontpobra.
- 50.000** Colada basàltica de la vall del Brugent, atribuïda a l'erupció del volcà Traiter.
- 28.000** Laves del volcà Puig de Sant Marc o Antigues Roges i colada basanítica atribuïda al volcà Roca Negra.
- 17.000** Efusió de la colada del Bosc de Tosca, atribuïda al volcà Croscat.
- 9.500 aC.** Darrera erupció datada del volcà Croscat.
- S. III aC.** Perduren les condicions palustres a les planes de les Preses, la Pinya, Vall d'en Bas i les Fonts (Olot).
- 1427-28** Una sèrie devastadora de terratrèmols enderroca completament la majoria de poblacions de la zona volcànica.
- 1796** Francesc de Bolòs i Germà enllesteix la primera monografia científica sobre el vulcanisme d'aquestes valls.
- 1808** Maclure publica els primers talls geològics de la regió volcànica, que ho són també de Catalunya.
- 1875** El naturalista Estanislau Vayreda blasma en un article la destrucció d'un tossol basàltic proper a Olot, per motiu de la rica flora que contenia.
- 1893** Primer article on hom es lamenta de la degradació del paisatge dels volcans Montsacopa, Garrinada i Montolivet, signat per Lluç Llach, pseudònim de Josep Berga i Boix.
- 1901** Les visites d'estudiosos i escolars esdevenen freqüents a la zona volcànica de les terres gironines, segons Odón de Buen, catedràtic de Barcelona.
- 1907** Mn. Josep Gelabert sol·licita a les autoritats la declaració de Parc Nacional a la zona volcànica i en particular per al Bosc de Tosca i les fagedes de Jordà i de Ventós.



Columnata prismàtica de Castellfollit de la Roca. La colada inferior té uns 350.000 anys.

1926 Els geòlegs J. Marcet Riba i M. San Miguel critiquen la destrucció de la formació basàltica anomenada El Castellet, prop de Castellfollit, per a material de construcció.

1960 Expansió dels nuclis urbans, amb efectes negatius sobre el medi. Degradació i urbanització posterior del sector olotí del Bosc de Tosca.

1975 Intensificació de l'explotació industrial de gredes volcàniques al Crosat i a la Closa de Sant Dalmai. Inici de campanyes de salvaguarda, primer a Olot i, tot seguit, a Vilobí d'Onyar.

1977 El Congrés de Cultura Catalana celebra els actes de cloenda de la campanya de Salvaguarda del Patrimoni Natural a Olot.

1978 Els ajuntaments d'Olot i de Santa Pau nomenen una comissió científica, presidida pel malaguanyat Dr. Lluís Solé i Sabarís, per a la defensa de la regió volcànica.

1982 El parlament de Catalunya aprova per unanimitat la Llei 2/82 de protecció de la zona volcànica de la Garrotxa.

1985 S'inicia la gestió del Parc Natural de la zona volcànica de la Garrotxa. La comissió científica designada pel President de la Generalitat dimiteix en pes com a protesta pel pacte signat per la Conselleria d'Indústria que permet la continuïtat de les extraccions al Crosat.

1988 Es redacta el Pla Especial de Protecció per al volcà de la Closa de Sant Dalmai. S'aprova inicialment el Pla Especial del Parc Natural de la zona volcànica de la Garrotxa.

1989 La Direcció General de Medi Ambient sol·licita l'atur definitiu de les extraccions del volcà Crosat.

EL SUBSTRAT

1

8

Geogràficament, la major part dels volcans de Catalunya es troben situats a la Serralada Transversal, conjunt muntanyenc que s'estén des del Pre-pirineu fins al massís de les Guilleries i la depressió pre-litoral, tot separant la conca d'Osona de les planes empordaneses.

El substrat de la Serralada Transversal està constituït per roques sedimentàries del sistema terciari, més concretament, d'edat eocena. Hi predominen els gresos calcaris i margosos, els quals, junt amb les calcàries i els conglomerats, formen la majoria de les cingleres de la regió volcànica. A continuació

vénen els gresos margosos seguits per les margues, i en alguns punts aïllats afloren els guixos.

Aquestes roques formen el substrat de la major part de formacions volcàniques. Només a la banda meridional els volcans es troben damunt de roques al·luvials d'edat pliocena o damunt d'esquistos o granits d'edat paleozoica.

Geològicament, la regió volcànica queda limitada per dues falles geològiques de traçat gairebé paral·lel, una per llevant i una per ponent. A l'est, la falla de Banyoles-Palamós, i a l'oest, la falla d'Hostoles-Lloret, ambdues de direcció nord-oest/sud-est. Aquestes falles varen enfonsar el bloc oriental respecte a l'occidental. Per això, la primera representa el límit entre els relleus muntanyencs de la baixa Garrotxa i les

depressions de l'Empordà i el Gironès. La segona, per la seva banda, és causa del desnivell que existeix entre l'altiplà del Collsacabra-Cabrerès i les valls olotines i d'Hostoles.

La franja de territori emmarcada per aquestes falles queda tallada, per l'oest, per una altra fractura, que passa per Olot, aquesta de direcció sud-oest/nord-est. Per l'est, el límit queda definit per una falla de direcció gairebé nord-sud que discorre prop de Girona i Hostalric. Dins del bloc limitat per aquestes quatre fractures es troben quasi tots els volcans que ací es tracten.

Les roques sedimentàries que configuren el relleu muntanyenc de la regió volcànica estan força fracturades, però en canvi són relativament poc plegades. Alguns plegaments seus,



El puig de Bassegoda està format per roques sedimentàries carbonatades i intensament plegades i facturades. Foto de principi de segle.

Escala dels temps geològics simplificada

ERA	SISTEMES		SÈRIES	Edat absoluta en milions d'anys
CENOZOICA	QUATERNARI		HOLOCÈ	0,01
			PLISTOCÈ	
	TERCIARI	NEOGEN	PLIOCÈ	2
			MIOCÈ	7
		PALEOGEN	OLIGOCÈ	25
			EOCÈ	38
			PALEOCÈ	54
			65	

} plegaments alpins

orientats d'est-oest, les afecten en el sector septentrional, però el més freqüent és que les capes es mostrin gairebé horitzontals, com pot descobrir-se, per exemple, als cingles del Far o de Sant Roc.

Al nord del paral·lel d'Olot i Vallfogona, en canvi, l'estructura geològica canvia bruscament, i esdevé enormement més complicada. Les roques sedimentàries hi apareixen fracturades i replegadas intensament, i cavalquen unes damunt les altres. D'altra banda, al sud de la regió volcànica apareixen els relleus de les Guilleries i de les Gavarres, formats per roques paleozoiques i per granits, de constitució força complexa.

El bloc abans esmentat, on es troben els volcans, també està fracturat, de manera que en el seu interior es poden reconèixer un seguit de blocs secundaris, separats els uns dels altres per altres fractures geològiques, de direccions similars a les anteriors.

La xarxa fluvial s'ha desenvolupat entremig d'aquest conjunt de blocs estructurals, de tal manera que la gran majoria de les valls són rectilínies i tenen estreta relació amb les fractures del rocam.

Es pot afirmar, per tant, que a la regió volcànica l'estructura geològica determina clarament les unitats de relleu. Així per exemple, les valls d'Hostoles i d'en Bas es

varen modelar damunt les falles que segueixen paral·leles a la direcció del curs del Brugent. Les seves valls tributàries, igualment, segueixen les direccions de fracturació.

La importància d'aquest sistema de fractures salta a la vista en comprovar com quasi tots els volcans es troben situats damunt de línies de falla o, sobretot, als punts on es creuen dues o més falles diferents. És per aquestes fractures i per aquests punts on les roques del substrat ofereixen la mínima resistència. Per això va ésser a través d'ells que el magma va assolir la superfície.

Restava un interrogant a considerar. El conjunt de falles que s'ha descrit va ésser actiu durant el quaternari, o són falles més antigues que cal considerar com a fossilitzades? Els darrers estudis realitzats, bé que no permeten afirmacions categòriques, indiquen que la majoria de fractures de direcció nord-oest/sud-est haurien actuat durant el quaternari, i és molt probable que algunes d'elles s'haguessin desplaçat durant els sismes del segle XV. Així mateix, s'ha demostrat que la regió volcànica es troba sotmesa, avui dia, a esforços de caire distensiu.

LES PRIMERES NOTÍCIES

2



L'Etna es troba en terrenys que van ser dominis dels barons de Santa Pau, a l'Edat mitjana.

10

El primer text que es conserva on s'esmenta el caràcter volcànic de la regió olotina és relativament recent, car data de la darrera del segle XVII. Tanmateix, amb una antiguitat molt més gran, ens han pervingut certs indicis que pot ésser interessant de comentar.

Així, en diversos indrets de la comarca de la Garrotxa s'han trobat unes curioses dracmes iberes, les quals imiten les dracmes gregues emporitanes de l'època. El fet curiós és que hi apareix la llegenda Olosordin, la qual hom diu que prové de l'aglutinació del gentilici Sordin amb el topònim Olo, topònim que

donaria lloc a la formació Olot al llarg dels temps. Damunt d'aquesta paraula i sota d'un Pegàs, és representada una muntanya punxeguda que sembla un volcà que fumeja. Aquest símbol apareix, de forma exclusiva, en aquelles monedes que duen la llegenda Olosordin. Per això alguns historiadors han volgut interpretar aquest fet com un signe que el record de les erupcions volcàniques hauria perdurat fins a la civilització

ibèrica.

Certs lingüistes defensen, en canvi, que el nom d'Olot procedeix del llatí *olla*, és a dir, olla. Al substantiu "*olla*" se li hauria afegit el sufix *ot*, que serveix per a formar els augmentatius quan es tracta de quelcom dolent, i amb la terminació *um*, va resultar el nom neutre *ol-ot-um*, equivalent a cràter. La forma *olotis*, que ja apareix en els documents del segle IX, és l'ablatiu plural d'*olotum*, i seria

equivalent de *locum ab olotis* o *locum de olotis*, això és, lloc de cràters.

Alguns historiadors fan extensiva aquesta hipòtesi a d'altres topònims similars com el del volcà Puig Alós, de Batet, originàriament *Puig Ollós*, situat al costat d'un mas homònim. D'altres estudiosos, per contra, consideren que *olla* no es refereix a cap cràter volcànic, sinó als llacs que aleshores existien en les valls olotines, els quals, encerclats per muntanyes com eren, podien donar lloc, també, a l'origen del mateix topònim. Segons la seva opinió, *ul-lo* designaria el gran llac de barratge de la vall d'en Bas, mentre que el diminutiu *ul-lotis* faria referència al llac més reduït que hi havia al pla d'Olot, pel cantó dels plans de Llacs i de les Fonts.

Finalment, algun lingüista ha arribat a suggerir que el nom de Pirineus, el qual prové de *pyr-ene*, que en grec vol dir justament muntanya de foc, podria estar relacionat amb les darreres erupcions, visibles certament des de vora la mar, on els grecs tenien les seves colònies. Aquesta hipòtesi no és, però, gaire consistent, ja que sembla més probable que fes referència a certs incendis forestals, de grans

proporcions, que s'hi havién produït.

Tanmateix, si hom s'atura a pensar que durant els segles XIV i XV els barons de Santa Pau varen tenir extenses possessions a l'illa de Sicília, el que semblaria realment excepcional és que no haguessin remarcat fins a quin punt les terres del seu país eren semblants a les que es troben als peus del gran volcà Etna o fins i tot del Stromboli, conegut aleshores com el far de la Mediterrània perquè la seva activitat eruptiva era gairebé permanent.

De fet, el més raonable és que la població local hagi sabut, des de fa molts segles, que vivien en un país especial, marcat per l'empremta del vulcanisme. Un lloc on la terra sembla cremada i mostra unes estremidores coloracions rogenques i negroses. Unes valls on els rius i torrents s'escolen entre penya-segats amb insòlites i solemnes columnates prismàtiques, on l'aigua de les pluges s'infiltra i desapareix tot seguit per ressorgir més avall en dotzenes de fonts que brollen sota les laves endurides. Una regió on tant la vegetació com la fauna salvatge i també la població tenen, a causa dels fenòmens volcànics, un caràcter força particular.

Les impressions d'un espia de Ferran VII

Un document històric que esmenta explícitament els volcans és el curiós Diario de viaje de Francisco de Zamora de l'any 1787. Aquest espia del rei Ferran VII, després de visitar el corrent basàltic del Bosc de Tosca va escriure:

“Según la ligereza de la piedra y demás que hay allí y en las cercanías de Olot se puede inferir haber habido en este territorio algun volcán”.

D'Olot afirma: “La montaña de Monsacopa tiene en su eminencia una profundidad de un sombrero puesto boca arriba, de donde toma su nombre (...) la expresa de hondura de montaña parece una “boca de Vesubio” lo que junto a que cuanta agua entra allí no se detiene ni encharca y a que las arenas, piedras y fujarones (es deu referir als bufadors) ayudan a esta opinión, me parece que aquí ha habido algun volcán”. Per acabar, del penya-segat basàltic de Castellfollit de la Roca, Zamora va escriure: “Sobre este río (parla del Turonell) hay un puente viejo de un ojo, la cárcel es poca cosa, pero lo que llaman el Volcán es un llano sobre un despeñadero horrible que tiene una vista hermosa”. En aquest cas, cal remarcar que Zamora no exposa la seva opinió personal, tal com sembla fer-ho abans, sinó que transmet una opinió popular, la qual indica que el caràcter volcànic de la zona era conegut tradicionalment pels seus habitants.

BOLÒS, LYELL I MACLURE

3

12

La descoberta científica dels volcans queda associada a un olotí il·lustre, Francesc de Bolòs i Germà de Minuart, si bé se li varen anticipar les publicacions de dues figures de primera fila en la geologia: l'escocès William Maclure i l'anglès Charles Lyell.

Segons afirma el mateix Bolòs, ja tenia redactada la seva memòria sobre els volcans de les comarques gironines a l'any 1796, si bé sembla que amb posterioritat la va ampliar i rectificar de forma notable. De fet, en l'arxiu que hom conserva encara s'ha trobat correspondència que ho demostra.

El biògraf de Bolòs, Miquel de Garganta, considera que al 1802 aquest autor disposava de la ratificació de les observacions i les interpretacions de la seva memòria inèdita.

Pocs anys més tard, el geòleg escocès William Maclure, considerat el pare de la geologia nord-americana, va comparèixer de forma inesperada a Olot, acompanyat del botànic Mathieu Tondis. Maclure anava per feina i força apressat. Els dies 26 i 27 de gener de 1808 va visitar Olot i, sobre la marxa, va prendre ràpides notes completades amb croquis esquemàtics. En els apunts inèdits de viatge, Maclure no esmenta enlloc les dades relatives al vulcanisme olotí que li va facilitar Francesc de Bolòs.

Quinze dies més tard, Maclure va cuitar a publicar la ressenya de la regió volcànica d'Olot en una nota breu, apareguda el mes de març del mateix any en el *Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire Naturelle* de París. Aquesta nota fou recollida en l'obra de Ch. Daubeny (1825) sobre els volcans, i així la notícia es va difondre per Europa i va arribar al coneixement de Charles Lyell.

A l'any 1820, finalment, Francesc de Bolòs i Germà va

publicar la seva monografia *Noticia de los extinguidos volcanes de la villa de Olot, de la naturaleza de sus productos y de sus aplicaciones*, a les memòries de la Reial Acadèmia de Ciències de Barcelona. En aquesta obra, Bolòs va descriure els volcans de la vall d'Olot, és a dir, el Montsacopa, el Montolivet i la Garrinada, així com el volcà Santa Margarida, del grup de la Cot, i tot seguit va anotar: "*aunque hay otros montes volcanizados (...) los que acabo de describir son los más patentes y sería nunca acabar si quisiera hablar de todos, particularmente siendo tan extenso y montuoso el país en donde obró el fuego*".

A l'anglès Charles Lyell se'l considera com el renovador i l'estructurador de la geologia moderna. En el seu temps estava plantejat el dilema entre les teories uniformistes, indicades de forma fragmentària per Hutton, i les teories catastrofistes, defensades aleshores per un gran nombre de naturalistes prestigiosos, tant a França com a la Gran Bretanya.

D'ací l'interès que Lyell sentia per l'estudi dels fenòmens volcànics, la generalització dels quals era una de les bases del catastrofisme.



A l'esquerra, Francesc-Xavier de Bolòs i Germà de Minuart, segons una pintura a l'oli, conservada a la galeria d'olotins il·lustres de l'Ajuntament d'Olot. Al centre, el retrat de William Maclure (Gravat del Pan American Geologist) i a la dreta, retrat de Charles Lyell, (obra de J. M. Weight el 1836).

Lyell va arribar a Olot el dia de Sant Esteve de 1830 amb una carta de recomanació del Comte d'Espanya per a Bolòs, el qual va acompanyar-lo sobre el terreny i li va facilitar tota la documentació de què disposava.



En diverses lletres Lyell recull les seves afinades observacions, les quals foren reproduïdes més tard en les seves famoses obres *Principles of Geology*, en 3 volums, publicada al 1830 i reeditada dotze vegades fins al 1875, i *Elements of Geology*, en dos volums, publicada el 1838 i traduïda per Ezquerra del Bayo al castellà el 1847, any en què va començar a ésser divulgada al nostre país.

Principis de geologia és considerat, històricament, com el primer tractat modern de geologia. Lyell hi va dedicar un capítol al vulcanisme de la Garrotxa. Fins i tot en el seu *Manual de*



geologia elemental, obra de caire bàsic i divulgatiu, com indica el seu títol, destina set pàgines a l'exposició d'aquest vulcanisme, acompanyades de set gravats de gran qualitat.

Si bé és cert que Lyell va reconèixer que durant la seva visita a la zona volcànica catalana havia estat acompanyat pel "competent botànic" Francesc de Bolòs, també és veritat que va silenciar que aquest hagués publicat res sobre el tema, ni que li hagués mostrat tot el que sabia i que, realment, n'hagués estat el descobridor. Significativament, la mateixa actitud havia estat adoptada per W. Maclure 22 anys abans.

VULCANISME NEOGENIC

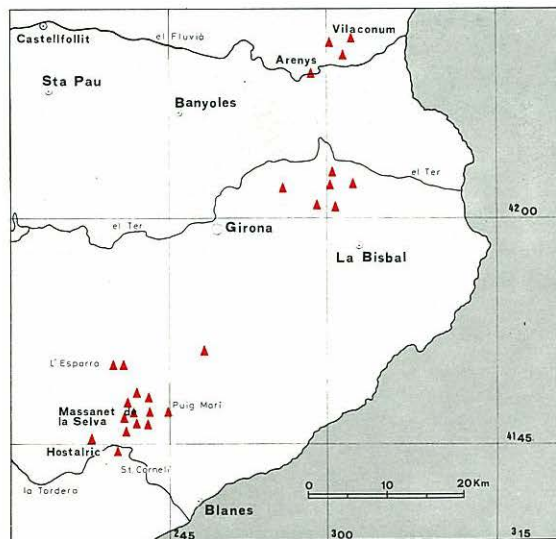
4

14

Durant els temps neogens varen produir-se erupcions volcàniques en diversos sectors de les comarques gironines. Hom considera que, des de l'inici del Miocè, un procés distensiu hauria estat responsable de la formació d'una densa xarxa de fractures, les quals delimiten diverses fosses tectòniques, com és ara les depressions de l'Alt i el Baix Empordà i la depressió de la Selva.

Aquesta xarxa de fractures va canalitzar més tard els magmes. Tanmateix, en les depressions esmentades, un bon nombre de les manifestacions volcàniques d'aquestes èpoques varen

Mapa de situació dels principals centres eruptius neogènics a les comarques gironines. Segons Bernard Donville, modificat.



quedar soterrades, i només se'n tenen proves a través de sondeigs o d'estudis geofísics. A la Selva, el gruix de sediments dipositats durant el Neogen assoleix uns 400 m, mentre que a l'Alt Empordà supera els 500 m.

Vulcanisme de l'Alt Empordà.— L'activitat volcànica de l'Alt Empordà s'hauria esdevingut durant el Pliocè mitjà i superior, amb nombroses erupcions de tipus estrombolià, les quals varen generar laves basàltiques i basanítiques. Avui dia es poden localitzar restes de colades de basalt a prop d'Arenys d'Empordà i de Basella, datades en uns 10,2 milions d'anys. Les úniques laves diferenciades

corresponen a una erupció traquítica, la qual forma un pitó situat a l'oest de Vilacolum de Dalt. L'edat de totes aquestes s'estima força similar, i ha estat calculada en uns 7,7 milions d'anys.

Vulcanisme de la Selva.— A Maçanet de la Selva, les primeres erupcions s'haurien esdevingut a prop del Puig Marí i de Ca n'Oller, fa uns 7,6 milions d'anys. D'altra banda, al nord-oest de Caldes de Malavella, des del Puig de les Ànimes al de Sant Grau, existeix un clap de lava bàsica, i poden observar-se dics volcànics que estan relacionats amb fenòmens hidrotermals. Per aquesta raó, la lava apareix en un estat d'alteració tan avançat que no

ha permès obtenir datacions absolutes.

De més interès són les restes del Puig de Sant Maurici, un pitó basàltic amb prismes ben desenvolupats, així com les restes que apareixen a les rodalies del veïnat de les Mallorquines, on s'observen dipòsits piroclàstics que podrien correspondre a una erupció hidromagmàtica.

Ambdues erupcions han estat datades en uns 5,1 milions d'anys.

A la conca de Vidreres també s'ha localitzat una extensa massa basàltica, en gran part recoberta de sediments. Les datacions absolutes li assignen una edat de 9,1 milions d'anys, si bé amb un marge d'incertesa considerable. En tots els casos es tracta de restes d'aparells volcànics, fortament erosionats i parcialment recoberts de sediments fluvials o marins d'edat posterior.

Vulcanisme del Baix

Empordà.— El vulcanisme del Baix Empordà es localitza al peu del massís de les Gavarres i està relacionat amb les fractures associades a la gran falla de direcció NW-SE que voreja aquest massís pel nord. Correspon a erupcions de tipus estrombolià, amb emissions de lava basanítica i amb diversos dics de la

mateixa composició, dels quals només en queden fragments. Se'n poden observar restes a prop de Cassà de Pelràs, per la banda de Rupià i de Foixà, al sector de Can Torrents i de Can Boada, al sud-est de Pedrinyà, a les rodalies de Sant Joan de Mollet, de Parlavà i de Verges, al nord-oest de Sant Martí Vell, etc. Les datacions absolutes han mostrat que aquestes erupcions varen tenir lloc en la mateixa època, fa uns 9,2 milions d'anys. És a dir, són més tardanes que les erupcions estrombolianes de l'Alt Empordà, però coetànies de l'erupció traquítica esmentada.

Vulcanisme de les Guilleries i la vall de Tordera.

— A la Serra de Clarà, al sud-oest de la riera de Santa Coloma de Farners, varen tenir lloc dues o tres erupcions volcàniques, de les quals es conserven només vestigis esparsos de llurs emissions. La seva edat ha estat calculada en uns 7,6 milions d'anys.

Fora ja de l'àmbit morfològic de les Guilleries, dins la vall de la Tordera, es troben les restes de dos volcans de força importància: el de Sant Corneli i el d'Hostalric.

Les projeccions del volcà de Sant Corneli indiquen que va

tenir alguna fase d'activitat explosiva, encara que varen predominar d'altres fases de tipus estrombolià, amb emissió d'una colada de lava basanítica. La seva edat voreja els 3 milions d'anys.

Del volcà d'Hostalric, en resta actualment un pitó d'uns 70 m d'alçària i uns 250 m de diàmetre, damunt del qual es troba el castell del mateix nom. A semblança del volcà de Sant Corneli, deu haver tingut diverses fases d'activitats de tipus estrombolià i explosiu. Es poden observar restes de les projeccions, d'un dic de lava i d'una colada que va fluir cap al sud-oest. La seva edat es calcula en uns 2,2 milions d'anys.

Vulcanisme de la Garrotxa.

— L'existència d'un vulcanisme neogènic a la comarca de la Garrotxa es demostra per la composició dels sediments pliocènics de la vall del Fluvià, des d'Argelaguer fins a Crespià, car contenen una certa proporció de còdols de lava basàltica.

Les restes del volcà o volcans pliocènics de la capçalera del Fluvià, ben segur que molt erosionades, deuen haver quedat soterrades per les formacions volcàniques quaternàries.

EL MAGMA

5

16

Totes les manifestacions volcàniques d'edat quaternària són constituïdes per laves bàsiques. Es considera que aquests magmes es varen generar en el mantell superior del planeta i varen assolir la superfície ràpidament, sense produir-se variacions importants en la seva composició química.

Així, aquests magmes s'haurien format per la fusió parcial de les roques del mantell superior, a uns 30 km de fondària, i haurien ascendit cap amunt a través de fractures, a resultes de la menor densitat que tenien respecte a les roques que els envoltaven. S'estima que la

composició d'aquestes roques seria la següent: olivina, 55%; piroxens, 30%; granats, 15%.

Els investigadors opinen que la fusió parcial de les roques del mantell obeeix a un fenomen distensiu de gran abast, el qual és efecte dels moviments de les plaques de la litosfera. Aquest fenomen distensiu no seria altre que el sistema de *rift* que segueix, a grans trets, la vora mediterrània de la Península i solca Europa central fins a Escandinàvia. Els vulcanismes d'Alvèrnia i el de la regió alemanya d'Eiffel, d'edat i característiques similars al de les terres gironines, tenen relació, també, amb el mateix sistema del *rift*.

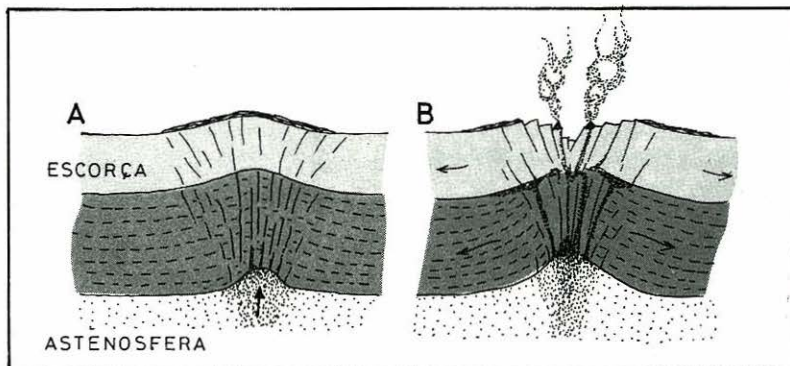
Per definir aquests magmes cal referir-se a les seves característiques químiques i físiques.

Des del punt de vista químic,

un magma és un sistema format per una fase fosa complexa, una fase sòlida formada per alguns cristalls que es troben en suspensió dins de l'anterior, i una fase volàtil minoritària, formada sobretot per vapor d'aigua.

La fase sòlida és un silicat on predominen tres elements: la sílice, l'oxigen i l'alumini. Les anàlisis químiques modernes distingeixen, tanmateix, tres grups de constituents: els anomenats elements majors, els elements menors i els elements traça. La proporció

Esquema de la formació d'un rift, continental típic. El magma ascendeix des de l'astenosfera, a través de les fractures, fins a l'escorça. Si pot eixir a la superfície, dona lloc a erupcions volcàniques.



dels dos primers és gairebé constant en els magmes expulsats per les diferents erupcions de la regió. Les variacions que s'han detectat en els elements traça han permès interpretar que cada erupció estaria relacionada amb una petita zona de fusió diferenciada, enlloc de pensar que totes les erupcions provenen d'una vasta zona de fusió parcial.

Des del punt de vista físic, els quatre paràmetres que tenen més interès són: la temperatura, la viscositat, la densitat i el contingut en gasos.

La temperatura d'aquests magmes en el moment de l'erupció, calculada a partir de la composició química, s'estima que estaria compresa entre 1.103° i 1.068° C. La temperatura de formació del magma, a la base de l'escorça terrestre, es calcula que seria d'uns 1.306° C.

Donada l'estreta relació que hi ha entre la viscositat del magma i la seva composició química, es pot afirmar que aquella va ser força similar en els diferents volcans de la regió. En el moment de l'erupció, la viscositat s'ha calculat que devia ser d'uns 117 poises mentre que sota

Taula d'anàlisis químiques

Taula d'anàlisis químiques dels elements majors de les laves volcàniques. Els valors indiquen el percentatge corresponent. Segons G. Guérin i altres (1985).

Elements majors	Basanita del Montsacopa	Basalt de Castellfollit
Si O ₂	44,76	49,96
Al ₂ O ₃	14,20	15,61
Fe ₂ O ₃	4,05	3,07
Fe O	7,73	7,09
Mg O	8,96	6,78
Ca O	10,31	8,09
Na ₂ O	2,94	4,16
K ₂ O	1,53	1,97
Ti O ₂	2,58	2,12
Mn O	0,17	0,16
P ₂ O ₅	0,57	0,48
H ₂ O +	1,15	—
H ₂ O -	—	—

l'escorça devia minvar fins a valors inferiors als 10 poises.

Els magmes de la regió tenen densitats pròximes a $2,81 \text{ g/cm}^3$, a temperatura ambient.

L'estimació del contingut de gasos és una tasca difícil en el cas d'erupcions, com aquestes, que varen ocórrer fa mil·lennis. Tanmateix, l'aplicació de models empírics basats en magmes contemporanis de composició

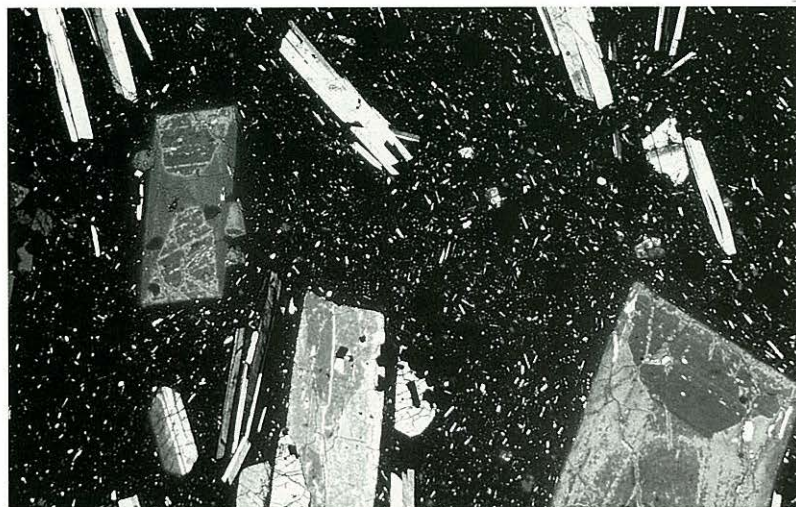
química similar permet avaluar el contingut de gasos d'aquests magmes en un 0,4% en el moment de l'erupció. Aquest feble percentatge podria augmentar fins al 8-9% a uns 30 km de fondària, en el límit del mantell superior.

A partir d'aquest conjunt de paràmetres físics i de les dades que faciliten els enclavaments de roques més denses ($3,3 \text{ g/cm}^3$) que es localitzen en alguns dels volcans de la regió, és possible calcular la velocitat d'ascens del magma. Aquesta velocitat, s'estima que tindria, com a mínim, un valor de 2,4 km/h. Això vol dir que el magma ascendent podria recórrer en menys de 13 hores els 30 km que separen el mantell superior on es genera de la superfície de la Terra on vivim.

Finalment, cal indicar que poques hores després que s'hagi acabat una erupció volcànica la fractura per la qual ha ascendit el magma queda segellada, a causa de la ràpida solidificació d'aquest en el seu interior. Per això, si al cap d'uns dies, o d'uns anys, es produeix una nova erupció, cal esperar que el magma cerqui un altre conducte per on pujar que li sigui més fàcil.

LAVES I MINERALS

6



La textura que mostren les laves en una microfotografia de polarització és porfírica, amb cristalls d'olivina i d'augita, seguits de llumy pels feldspats.

18

Tots els estudiosos de les laves d'aquesta regió han remarcat que són relativament homogènies. Sembla establert que provenen d'un magma bàsic, és a dir, amb baix contingut de sílice, i més particularment de tipus alcalí. La textura d'aquestes laves és gairebé sempre porfírica, o sigui, mostren cristalls relativament grans, que apareixen a l'interior d'una matriu on no és possible descobrir la cristal·lització, de tan fina com és. El color de la matriu, el qual predomina en la roca, oscil·la entre el gris clar i el gris molt fosc, o de vegades lleugerament blavenc. Els tons més foscos són deguts a l'elevada quantitat de minerals opacs i de piroxens,

ambdós de colors negrosos, que s'hi troben finíssimament dividits.

Malgrat que a simple vista aquestes laves no presenten variacions apreciables, en analitzar-les se n'han pogut distingir tres tipus diferents: les basanites leucítiques, les basanites en sentit estricte i els basalts olivínics. Les dues primeres són més abundoses que la darrera.

En la composició mineralògica d'aquestes laves, la principal diferència rau en la proporció variable que contenen d'un feldspatoide anomenat leucita. En la basanita leucítica, com és obvi, la leucita hi és abundosa. En els altres dos tipus, en canvi, hi és força més esporàdica.

Els minerals que són considerats els constituents essencials d'aquests tres tipus de laves solen ésser sempre els mateixos: clinopiroxè, olivina, plagiòclasi, titanomagnetita, leucita i nefelina. Dins de les basanites, a més, s'ha identificat, en algun cas excepcional, un darrer mineral: l'analcima.

Els tres primers grups de minerals, és a dir, els clinopiroxens, les olivines i les plagiòclasis, són els



Columnes prismàtiques alterades a Castellfolit de la Roca.

fonamentals, perquè constitueixen tant els cristalls visibles a simple vista, com la matriu. La resta de minerals, en canvi, només apareixen dins la matriu i cal utilitzar mètodes força sofisticats per a poder-los identificar. D'altra banda, tant els clinopiroxens com les olivines i les plagiòclasis formen, de vegades, agregats cristal·lins relativament grans i força vistosos.

Els clinopiroxens són fàcilment identificables, a ull nu, pel seu color violaci o negrós, sempre brillants, amb un maclat paral·lel molt

característic. Estan constituïts per silicats alumínics que poden contenir calci, magnesi, ferro, sodi o alumini. Un dels més abundosos és l'anomenat augita.

Un exemple: Les colades de lava que retalla el riu Brugent sota del volcà Puig de Sant Marc o Artigues Roges, aigües avall de Sant Feliu de Pallerols, contenen una gran quantitat de grans cristalls de clinopiroxens.

Els minerals del grup de l'olivina es poden identificar, a simple vista, pel seu color groc verdós, similar al de l'oli d'oliva. Rarament apareixen cristalls ben formats, sinó que tenen un aspecte més aviat aterrossat. Les olivines s'alteren amb facilitat; de vegades donen lloc a coloracions molt més verdes, mentre que en altres casos es tornen de colors rogencs o marronosos.

Un exemple: La colada basanítica del Pla de Sant Joan, a la vall del Llémena, conté una gran quantitat d'enclavaments de peridotita, formada per grans cristalls d'olivina.

Les plagiòclasis constitueixen un ample grup dins dels feldspats, caracteritzats per mostrar a simple vista uns colors blanquinosos, o fins i tot transparents. Per la seva

freqüència val la pena esmentar una plagiòclasi particular: la sanidina. Aquest mineral és freqüent, per exemple, a les laves escoriàcies dels volcans Puig de Mar i Turó de la Pomareda.

La proporció o el predomini d'un o altre d'aquests grups minerals varia força d'una colada a l'altra. I fins i tot dins d'una mateixa emissió de lava, tant en sentit longitudinal com en sentit vertical. Així per exemple, en els nivells anomenats falsos prismes, la lava acostuma a contenir una quantitat molt important de vidre fosc, en detriment de la cristal·lització de les plagiòclasis. En les columnates típiques, en canvi, la proporció de vidre és molt inferior i l'abundor dels minerals essencials, més elevada.

A efectes pràctics, convé indicar que només es pot observar la textura o els minerals d'una lava que no sigui alterada. Per això cal bandejar aquelles laves on s'hi ha desenvolupat qualsevol mena d'alteració en profunditat. La pàtina d'alteració superficial també dissimula les característiques fonamentals, però es pot eliminar en una mostra donada i observar així quin és l'aspecte veritable de la roca fresca.

MATERIAIS PIROCLÀSTICS

7

20

Els materials piroclàstics són produïts no solament per la fragmentació del magma, tal com suggereix l'etimologia del terme, sinó també per fragmentació d'altres roques del substrat durant les fases d'activitat explosiva d'una erupció.

Els piroclastos i escòries estrombolians s'originen per l'acumulació a l'entorn de la xemeneia, sigui per projecció balística, o sigui per caiguda lliure. Els piroclastos de projecció balística acostumen a constituir els cons volcànics estrombolians i les seves rodalies, i són els més abundosos. Els piroclastos dipositats en caiguda lliure es distribueixen segons la

dispersió horitzontal que tingui la columna eruptiva, generalment a menys de 2 km de distància per als fragments de mida lapilli.

Segons la mida i les característiques que presenten els piroclastos reben noms diferents. Així, s'anomenen lapilli els fragments compresos entre 2 i 60 mm de diàmetre. Aquests fragments acostumen a tenir un aspecte de lava escoriàcia, amb vacúols intercomunicats. El seu color originari és gris fosc, gairebé negre. Ara bé, a causa de fenòmens d'alteració poden mostrar coloracions rogenques, causades per oxidació durant la mateixa erupció. Per efecte d'altres fenòmens d'alteració posteriors, de vegades poden adquirir colors ocres, groguencs o blanquinosos. És així que aquests dipòsits acostumen a oferir a l'observador un atractiu estètic considerable. Val la pena indicar que a la Garrotxa hom anomena greda al lapilli, mentre que cap al Gironès se'l coneix per tosquia.

Quan els fragments són de mida inferior als 2 mm, se'ls designa genèricament cendra. Les cendres volcàniques de la zona apareixen moltes vegades alterades,

convertides aleshores en argiles, de manera que sovint es fa difícil la seva identificació.

Quan els fragments piroclàstics presenten formes aerodinàmiques, solen anomenar-se bombes volcàniques. Generalment són de mida superior al lapilli i poden assolir, de vegades, més de 3 m de diàmetre. Predominen les formes frusoidals i discoïdals. La seva estructura interior és concèntrica, amb una crosta superficial molt vesiculada i sovint fracturada, la qual envolta un nucli més dens i més ben cristal·litzat. Algunes bombes volcàniques excepcionals poden ésser nucliades. Aquest nucli tant pot tractar-se d'un fragment lític del substrat com d'un agregat de cristalls plutònics, com és ara una peridotita.

S'anomenen escòries els fragments de dimensions similars a les bombes, que presenten la mateixa composició mineralògica i química que aquestes i que els lapilli. Es diferencien en la forma i en la textura, car les escòries són molt vesiculades i tenen un grau de cristal·linitat més baix. La majoria dels cons estrombolians de les terres gironines estan constituïts per

escòries, de vegades amb nivells de lapilli o de bombes intercalats. Són rars, per contra, els cons volcànics formats exclusivament per lapilli.

El volum de piroclastos escoriàcis varia, com és lògic, segons les dimensions dels cons. Des de $0,2 \text{ Hm}^3$ al volcà Puig Astrol, fins a més de 20 Hm^3 al volcà la Garrinada. En la majoria dels volcans predominen valors propers als 12 Hm^3 .

Un altre grup de piroclastos és l'originat per les erupcions explosives hidromagmàtiques, és a dir, aquelles on s'ha produït una interacció entre l'aigua i el magma ascendent. Es diferencien dels piroclastos generats per les erupcions estrombolianes en nombrosos aspectes, entre els quals: l'elevada proporció de fragments lítics arrencats del substrat (del 10% fins a prop del 85%), una estratificació més fina, i una distribució més extensa que els primers.

Dins dels piroclastos explosius cal esmentar, en primer lloc, les bretxes d'explosió, produïdes en les fases que comporten l'obertura o l'eixamplament del cràter. És freqüent que estiguin formades per fragments de roca arrancats



Dipòsit en massa de gredes que mostren una alteració deguda a fenòmens fumarolians. La figura de l'infant dona idea de la magnitud.

del sòcol, de mides molt diverses, on la proporció de magma sol ésser inferior al 30%. En general formen dipòsits de més de 2 m de gruix i en alguns casos, com el volcà Clot de l'Omera, superen els 20 m, amb un volum d'uns 8 Hm^3 .

En segon lloc, apareixen un grup de dipòsits originats per explosions basals, i associats a onades supersòniques. Hom acostuma a dividir-los en dos conjunts, els secs i els humits, segons si durant l'emplaçament el vapor d'aigua estava sobreescalfat i es va

escapar per difusió o si, per contra, es trobava a una temperatura inferior als 100° C i es va condensar. Els primers formen làmines primes en dipòsits ben estratificats, mentre que els segons presenten una heterometria acusada i formen acumulacions endurides i d'aspecte massís. La capacitat que els primers tenen de remuntar pendents topogràfics és una característica que els diferencia de tots els altres.

Les dimensions dels dipòsits d'onada piroclàstica són molt variables, i poden oscil·lar des de pocs centímetres fins a desenes de metres de gruix. Així, el seu volum, en alguns volcans, no arriba a 1 Hm^3 , mentre que en d'altres pot superar els 7 Hm^3 .

ELS ENCLAVAMENTS

8

22

S' anomenen enclavaments, o xenòlits, aquells fragments de roca continguts a l'interior dels materials volcànics, tant si es tracta de laves de les emissions com dels piroclastos.

Aquests fragments poden tenir diferents orígens. Segons la seva provenença, hom considera quatre tipus d'enclavaments diferents: els plutònics àcids i intermedis, els metamòrfics, els sedimentaris i els més importants, anomenats plutònics bàsics.

Els enclavaments de roques plutòniques àcides o intermèdies estan constituïts

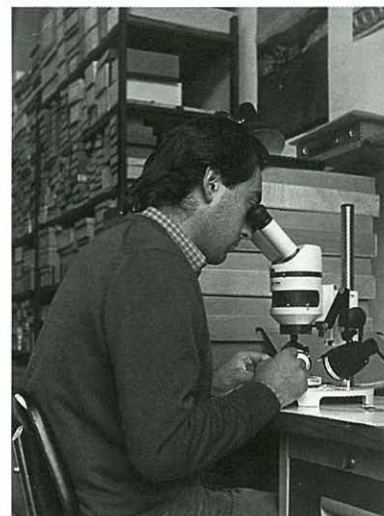
per les mateixes roques que es troben sota les formacions de roques sedimentàries que constitueixen la Serralada Transversal. Apareixen, doncs, els granits, les granodiorites, les aplites, les pegmatites o adamellites. Se'n troben dins dels piroclastos de molts edificis volcànics de la regió, entre els quals es poden esmentar la Closa de Sant Dalmai i el Puig d'Adri.

Val a dir que, de vegades, aquests enclavaments plutònics s'han alterat, de resultes del contacte amb l'elevada temperatura del magma (entre 1.020 i 1.100° C). Aleshores pot desaparèixer algun dels minerals que els componen, com la biotita, i donar lloc a un agregat d'aspecte esponjós, molt lleuger i de color blanquinós.

El cas dels enclavaments de roques metamòrfiques és similar a l'anterior, car han estat arrencats també pel magma en el curs de la seva ascensió. Són particularment freqüents en els volcans del sector sud-est: Puig de Banyà de Bóc, Clot de l'Omera, Puig d'Adri i Closa de Sant Dalmai. Dins d'aquest grup predominen els esquistos, i és interessant destacar que el contacte entre ells i el magma

ha donat origen a febles alteracions que, de vegades, han fet aparèixer nous minerals, tals com la fibrolita o l'andalucita. Els enclavaments de roques sedimentàries són, amb gran diferència, els més abundosos a la regió. La causa directa i òbvia és que tots els centres eruptius es troben damunt d'un substrat format per roques sedimentàries, si més no en part. Fins i tot dins dels piroclastos dels edificis estrombolians solen ésser-hi presents, encara que en

Per tal d'estudiar els enclavaments, se n'han d'obtenir làmines primes a fi d'observar-les amb el microscopi petrogràfic.





Els investigadors I. Novitsky i A. Grachev, de l'Acadèmia de Ciències de la URSS, junt amb el Dr. Joan Martí –a la dreta– han estudiat els enclavaments ultramàfics. Casal dels Volcans, 1988.

proporció molt minsa i en dimensions molt reduïdes. Hom ha identificat enclavaments de gairebé totes les formacions sedimentàries que va travessar el magma durant el seu ascens: gresos, calcàries, margues, guixos, conglomerats, etc. Dins les projeccions de tipus escoriaci, més viscoses que les de lapilli, la proporció de fragments de roques sedimentàries sol ésser lleugerament superior. Així pot comprovar-se als volcans

Puig de Martinyà, Puig de la Garrinada, etc.

A l'interior de les colades de lava també poden localitzar-se enclavaments d'aquesta mena, aïllats o bé formant bosses que poden arribar a superar el centenar de metres cúbics. Això és visible, sobretot, en les colades basanítiques dels edificis que han tingut fases d'activitat explosiva, tals com el Puig de les Medes, el Puig de Granollers, el Fontpobra, etc. Tanmateix, els enclavaments que presenten un major interès científic són, sens dubte, els de roques plutòniques de naturalesa bàsica o ultrabàsica, roques anomenades també subvolcàniques. De fet, la major part dels estudis realitzats sobre els enclavaments de la regió tracten únicament aquest grup.

Dins dels fragments de roques subvolcàniques cal distingir dos conjunts desiguals. El primer, està format per enclavaments de peridotita i sol presentar unes característiques homogènies. Se'n troben a les projeccions i colades de diversos volcans: Puig d'Adri, Puig de Banya de Bóc, Closa de Sant Dalmai, Puig de la Garrinada, Traiter, etc. Els investigadors consideren que aquests enclavaments de peridotita

provenen directament del mantell superior del planeta, el qual se suposa que està constituït per peridotita amb granat.

El segon conjunt, en canvi, és molt heterogeni. Donades les seves característiques de textura i de composició mineralògica, s'ha dividit en tres grups: el de les piroxenites, el dels melanogabres i el de les amfibolites. D'aquests enclavaments, se n'han trobat en diversos volcans de la regió, com el Pujalós, Roca Negra, Puig de la Garrinada, etc.

Tots els enclavaments subvolcànics tenen una composició mineral ben distinta del magma que els engloba i que els va transportar fins a la superfície, des d'uns 30 km de fondària. De vegades, durant l'ascens els enclavaments van quedar parcialment digerits pel mateix magma i, per això, poden aparèixer més o menys transformats.

L'estudi detallat de la seva composició mineralògica és, per ara, l'única forma de coneixement directe de la composició del mantell superior del planeta i dels esdeveniments que han succeït durant l'ascens del magma. En això rau el seu gran interès científic.

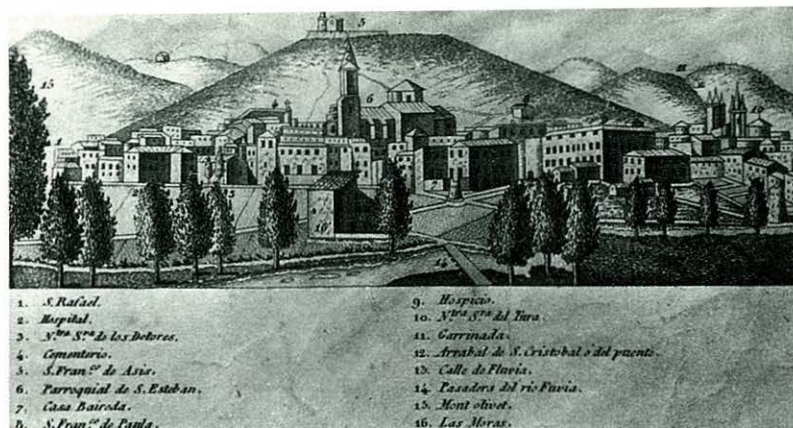
FORMES DELS CONS

9

Les formes dels volcans són, de segur, el fenomen que més interès ha despertat, no tan sols entre els estudiosos, sinó també entre els visitants de la regió. Generalment, se sol equiparar un con volcànic a un centre eruptiu. La realitat, però, com es veurà tot seguit, és força més complexa.

Les formes dels edificis volcànics depenen, bàsicament, de dos factors: el mecanisme de l'erupció i el tipus de productes que aquesta va expulsar.

Els cons volcànics formats exclusivament per una activitat de tipus estrombolià són els més nombrosos. Se



n'han identificat un total de vint-i-sis, tots ells constituïts per acumulacions d'escòries, bombes i lapilli. D'aquests vint-i-sis, n'hi ha disset que mostren cràter visible, cosa que no és així en la resta, segurament a causa de l'acció dels agents erosius.

La forma d'un con de tipus estrombolià difereix segons si en la seva constitució predominen les escòries o els lapilli. En el primer cas, les formes resultants són més variades i tot sovint boterudes. En el segon cas, menys freqüent, es formen les típiques formes còniques amb pendents exteriors que s'acosten als 35°. L'alçària d'aquesta mena d'edificis volcànics dona valors que oscil·len entre els 15 i els 160 m, amb una mitjana d'uns 75 m d'alçada.

Quant al tipus de cràter que exhibeixen, és possible agrupar-los en dos conjunts:

els cons amb cràters esvorellats i esbocats lateralment, i els cons amb cràters circulars i centrats. El primer conjunt és el més nombrós, amb gran diferència.

La formació de cràters esbocats s'explica per una inclinació del conducte de la xemeneia o per l'emissió de lava simultània. La forma d'aquests cràters, vista en planta, és anàloga a la d'una ferradura més o menys oberta.

Els cràters circulars i centrats són una raresa en els edificis estromboliàns de la regió. Ben mirat, només en disposen els volcans Montsacopa i Puig Astrol.

*Gravat d'Olot
d'autor desconegut,
(aprox. 1830-40).
Darrera la vila
destaca la forma
regular, gairebé
perfecta, del volcà
Montsacopa. Arxiu
Comarcal de la
Garrotxa.*

Els diàmetres dels cràters dels cons estrombolians oscil·len entre 40 i 400 m, amb un valor mitjà d'uns 190 m.

El segon grup per importància numèrica és el dels centres eruptius, que es podrien anomenar polifàsics. Se n'han identificat un total de 12,

Vista aèria dels volcans Roca Negra i Puig Subià (Santa Pau). En el Roca Negra, el més proper, s'endevina la depressió del cràter, antany conreat, esbocat cap a l'esquerra. Els seus flancs són coberts de boscos. Tardor de 1980.



entre els quals queden compresos tots els volcans de majors dimensions de la zona. Es tracta de volcans que varen experimentar diferents fases d'activitat amb dinamismes diversos: estrombolians, freatomagmàtics o freàtics. Per aquest motiu, la morfologia dels volcans d'aquest grup és molt variable.

Una manera de classificar les formes dels volcans d'aquest grup és la següent: edificis amb predomini de formes estrombolianes, com és ara el Puig de Banya de Bóc o el Puig de Granollers; edificis amb predomini de formes hidrovolcàniques, cas de la Closa de Sant Dalmai, per

exemple; edificis amb formes estrombolianes destruïdes en part per formes explosives, cas del Puig de les Medes o del Traiter i, finalment, edificis amb formes hidrovolcàniques en part cobertes per formes estrombolianes, cas del Puig d'Adri.

L'alçària dels aparells d'aquest grup oscil·la entre els 30 i els 180 m, amb una mitjana de 110 m, és a dir, són uns 35 m més alts de mitjana que els estrombolians. Quant als diàmetres dels cràters, els valors oscil·len entre els 150 i els 1.200 m, amb una mitjana d'uns 490 m, valor que supera en 230 m la mitjana dels diàmetres estrombolians.

El darrer grup és el dels centres eruptius que han tingut una activitat exclusivament hidrovolcànica. Només se n'han identificat dos, el Cairat i el Clot de l'Omera. La característica més remarcable d'aquests volcans és que no construeixen cap con. Al contrari, els seus cràters varen esbotzar i destruir directament el substrat, motiu pel qual apareixen deprimits respecte al relleu que els rodeja. El cràter del Cairat és circular i té uns 110 m de diàmetre. El cràter del Clot de l'Omera és el·líptic i gairebé triplica les dimensions de l'anterior.

FORMES DE LES COLADES

10

Bombolla de lava erosionada, que mostra un nucli escoriaci on han arrelat robinies. El Molí Fondo de Sant Joan les Fonts, novembre de 1977.



El flux d'un corrent de lava basàltica, d'un color carmesí brillant, és un fenomen fascinant i terrorífic alhora.

La imatge del magma refulgent, escolant-se com si es tractés d'un riu incandescent, ha estat recollida moltes vegades en espectaculars reportatges. Però, al cap de poc temps, la magnífica escena s'ha transformat. La lava es refreda i la crosta se solidifica i perd aquells colors impressionants, per esdevenir grisa o negra. Al cap d'uns mesos, o potser anys, tota l'emissió haurà esdevingut un cos petri que destacarà, amb unes formes i colors particulars, del paisatge que l'envolta.

Els corrents de lava de la regió es varen escolar cap avall fa milers d'anys, com els corrents de qualsevol altre fluid. Per això, en els llocs més deprimits, és a dir, les valls més importants, es varen apilonar els uns damunt dels altres.

En atenció a la morfologia que adopten, convé distingir dos grups: els corrents de lava fluids i els viscosos. De fet, aquesta distinció només es refereix a la superfície, o, com a molt, als metres superiors de l'emissió làvica. Per dins, els corrents viscosos són molt similars als fluids. La causa d'aquesta diferenciació s'atribueix al fet que, quan la crosta superior va esdevenir molt viscosa a causa del progressiu refredament, va ocórrer algun fenomen que va provocar el desplaçament cap avall de la massa làvica: una reactivació del flux, un augment del cabal o, simplement, un increment del pendent.

Aleshores la part superior de la colada es va moure i va donar lloc a ondulacions, si podia doblegar-se encara, o a colades de blocs, quan va fragmentar-se tota ella, en una trencadissa irregular.

En altres casos, el refredament lent i tranquil de

l'emissió de lava va permetre una desgasificació pausada i una cristallització en repòs. El resultat fou una superfície plana o lleugerament inclinada, segons com fos el relleu per on es va escolar la lava. A la regió volcànica, un bon nombre dels topònims que comencen per Pla o per Plana es troben damunt de colades de lava d'aquesta mena.



Hàbit prismàtic en laves basanítiques al Boscarró (Sant Joan les Fonts).

Les formes internes que apareixen de resultes de la pèrdua de volum que es produeix durant la solidificació s'anomenen hàbits de retracció. Els més freqüents són el prismàtic i el lenticular. Generalment, a la part superior sol haver-hi una falsa columnata, amb prismes grollers farcits de vacúols.

Sota d'ella apareix la columnata veritable, amb prismes regulars, generalment pentagonals o hexagonals. La prismació de la lava indica que l'emissió s'havia immobilitzat del tot quan es va produir la solidificació, en un terreny planer. Quan encara perduraven fluxos o es trobava en un relleu pendent, la solidificació va fer aparèixer lloses lenticulars.

A la regió volcànica s'han identificat catorze colades viscoses distintes, amb una

longitud mitjana d'1,5 km, valor molt inferior al de la longitud de les colades fluides, les quals arriben a assolir fins a 16 km de llargada.

La més remarcable és la gran colada basanítica atribuïda al Croscat. Té uns 6 km de longitud i gairebé 2 km d'amplada, i al capdavant assoleix uns 30 m de gruix. Els quatre elements que caracteritzen el seu relleu són: les crestes de flux, les ones de progressió, les protuberàncies tumulàries i les catifes de blocs.

Les protuberàncies solen tenir forma tumulària o semiesfèrica. Són tan abundoses que, fins i tot, tenen un nom local: tossol, que és un diminutiu de tossa. Hom n'ha identificat més de 130, amb una alçària

compresa entre 5 i 25 m i un diàmetre que oscil·la entre els 12 i els 150 m. L'origen és tan curiós que val la pena comentar-lo. Es considera que l'emissió de lava, encara no del tot desgasificada, es va esguimbar damunt de terrenys lacustres. El despreniment sobtat dels gasos que això va comportar, va donar lloc a la formació de grans bombolles de lava escoriàcia a l'interior de la colada. Aquestes bombolles, dilatades, varen ascendir fins a deformar la crosta superficial, ja refredada.

El relleu d'aquesta singular emissió de lava és cobert, en bona part, per boscos caducifolis: rouredes i fagedes, entre les quals destaca la Fageda de Jordà. Al seu extrem occidental hi ha el Bosc de Tosca o Malatosquera.

FORMACIÓ DE RELLEUS

11

28

El vulcanisme és l'únic agent geològic capaç de conferir energia potencial de forma ràpida, gairebé sobtada. Això vol dir que cal considerar-lo un agent creador de nous relleus, més que un agent destructor, si més no des de l'òptica geològica. I de fet, també és així des del punt de vista ecològic, si es tenen en compte períodes de temps més dilatats que els de les fases eruptives.

Els fenòmens volcànics de les terres gironines, malgrat les modestes proporcions dels edificis volcànics, ha estat causa de modificacions apreciables del relleu, tant a l'alta conca del riu Fluvià, com

a les valls del Brugent i del Llémena.

La majoria dels cons volcànics es localitzen al fons de les valls. La resta es troben en vessants, i uns pocs damunt d'alguna carena. Sigui quin sigui l'emplaçament del con, els corrents de lava es varen haver d'escolar sempre seguint el màxim pendent cap avall. Les colades superposades varen reblir les valls fluvials al llarg de força quilòmetres.

Els sondeigs realitzats mostren com la superposició de laves i piroclastos supera, en diversos indrets, els 120 m de gruix. D'altra banda, l'efusió d'una emissió làvica pot haver estat causa del barratge d'una o més valls. És així com varen formar-se, al llarg del temps, més d'una dotzena de llacs de barratge, reblerts més tard per sediments lacustres i torbosos. El gruix de dipòsits al·luvials, lacustres i volcànics que existeixen en certes valls, supera els 150 m. Aquest és el cas de la vall d'en Bas, per posar l'exemple més conegut.

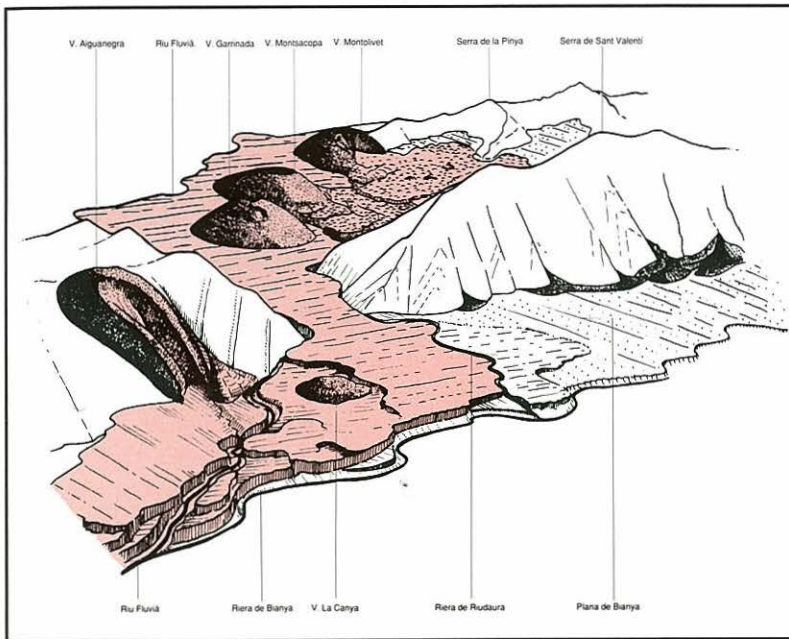
La suma d'aquests dos fenòmens, és a dir, l'efusió de laves i el rebliment de llacs de barratge, va donar lloc a una modificació del relleu de gran importància: la formació de

valls de fons pla. Convé recordar que les valls on va aparèixer el vulcanisme, en un país de muntanya mitjana, presentaven un perfil en forma de V, amb poc desenvolupament de terrasses fluvials i, per tant, una extensió de terrenys planers molt reduïda.

A més, a l'interior de certs cràters, o en petites conques tancades causades per la disposició dels cons volcànics, varen formar-se estanys que, amb el pas del temps han acabat també atapeïts de sediments i ara constitueixen terres planeres de gran fertilitat.

Els sòls desenvolupats en aquestes valls de fons pla són, generalment, molt fèrtils, tant si estan damunt de substrats basàltics com si es troben damunt de sediments flúvio-lacustres.

És comprensible, per tant, que existeixi una clara correlació entre les àrees més poblades de la Serralada Transversal i les valls on el relleu es va veure modificat pel vulcanisme. A la comarca de la Garrotxa, actualment tres quartes parts de la població viuen damunt de colades de lava, encara que aquestes cobreixin menys del 10% del territori comarcal.



Interpretació morfològica de l'aiguabarreig del Riudaura, Banyà i Fluvià a l'altura de Sant Joan les Fonts. S'observa com les formes volcàniques, se superposen al relleu que existia amb anterioritat.

D'altra banda, els cursos del Fluvià i dels seus tributaris, així com els del Brugent, Llémena i altres afluents del Ter, s'han vist afectats també pel vulcanisme. L'escolament de laves o l'edificació d'un con volcànic al mig d'una vall va comportar alteracions tant del nivell de base com del traçat del curs hídic. Aquest procés s'ha repetit, en diverses ocasions, molt abans que el riu hagués restablert el seu perfil d'equilibri dinàmic.

És així que, a la vertical d'Olot, el riu Fluvià discorre, avui dia, uns 130 m per damunt de la cota que tenia abans de les erupcions volcàniques. Aquestes

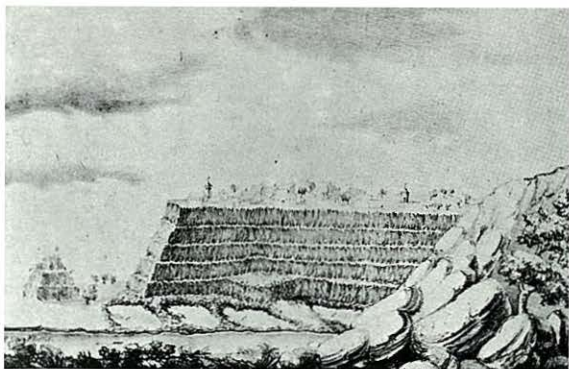
modificacions dels perfils hídrics han comportat l'aparició tant de ràpids com de petits saltells, els quals varen permetre la instal·lació de nombrosos molins des de l'edat mitjana. Al segle XVIII, alguns d'aquests molins varen donar lloc a la instal·lació d'indústries accionades per energia hidràulica i, més tard, hidroelèctrica, les quals expliquen, en part, l'emplaçament de les poblacions industrials d'aquestes valls.

Finalment, cal destacar també la creació de nous relleus deguts als mateixos edificis volcànics. Així, per exemple, el Puig de la Garrinada o el

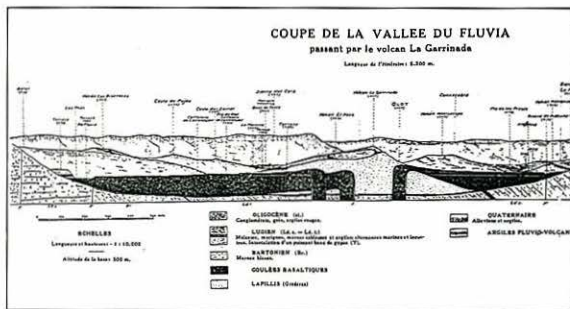
Montsacopa, amb 536 i 534 m d'altitud, respectivament, es drecen damunt l'eix de la vall del Fluvià, la qual es trobava a uns 300 m d'altitud abans de les erupcions.

Vistes aquestes modificacions del relleu, no ha d'estranyar que la disposició dels volcans hagi tingut en algun sector, com és ara el de la Cot, efectes sobre el clima local.

L'emplaçament dels volcans –Santa Margarida (769 m), Puig de la Costa (721 m), Crosat (786 m) i Puig Safont (662 m)– constitueix una barrera orogràfica suficient per a tancar l'influx temperat de la mar a la vall d'Olot.

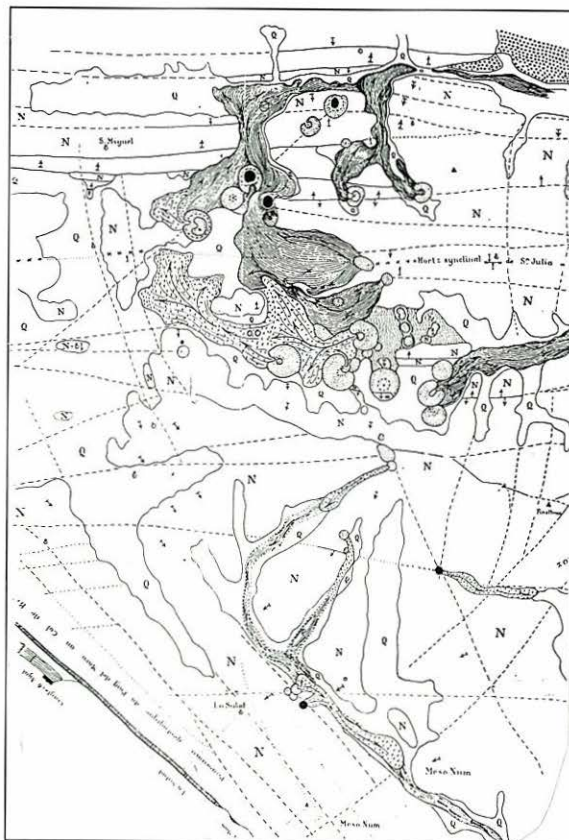


4. La curiosa làmina que representa l'estructura de la columna basàltica de Castellfollit de la Roca, realitzada per l'enginyer de mines J. Ezquerro del Bayo, fou publicada a Madrid l'any 1848 en el seu *Ensayo de una descripción general de la estructura geológica de España*.



5. En la guia de l'excursió C-4 del 14è Congrés Geològic Internacional celebrat l'any 1926, M. San Miguel de la Cámara i J. Marcet Riba varen publicar un seguit de talls geològics de gran interès, alguns dels quals van ésser reproduïts i exposats al Museu de Geologia de Barcelona.

Aquest mostra una secció de la vall del Fluvià a l'alçada del volcà la Garrinada, segons el qual el con hauria quedat semicobert per les emissions de lava que va emetre.



6. Un obstacle per a millorar els mapes geològics era la manca d'un bon mapa topogràfic. Marcel Chevalier va efectuar un aixecament topogràfic complet i va realitzar, acte seguit, la primera cartografia geològica moderna de la regió volcànica, la qual fou publicada l'any 1926 en el seu *Essai sur la Physiographie de la Catalogne orientale. Leur évolution pendant le temps quaternaire*.

En aquest fragment s'aprecia la distinció entre les colades fluides -ratllades- i les viscoses -pigallades-, els cons, els dipòsits quaternaris (Q) i les roques del substrat eocènic (N).

EL MODELATGE

12

32

Una vegada acabada l'activitat volcànica, la lava solidificada sembla que resti immutable, però no és així. Les formes dels cons volcànics i de les emissions de lava evolucionen, lentament o sobtadament, segons els climes que regnin, però sempre de forma inexorable. El clima esdevé, doncs, un factor determinant en el modelatge del relleu. A les terres gironines, les condicions climàtiques han propiciat, de forma natural, un bon grau de conservació en el conjunt de les formes volcàniques d'aquesta regió. Els flancs dels cons estrombolians deuriem tenir, a l'origen, uns 35° de pendent. Sota l'influx de climes freds i

humits, al cap d'uns 10.000 anys haurien evolucionat fins a formar pendents d'uns 26°. Avui dia, la major part d'aquests cons volcànics presenten uns pendents compresos entre els 22° i els 24°. Això significa que l'evolució dels flancs dels cons és relativament ràpida en els primers temps i va minvant fins a esdevenir lentíssima al cap d'algunes desenes de milers d'anys.

Els materials erosionats s'acumulen, normalment, a redòs del con i, en certs casos, a més, a l'interior del cràter.

En la protecció davant de l'erosió natural, la coberta vegetal ha jugat un paper decisiu. Durant els períodes geològics de freds més rigorosos, bona part de la zona volcànica va tenir un clima de tipus periglacial,

similar al que avui regna a les parts més elevades de la serralada pirinenca. En aquelles condicions, la vegetació era formada per prats de gramínies amb bosquetons de pi negre confinats als indrets més arrecerats. Quan el clima va esdevenir menys rigorós, les avellanoses i els bedollars varen recobrir completament els relleus volcànics. I, de fet, durant la major part de la seva mil·lenària història, els boscos han estat per a ells un eficaç mantell protector.

A l'interior de les emissions de lava es poden desenvolupar estructures especials, com és ara aquestes grans esferes constituïdes per lloses lenticulars. Sant Jaume de Llierca, ran de la carretera N-260, hivern de 1983.



El cas dels corrents de lava és força diferent. Les colades basàltiques, constituïdes per prismes o lloses ben individualitzats, estan clivellades d'esclertes per on circula l'aigua i on poden formar-se falques de gel. En els sectors on la humitat és gairebé permanent, les laves basàltiques solen veure's afectades, a més, per dos processos d'alteració que modifiquen completament la

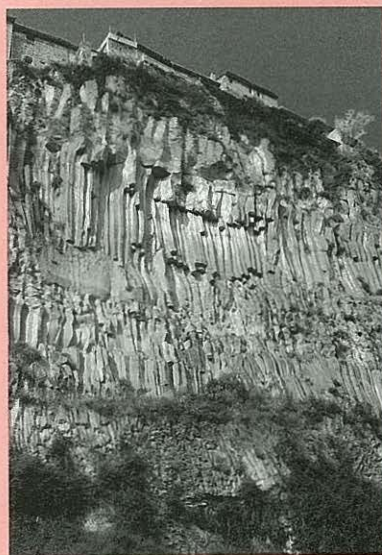
seva resistència i duresa. Un és la disjunció esferoidal, la qual espellofa el basalt en clofolles concèntriques de diversos decímetres de diàmetre. L'altre és un pigallat blanquinós que acaba per disgregar la dura roca en uns grànuls de la mida d'una avellana. Ambdues formes d'alteració es combinen sovint i arriben a afectar volums considerables, de l'ordre del centenar de metres cúbics, en

el curs de poques dècades. Ara bé, l'aspecte més espectacular del modelatge de les colades de lava és, sens dubte, l'evolució de les vistoses cingleres desplomades a les vores dels cursos hídrics, ja que l'esllavissament d'aquests penya-segats és un fenomen actiu i generalitzat, encara avui dia. Hi intervenen diversos factors, tals com processos gravitacionals o els agents meteòrics. Els despreniments que causen poden arribar a afectar milers de metres cúbics, tal com va ocórrer al cingle de Castellfollit l'any 1976.

La cinglera de Castellfollit

L'arqueòleg i naturalista Manuel Cazurro, que va ser molts anys catedràtic a l'institut d'ensenyament mitjà de Girona, va dedicar-se sobretot a l'arqueologia, però també va publicar alguns estudis sobre les formacions volcàniques de les terres gironines. D'ell és aquesta descripció de la cinglera de Castellfollit de la Roca.

"A veces los prismas faltos de adherencia unos con otros, quedan suspendidos, de modo que desde abajo se ve su base en sección poligonal, y acabando por desprenderse, se desploman desde su altura, amontonándose al pie del tajo por donde discurre el río. De esta suerte el borde del precipicio se va paulatinamente destruyendo y acercándose al pueblo de tal modo que las tapias de muchas casas quedan hoy en



la misma orilla y, amenazadas de desplome, parecen predecir para no muy remota fecha la ruina de parte de la población".

CAZURRO, Manuel: *Formaciones volcánicas de la provincia de Gerona*. Mem. Real Acad. Ciencias, Madrid, 1907.

Com és lògic, la continuïtat dels esllavissaments no seria possible si a peu de cingle no recorregés un curs fluvial o torrencial. Però la seva acció no consisteix a erosionar la base dels espadats, com sol pensar-se, sinó en el tenaç i perseverant arrossegament dels esbaldregalls despresos en les esllavissades. Si no fos per aquesta pacient acció de neteja, eficaç només quan s'esdevé alguna revinguda, els blocs caiguts s'anirien acumulant a peu de cingle de forma gradual i, talment una gran tartera, acabarien per protegir l'espadat, el qual desapareixeria recobert per l'amuntegament de blocs basàltics.

MECANISMES ERUPTIUS

13

34

Existeix una contradicció força enigmàtica en els volcans gironins. D'una banda, s'ha reconegut que la composició dels magmes que han donat lloc al vulcanisme quaternari és uniforme. Se sap que aquests magmes acostumen a tenir un contingut molt baix en gasos primaris, pel qual motiu l'activitat explosiva sol ésser de poca intensitat, o gairebé nul·la en certs casos. Això explica, per tant, que s'hagin produït erupcions de tipus estrombolià.

Ara bé, durant els darrers anys s'ha identificat una considerable diversitat de

productes piroclàstics, molts dels quals s'ha hagut d'admetre que corresponen a fases d'activitat típicament explosiva.

Aquest enigma aparent només es pot resoldre d'una manera. Es tracta de considerar la possibilitat que el magma entrés en contacte amb aigua, en particular aigua subterrània. Les modalitats d'aquest contacte depenen de diversos factors, tals com la naturalesa del substrat, la fracturació que presenti i sobretot de les seves característiques hidrogeològiques.

Abans s'ha indicat que les grans fractures condicionen l'emplaçament dels centres eruptius. Ara, cal afegir que les fractures secundàries tenen una incidència més limitada però també important, ja que sovint condicionen els mecanismes d'una erupció volcànica particular. El fet que la fractura que canalitza l'ascens del magma sigui interceptada per d'altres fractures menors o per diverses excletxes, sol ocasionar modificacions notables de la geometria de la xemeneia. Aquesta circumstància pot condicionar quatre efectes importants:

Primer, la fondària on s'ha

produït la interacció entre l'aigua i el magma, els nivells on això ha ocorregut, i com a conseqüència, la morfologia del cràter.

Segonament, la geometria del contacte entre l'aigua i el magma de bell antuvi i, per tant, les característiques de l'erupció inicial.

En tercer lloc, el volum d'aigua contingut en les fractures i fissures que ha estat sobreescalfada, la

*Projecció d'escòries
en una erupció
estromboliàna
contemporània.*



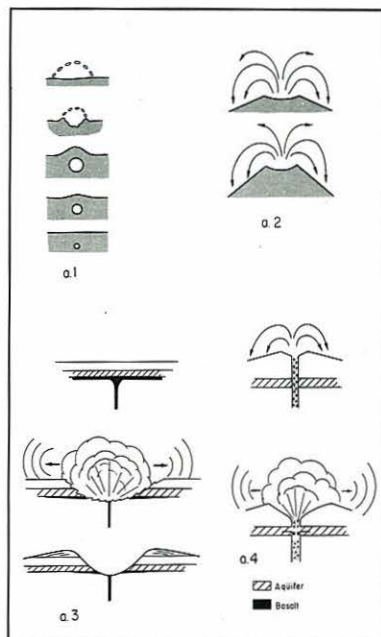
transmissivitat de l'aqüífer i, per tant, la dinàmica de l'erupció.

Finalment, les dimensions dels blocs expel·lits durant les fases explosives, en estar ja fragmentats prèviament.

L'estudi detallat del substrat i de les projeccions dels volcans explosius permet als geòlegs inferir tots aquests factors i interpretar, teòricament, els mecanismes que varen donar lloc a una erupció volcànica determinada, encara que faci molts milers d'anys que hagi ocorregut.

A la regió volcànica, en atenció a les característiques del substrat per a contenir aigua subterrània, es poden definir tres tipus d'aqüífers: els aqüífers per porositat, els que ho són per fissuració i els càrstics.

Aquesta distinció té el seu interès, perquè el volum d'aigua que en un moment donat pot interactuar amb el magma depèn de la transmissivitat que tingui l'aqüífer. Aquesta transmissivitat pot oscil·lar des d'1 a 5 m² per dia en els aqüífers per fissuració, fins a valors de 15 a 50 m² per dia en els aqüífers per carstificació. Aquesta enorme



diferència explica la gran variabilitat de mecanismes explosius que s'han interpretat en els volcans gironins, segons quin fos el tipus d'aqüífer que hagi intervingut en cada cas.

D'altra banda, la possibilitat que les aigües superficials hagin incidit en els mecanismes eruptius d'algun volcà de la zona no pot ésser del tot exclosa, encara que fins ara no se n'hagin trobat proves clares. Un dels casos més probables seria el del Clot de l'Omera, que va sorgir a la vertical del riu Llémena.

Esquema dels mecanismes eruptius de les erupcions estrombolianes i hidromagmàtiques.

a.1.- Ascensió i explosió d'una bombolla de gas dins el magma que resta immòbil.

a.2.- Construcció d'un con per acumulació de piroclasts de projecció balística durant una erupció estromboliana.

a.3.- Erupció hidromagmàtica produïda per l'escalfament d'un aqüífer per una intrusió basàltica.

b.2.- Erupció hidromagmàtica produïda per entrades de l'aigua de l'aqüífer dins del conducte volcànic quan la pressió hidrostàtica d'aquell supera la pressió de la dispersió gaspiroclastos dins del conducte.

Quant a la litologia del substrat, la seva duresa, la resistència a la fracturació o la densitat que presenti, tots aquests factors tenen una incidència directa en les erupcions hidromagmàtiques, tal com s'exposa més endavant. Ara bé, en aquells casos on, a causa d'una fractura, el volcà es localitza just en el contacte entre dues formacions rocoses diferents, per exemple granits i graves, la distinta resistència i densitat que tenen condicionarà, com és lògic, l'obertura del cràter, i també la direcció preferent de l'emissió de laves i de projecció de piroclastos, i en conseqüència, la forma de l'edifici volcànic.

ERUPCIONS ESTROMBO- LIANES

14

En les erupcions estrombolianes solen produir-se discretes explosions separades per períodes de repòs, la durada dels quals pot oscil·lar des d'alguns segons fins a diverses hores. La causa de les explosions és l'aproximació cap a la superfície de bombolles de gas, mentre el magma es manté en un estat de repòs relatiu. Es tracta, doncs, d'un fenomen comparable a l'ascens del líquid sacsejat dins una botella que conté gas carbònic, arrossegat cap a fora pel mateix gas, quan és destapada sobtadament. Segons quines siguin les propietats físiques del magma

basàltic, les bombolles ascendiran a través del líquid magmàtic a velocitats diverses i tindran pressions que poden variar força. Això pot donar lloc a una certa variabilitat en les projeccions. Els productes piroclàstics típics de les erupcions de tipus estrombolià corresponen a bombes, escòries, lapilli escoriaci i cendres. Tots ells formen dipòsits de caiguda o de projecció balística, amb una dispersió força reduïda. En general, el volum dels corrents de lava acostuma a superar, de molt llarg, el volum de tots els productes piroclàstics junts. Seria un error, per tant, fixar-se exclusivament en els cons, car l'edifici eruptiu està constituït pel conjunt de l'emissió o emissions de lava que hagin brollat i el con volcànic situat damunt la xemeneia.

L'efusió de laves fluides sol produir-se per boques

Vista aèria del Montsacopa des de llevant. S'observa el con, quasi totalment cobert de conreus, i el cràter amb l'ermita de Sant Francesc al damunt. Als seus peus s'estenen els barris d'Olot. Hivern de 1975.



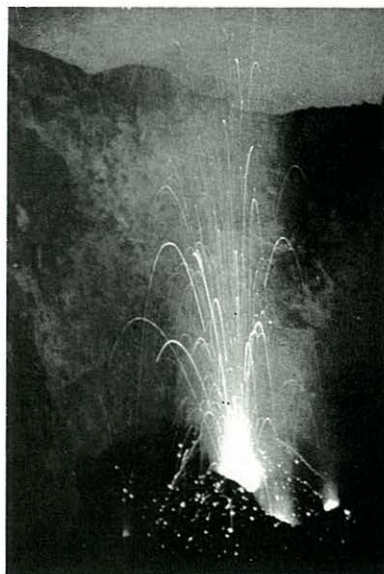
situades per sota d'aquelles per on s'escapen els gasos i per on són projectats els piroclastos. És a dir, per la base dels cons, en contra del que hom tendeix a imaginar.

Entre els volcans que han tingut, únicament, una activitat eruptiva de tipus estrombolià es poden esmentar, entre altres, el Montsacopa, el Croscat, el Montolivet, el Puig Jordà, etc.

Del Montsacopa es pot dir que és un volcà que fa honor al seu nom. En efecte, el con té forma troncocònica regular i al seu damunt es troba el cràter, centrat i circular, talment una gran copa. Val a dir que el mot "cràter" prové del grec *cratera*, i no significa altra cosa que copa de cerimònies.

El con del Montsacopa té uns 94 m d'alçària, mentre que el seu cràter té uns 120 m de diàmetre i uns 12 m de fondària. Hi ha testimonis que abans del 1800 el cràter acabava al bell mig amb una forma d'embut abrupte, al fons del qual només baixaven els vaillets més atrevits.

A més del con volcànic, el Montsacopa va generar un modest corrent de lava basanítica que s'estén cap al nord-oest fins el curs de la



Projecció de bombes volcàniques en un petit con estrombolià contemporani.

riera de Riudaura. La colada té una superfície quelcom escoriàcia, malgrat que el seu relleu és molt suau. Al seu damunt s'han instal·lat el barri del Morrot i el polígon industrial anomenat Mas Baix.

Hom interpreta que l'emissió de la colada devia de ser tranquil·la i que de forma simultània va tenir lloc la construcció del con volcànic. Així s'explica que s'hagi format la prominència anomenada el Morrot, la qual

deforma una mica la simetria del con per la banda nord-oest. Quant al con, s'interpreta que es deu haver edificat en un sol episodi eruptiu, de baixa explosivitat, el qual devia durar diversos dies, i sense interrupcions ni modificacions apreciables en el seu dinamisme.

Dalt del cràter es troben dues torres defensives i una ermita fortificada dedicada a Sant Francesc d'Assís. Foren construïdes durant l'ocupació francesa, pels volts de 1812.

La major part dels flancs del Montsacopa estan ocupats per horts periurbans curosament conreats. Les extraccions de gredes per a fornir material de construcció varen excavar els vessants est i sud-oest del con i no varen ésser clausurades fins als anys seixanta. Les gredes de més interès geològic estan situades darrera del cementiri d'Olot; tenen uns 60 m d'alçària per centenars de metres d'amplada.

La forma del con volcànic i del seu cràter es pot veure amb facilitat, car s'aixeca al mig del pla i tot ell és desforestat des de fa segles. Tanmateix, un dels millors punts de vista es troba a la Serra de Sant Valentí.

EL CROSCAT

15

38

El geòleg Manuel Cazorro, l'any 1917, descrivia el Croscat com el majestuós gegant dels volcans de la capçalera del riu Fluvià.

El Croscat consta d'un con que té uns 160 m d'alçària, amb un cràter esbocat per la banda de ponent, que té forma de ferradura i fa uns 600 m de llargada per 350 d'amplada màximes. Al seu redòs es distingeixen tres petits cons adventicis indubtables: el Turó de Can Xel, el Turó de la Pomareda i el Puig s'Agonia. Els dos primers varen emetre sengles emissions de lava, de volum molt reduït.

Les projeccions del Croscat constitueixen un extens

mantell piroclàstic que recobreix una superfície d'uns 20 km². Segurament va emetre diverses colades làviques, de naturalesa basanítica. Hom suposa que la més important es va escolar, per la banda occidental des del peu del cràter, fins a assolir la vall del Fluvià, a uns 6 km de distància.

La constitució interna del con és perfectament visible en les seccions del flanc nord. Es tracta d'una successió de capes de lapilli o greda, amb diversos nivells d'escòries i de bombes volcàniques intercalats, tots ells generats per projecció balística. Els nivells d'escòries i bombes són més abundosos cap a la base, on augmenten també les dimensions de les bombes, fins a superar el metre cúbic. Els colors que predominen són els negres i els rogencs.

El fet que el Croscat constitueixi el dipòsit més gran i homogeni de greda de la regió, ha marcat, malauradament, el seu destí. És així que, al seu flanc septentrional, les explotacions mineres a cel obert han obert talussos que superen els cent metres d'alçària i els cinc-cents metres de longitud. Les activitats mineres han mutilat també el Turó de la Pomareda, d'elevat interès

científic, del qual ben poc en resta avui dia.

Els grans fronts d'excavació a cel obert permeten observar com les darreres capes de greda que formen el con presenten una laminació diferent de la resta, la qual denota l'influx del vent de ponent durant el seu emplaçament.

No es pot negar que els esvorancs de les extraccions ofereixen, segons com es miri, un atractiu especial, tètric per a moltes sensibilitats. Les projeccions volcàniques mostren un contrast espectacular i sovint colpidor, de colors i textures que els donen un caràcter força insòlit. El visitant, en apropar-s'hi es fa més cabal d'estar dins les entranyes d'un volcà, car els productes piroclàstics es conserven sense alteracions amb un aspecte similar al que tindríem si l'erupció s'hagués produït pocs anys enrera. Aquesta circumstància no justifica la mutilació, però explica, en canvi, que aquestes grederes siguin un dels llocs més freqüentats.

Hom interpreta que el con volcànic del Croscat s'hauria format per un sol període d'activitat estromboliana, de forma ràpida i sense interrupcions de cap mena.



Vista aèria del Croscat des del sud-oest. El vessant meridional, a la dreta, és cobert per un dens alzinar, mentre que l'interior del cràter esbocat era ocupat per una landa, efecte d'un incendi forestal anterior. Darrera, el pla de Massandell i al fons, el massís de Sant Julià del Mont. Hivern de 1975.

Els investigadors consideren que l'efusió de la colada basanítica occidental va ésser coetània amb l'edificació del con volcànic. Ho avalen, entre altres fenòmens, la forma del con, esbocat fins a la mateixa base, les crestes de flux i les ones de progressió de la colada, així com la presència de grans bombes i de veritables fragments del con arrossegats per ella cap al sud-oest, fins més enllà del barri de Can Blanc.

D'altra banda, els afloraments del Turó de la Pomareda han permès completar la interpretació del dinamisme del Croscat. Així, les laves escoriàcies negroses de la base són indicadors d'una

petita erupció tranquil·la aturada per una sotragada eruptiva del Croscat, la qual va projectar el mantell piroclàstic abans esmentat, juntament amb bombes volcàniques. Hom pot observar com l'impacte de la caiguda de grans bombes volcàniques va deformar la superfície de les laves escoriàcies, les quals encara no es devien haver solidificat. Com a conseqüència de la desgasificació que devia haver tingut lloc, la lava fluida devia brollar pel conducte eruptiu i es devia esguimbar una feble colada basanítica, d'uns 2 m de gruix. La datació d'aquesta colada de la Pomareda en uns 9.500 anys aC. va permetre, per tant, determinar no sols

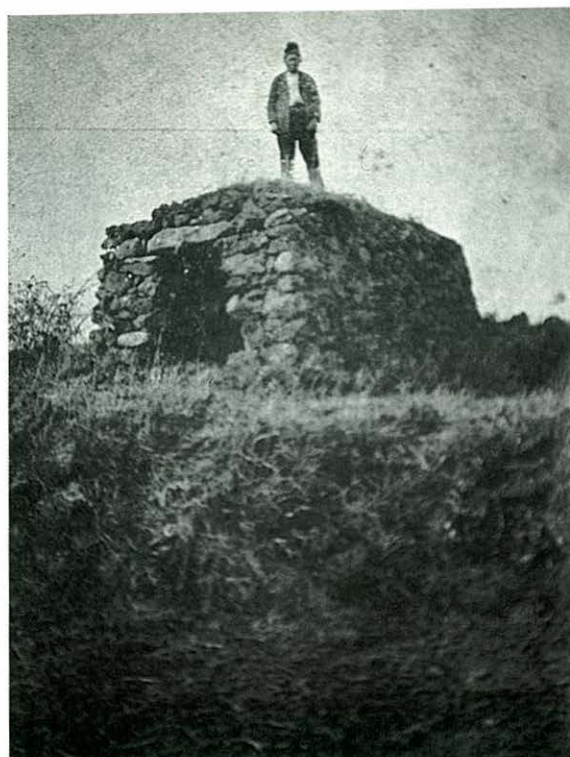
l'edat d'aquest modest volcanet adventici, sinó també la del con del Croscat. El Croscat és totalment cobert per boscos, llevat de les àrees excavades del flanc nord. Per la banda de migjorn i de llevant s'estén l'alzinar muntanyenc de rebrot. Dins del cràter, després d'un incendi ocorregut fa anys, ha prosperat, la roureda de roure martinenc. Per l'obac, en el sector dels antics empius de Batet, apareix una tremoleda, bosc substitutori d'una roureda sobreexplotada. Al capdamunt, a la cota 786, es troben les restes malmeses d'una antiga torre telegràfica, la qual havia servit per a comunicar Olot amb Girona, mitjançant senyals òptics.

EL BOSC DE TOSCA

S'anomena Bosc de Tosca, o també Malatosquera o Vora-Tosca, l'extrem occidental d'una emissió de lava basanítica atribuïda al volcà Croscat. Aquestes laves formen l'esgraió que separa el Pla de les Preses del Pla d'Olot.

Antany, la superfície accidentada del Bosc de Tosca no devia diferir gaire de la que mostra avui dia la Fageda de Jordà. Des de l'any 960, aquest terreny era propietat del monestir benedictí de Sant Benet de Bages. Els benedictins havien conservat la roureda de roure pènel que el cobria, al sotabosc de la qual pasturava el bestiar de les Preses. Durant un llarguíssim litigi, que va durar 213 anys, varen impedir, una i altra vegada, que els obrers olotins artiguessin el bosc. Les desamortitzacions del 1812 i del 1835 varen suposar, com en tants altres llocs del país, la tala arreu d'aquella roureda tan disputada. El procés d'artigatge va fragmentar l'antiga propietat eclesiàstica utilitzada de forma secular com a empriu en centenars de minifundis particulars.

El treball que els artigaires d'Olot varen haver de dur a terme per a conrear aquell terreny tan pedregós i escabrós fou veritablement ingent, i només s'explica per l'increment de població que la ciutat va experimentar durant el segle XVIII i pel fet que, segons consta, la població de l'època menjava poc i malament. Així, al llarg de més d'un segle es varen arrancar i apilonar molts milers de metres cúbics de blocs de lava amb els quals els paret-secaires, com se'ls anomenava, varen construir desenes de quilòmetres de murs sinuosos perfectament adaptats al relleu, segons la llei del mínim esforç. D'aquesta manera es varen arribar a guanyar petites artigues, les quals es van mantenir conreades amb cura fins que les transformacions de la segona meitat d'aquest segle varen fer inviablés la majoria d'aquells



*El Bosc de Tosca.
Il·lustració del llibre
El Vora Tosca, de
Mn. Gelabert: Pagès
damunt una cabana.*

conreus, quan no foren simplement soterrats pels barris olotins de Sant Roc i Bona Vista.

Avui dia el bosc i els matollars tornen a guanyar terreny i recobreixen altra vegada algunes d'aquelles artigues. Per això té interès la descripció que en feia mossèn Josep Gelabert al principi d'aquest segle:

“L’obra mural del Vora-tosca és una obra extraordinàriament gran y fabulosa. Consisteix aquella obra en parets o vers murs fets al estil ciclòpich, ço és: de pedres colocades les unes sobre les altres sense cap classe d’argamassa unitiva, coneguda en lo país obra o paret seca. (...) Demés dels murs hi ha que estudiá una altra classe de construcció arquitectònica, molt



*Els murs de paret
seca i les barraques
margeneres
configuren el paisatge
del Bosc de Tosca.*

característica y peculiar del Vora-tosca, com es la de les barracas (...). Gaire bé cada camp te la llur barraca, y essent innumbrables aquells, també ho son aquestes; ab tot, sense exagerà, prou passen de dues centes (...). Les barracas naturals son senzillament furats a modo de coves overts en la roca basàltica per obra dels volcans, y son en menor nombre, no passant d'un vintena. Les artificials son les que ha construït la ma del home, haventni de peritíssims per aquesta mena de construccions, anomenats barracaires (...). Aquestes poden dividir-se en barracas tipu murals, margeneres y artístiques o pintoresques.

"Referent als camins (...) la gran multitud de viarons y passos que's creuen en totes direccions per aquella regió, convertida per aquest motiu, en regió talment laberíntica, per hont hi va esma-perdut el que s'hi endinsa, sense saber-hi be els trastos.

"La regió del propi Vora-tosca és en general poch productiva, per rahó de que'l manto

d'humus o terra vegetal, que la recubreix és insignificant, (...). No obstant, a benefici d'un trevall i una paciència benedictines que enalteix, en grau superlatiu, el caracter de rassa dels nostres terrassans, han posat aquells terrers en condicions aptes pel trevall y per a la producció, demostrantho la suma de fruits que s'en extrauen durant l'any, sobretot en segols, patates i fajols (...). Cinquanta o seixanta anys enrra tot el Vora-tosca era una vinya de cap a cap.

"El Vora-tosca és, en detall, singularíssim, (...). La bellesa es troba a cada pas, per dir-ho així, difusa, distribuïda ab un enginy i art completament nous i del tot encisadós (...).

"El qui no senti la bellesa del camp, la de la natura, en qualsevulla dels seus aspectes, que no hi vagi perque sofrirà un desencant, una desilusió. En cambi, l'espíritual trobarà en quiscun dels punts de vista de tant original quadro una expressió de vida anímica; el geólech, tindrà en front seu un vast camp d'investigació científica (...) l'arquitecte, uns temes singularíssims a desenrotllá, vers l'encant d'unes construccions rústiques (...) L'artista descobrirà efectes màgichs de llum, d'idealisme pur i candorós; sencilla y justa armonia. El poeta, el sabi, el sentimental, trobaran materia abundosa, hont esplanarse el seu si, envolcallat en la plácida solitud d'aquella afrau magistralment concertada am lo candenciós y anyoradís cant d'una pastora; en la flaire de mistichs rams que s'esbadellen en mitj de camps tancats, arols reclosos, sobre de grans macetes i pitxés tant ben construïts, tant ben distribuïts, embellits ab garlandes d'hermós fullatge, parrals engingolats que, amb més exactitud, se poden calificá de capritxosos de ninfes o genis, que de trevalls d'artigaires o camperols del Vora-tosca".

GELABERT, Josep: *El Vora-Tosca. Conferència científich-artística il·lustrada am nombrosos gravats y tricòmies*. Parchs Nacionals d'Olot, 1918.

ERUPCIONS FREÀTIQUES

16

42

Les erupcions freàtiques constitueixen una modalitat veritablement excepcional de dinamisme volcànic. La denominació de freàtica es refereix que el fenomen decisiu és la intervenció de les aigües subterrànies o freàtiques. Així, durant l'ascens del magma cap a la superfície poden donar-se unes circumstàncies que permetin que esclafi, per conducció, un nivell aquífer. La transferència de calor que té lloc vaporitza l'aigua subterrània i pot fer augmentar la pressió d'aquest vapor fins a arribar a tal punt que superi la resistència de la pressió de les roques que es troben per damunt. Quan això s'esdevé, es desencadena

una erupció molt violenta en la qual no arriba a produir-se una veritable interacció entre l'aigua i el magma.

Un tret particular d'aquest tipus d'erupcions volcàniques és que gairebé no expulsen magma a l'exterior, sinó sobretot fragments del substrat més o menys esmicolats. És a dir, que encara que pugui semblar paradoxal, aquestes erupcions volcàniques es caracteritzen per projectar roques de qualsevol tipus, essent les laves volcàniques les més rares.

A diferència de les estrombolianes, aquestes

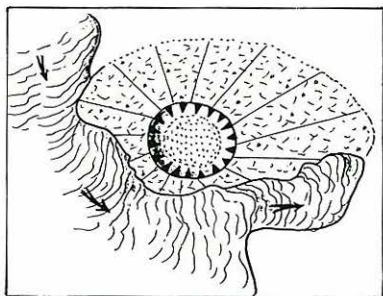
erupcions requereixen un temps considerable de preparació, normalment bastants anys, perquè la transferència de calor per conducció sota terra és molt lenta, a causa de les baixes conductivitats tèrmiques que presenten les roques del substrat.

Vista aèria del cràter del Clot de l'Omera, presa l'any 1979. La carretera el voreja per l'esquerra. Els conreus de la dreta cobreixen la colada del volcà Puig de Banyà de Bóc, retallada pel Llèmena.



Fins fa poc, hom no tenia notícia que aquest tipus tan especial d'activitat volcànica hagués tingut lloc a les terres gironines. Tanmateix, l'anàlisi de les projeccions d'un volcà de la vall del Llémena, el Clot de l'Omera, permet proposar-lo com a exemple de dinamisme freàtic.

El Clot de l'Omera es troba a uns 2 km a l'oest de Sant Pere de Llorà. Pujant des de Girona, la carretera comarcal voreja per la dreta la depressió del cràter, ocupat per conreus, abans de solcar el Pla de Sant Joan. Es tracta d'un aparell volcànic simple, que presenta un cràter de



Plànol esquemàtic que representa el Clot de l'Omera quan fou parcialment recobert per les lavas fluides del Puig de Banyà de Bóc. Les fletxes indiquen el sentit del flux.

forma el·líptica, de 380 per 240 m d'eixos màxims.

Aquest cràter es troba encastat en part en el relleu del turó anomenat els Rasos de Llorà, format per esquists. Per aquest motiu, la fondària del cràter és difícil d'estimar, però deu aproximar-se als 25 m.

Les projeccions del Clot de l'Omera es distribueixen de forma radial, a l'entorn del cràter, si bé mostren una disseminació preferent vers l'est, on assoleixen uns 450 m de distància. Una clivella que té prop d'un quilòmetre de llargada i de 5 a 15 m de fondària és segurament el fenomen morfològic més remarcable del volcà i permet observar les projeccions meridionals.

Per l'altra banda, els talussos de la carretera comarcal mostren seccions de les projeccions septentrionals. Els piroclasts són constituïts per blocs d'esquists, de mides diverses, i encara que predominen els que tenen de 30 a 40 cm de diàmetre, no són rars els que superen el metre de longitud. Aquests blocs estan englobats dins d'una matriu de la mateixa naturalesa, més finament fragmentada. De forma aïllada es pot observar algun rar

fragment de lava. Sol tractar-se de bombes de mides diverses, curulles de fragments del sòcol que hi són incrustats o, de vegades, de peridotites. Aquestes bombes mostren indicis d'haver experimentat un refredament sobtat i estan molt vitrificades.

En conjunt, les projeccions del Clot de l'Omera deuen tenir uns 15 m de gruixària, i constitueixen el que hom anomena una bretxa d'explosió. El seu aspecte és caòtic i força monòton. Només al capdamunt varien un xic, de manera que els 3 metres superiors mostren làmines finament polvoritzades, fet que indica un increment de la intensitat de les explosions a l'acabament de l'erupció.

D'altra banda, com que les projeccions del Clot de l'Omera són recobertes per una capa de lapilli projectada pel veí volcà Puig de Banyà de Bóc, hom interpreta que l'erupció d'ambdós volcans degué ésser simultània i que la remarcable clivella abans esmentada hauria estat produïda per efecte de la compressió que el pes de la colada de lava va ocasionar damunt d'unes projeccions que encara no eren consolidades del tot.

ERUPCIONS HIDROMAG- MÀTIQUES

17

44

Hom designa amb el terme hidromagnàtic aquelles erupcions que han estat determinades per la interacció entre l'aigua –superficial o subterrània– i el magma volcànic. Aquest tipus d'erupcions acostuma a tenir un caràcter explosiu, violent i destructiu. Quan es tracta d'aigua subterrània, o aigua freàtica, l'erupció també s'anomena freatomagnàtica.

Ara bé, per tal que es pugui produir una erupció freatomagnàtica, és necessari que el contacte entre el magma i l'aigua aquífera es produeixi per damunt d'una certa fondària. Aital fondària depèn, sobretot, del nivell on

el magma es fragmenta, dins del conducte eruptiu, generalment uns pocs centenars de metres. Els nivells aquífers que el magma travessi per sota d'aquesta fondària crítica no poden interactuar amb el magma, i no tenen, doncs, conseqüències en el desenvolupament de l'erupció volcànica.

A diferència de les erupcions estrombolianes, les erupcions hidromagnàtiques poden donar lloc a una considerable diversitat de productes piroclàstics, segons quina sigui la proporció relativa d'aigua i de magma que es combinin en cada fase.

Quan la proporció d'aigua que interactua assoleix valors compresos entre el volum del magma i la seva dècima part, es produeix una sobtada transferència d'energia tèrmica vers l'energia mecànica i de fragmentació del magma. En aquestes condicions, es desencadenen explosions d'alta energia, molt violentes, acompanyades de fluxos piroclàstics i d'onades piroclàstiques seques.

En el cas que la proporció d'aigua superi la de magma, té lloc una disminució de l'energia mecànica i, per tant,

minva l'explosivitat. Aleshores les erupcions són menys violentes i generen onades piroclàstiques humides.

A les terres gironines, hom no té coneixement que existeixin volcans que hagin tingut una activitat exclusivament hidromagnàtica. Tots els centres eruptius d'aquestes característiques varen tenir, segons sembla, d'altres episodis eruptius de tipus estrombolià. Tanmateix, pot ésser interessant presentar l'exemple de dos volcans en els quals el dinamisme freatomagnàtic ha estat determinant. Es tracta del Santa Margarida i de la Closa de Sant Dalmai.

El volcà Santa Margarida és, actualment, un dels més coneguts pel gran públic, però en falta molt perquè ho sigui també pels científics. Es troba al sud del Croscat, recolzat en un contrafort de la Serra de Lleixeres. Entre aquests dos volcans discorre la carretera comarcal d'Olot a Santa Pau.

La seva popularitat ve de molt antic. Es pot atribuir, entre altres factors, a la forma tan regular del con i del cràter, així com a l'existència d'una ermita romànica al fons d'aquest darrer, a més del fàcil i atractiu accés pedestre, des de Coll de Caselles.



Vista hivernal del volcà Santa Margarida, des del camí de Fontpobra. Els planells del seu peu corresponen a la collada de Bassols. Any 1980. Al fons apareixen els relleus de l'Alta Garrotxa.

El con té uns 80 m d'alçària, mentre que el cràter, lleugerament ovalat, té uns 350 m de diàmetre i uns 70 m de fondària, encara que originàriament devia ésser força més profund.

Els flancs i els llavis interiors del cràter són coberts per formacions forestals: alzinars als vessants meridionals i orientals, i boscos caducifolis mixts a la resta. El fons pla del cràter, conreat quan a Can Santa hi vivien pagesos, és avui dia un prat, al mig del qual s'aixeca l'ermita dedicada a Santa Margarida.

Els afloraments són discrets i limitats a les vores dels

camins. Hom pot observar com les primeres projeccions corresponen a dipòsits hidrovolcànics de caiguda intercalats amb nivells d'onades piroclàstiques seques, finament laminades. Per la banda meridional, en canvi, aquestes projeccions contenen blocs basàltics massius que poden superar el metre de diàmetre.

El vessant sud-est no correspon a l'edifici volcànic, sinó que està constituït pel substrat. Per la mateixa banda, a l'interior del cràter, es poden observar grans blocs de gresos calcaris del sòcol eocè, alguns dels quals han rodolat fins aturar-se al relleix d'una antiga feixa.

Aquest conjunt de fenòmens concorden amb la vistosa i abrupta forma del cràter, i indiquen que el volcà Santa Margarida va tenir una activitat eruptiva de tipus freatomagmàtica, la qual va obrir-se pas destruint part del substrat. Els piroclasts que corresponen a aquesta fase explosiva són recoberts, generalment, per nivells de lapilli estrombolià. Els inferiors semblen del volcà mateix i serien la prova que, finalment, el magma va arribar a eixir sense entrebancs. Els superiors, probablement s'han d'atribuir al veí volcà Croscat, l'erupció del qual hauria estat posterior.

LA CLOSA DE SANT DALMAI

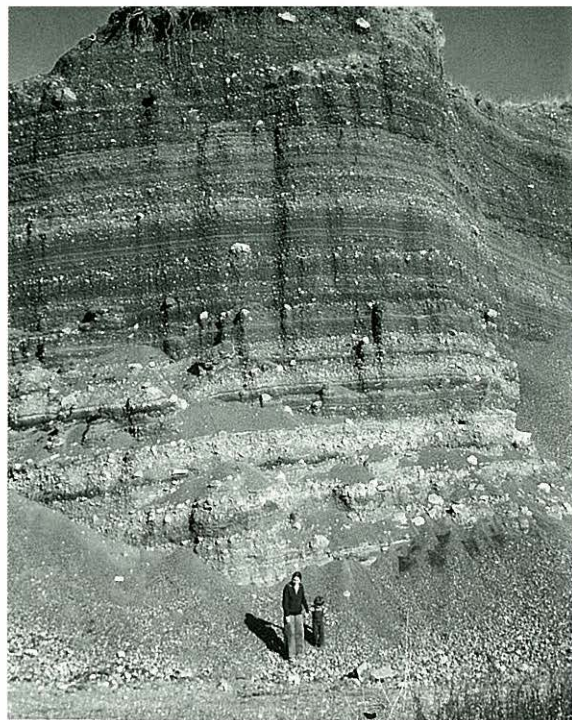
18

46

El volcà de la Closa –o Crosa, com s'anomena a les rodalies– es troba situat entre els llogarrets de Sant Dalmai i d'Estanyol, a cavall, doncs, dels termes de Bescanó i de Vilobí d'Onyar.

Es tracta d'un volcà especial en molts aspectes, una mena de cas a part de la resta de centres eruptius de la zona. D'entrada, el que més hi crida l'atenció és el cràter d'explosió circular, de 1.300 m de diàmetre i 75 m de fondària màxima, que és, per tant, el més gran de la regió. El fons del cràter, reblert de sediments, és pla i es troba per sota de la superfície topogràfica original, encastat en el substrat.

Els fronts d'excavació de Can Costa mostren la seqüència de projeccions que formen el con pel cantó occidental. Es tracta d'un dels afloraments de més valor científic de la regió volcànica per la diversitat de productes i d'estructures.

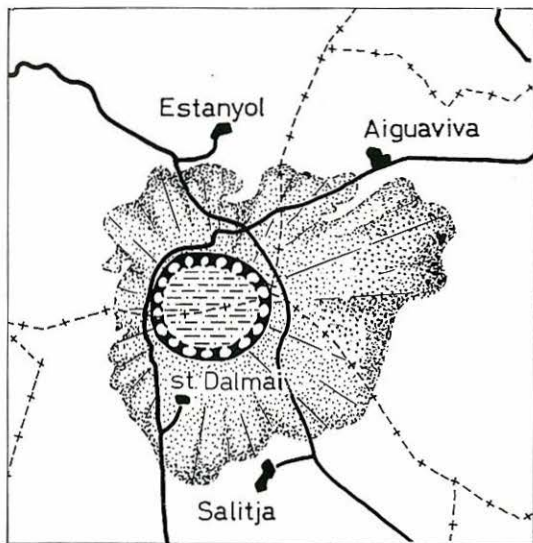


Les projeccions de la Closa es varen distribuir d'una forma ben asimètrica. Presenten una alçària més gran i un pendent més pronunciat pel flanc occidental, vorejat pel torrent de Tornavell. Per la banda oriental les projeccions es van estendre fins a prop de Salitja i de l'aeroport Girona-Costa Brava. Els materials projectats pel volcà, anomenats tosquia a la comarca, cobreixen una extensió d'uns 6 km². Dins del gran cràter d'explosió, es troba un altre con secundari, adjacent al llavi nord. Aquest con, format per escòries que denoten una activitat estromboliana, presenta un cràter esbocat vers el sud-est, i presenta una

forma força degradada en conjunt.

En el flanc meridional del volcà, prop de la Casa Petita de Can Tries, unes antigues extraccions varen posar de manifest un altre indret on també es va localitzar l'activitat de tipus estrombolià, amb l'emissió d'unes laves escoriàcies cobertes per una modestíssima emissió basàltica d'uns 2 m de gruix, la qual constitueix, d'altra banda, l'única manifestació efusiva coneguda en aquest volcà.

L'anàlisi detallada de les projeccions que apareixen a les antigues extraccions, com són la de Can Costa o la de



Mapa morfològic simplificat de la Closa de Sant Dalmai.

Guilloteres, o també la de Can Murtra, encara activa avui dia, ha permès estudiar amb detall i comoditat el dinamisme de l'activitat volcànica de la Closa, potser un dels més ben coneguts de la regió avui dia. Els geòlegs consideren que la Closa és un edifici volcànic explosiu originat per diverses fases d'activitat que es varen succeir amb molta rapidesa dins d'un sol episodi eruptiu. En ell, s'han identificat dos cicles distints. El primer comença amb una fase d'activitat freàtica, seguida d'una fase freatomagmàtica que fou la principal, i acaba amb una fase estromboliana. El segon cicle, que s'inicia sense cap interrupció, comença amb una fase

freatomagmàtica i acaba també amb una fase estromboliana, responsable del con d'escòries i de l'emissió de lava abans esmentats. S'ha pogut calcular que la fondària d'aquestes explosions freatomagmàtiques es devia produir entre 70 i 100 metres, en un aquífer que devia assolir una temperatura d'uns 260° C.

El model d'ocupació del sòl tendeix a accentuar les característiques del volcà. Així, la major part dels flancs és coberta per boscos, que corresponen a diverses fases d'alteració de l'alzinar litoral esclarissat i de la sureda, mentre que el fons pla del

cràter és ocupat per conreus de farratges, cereals i oleaginoses.

El fons del cràter de la Closa havia estat ocupat antigament per rouredes i salzedes, atès que hi existien aiguamoixos. Hom diu que cap al segle XI fou excavada una mina per a desguassar el cràter i poder guanyar terres de conreu. Aquesta mina es diu que eixia arran de l'actual ermita de Nostra Senyora de les Fonts. Amb el pas dels segles, la mina medieval degué quedar inutilitzada, car consta que al segle XVIII se'n va excavar una altra, que travessa el flanc oest per a desguassar cap al torrent de Tornavells.

Aquesta galeria s'ha obstruït parcialment, de tal manera que quan es produeixen grans xàfecs, la part més deprimida del cràter torna a quedar estanyada. És aleshores quan esdevé més gran la similitud d'aquest volcà amb els famosos llacs dins de cràters volcànics d'explosió (*maars*) de la regió d'Eiffel a la República Federal Alemanya.

En el punt més elevat del cràter es troba una ermita fortificada, mig enrunada avui dia, dedicada a Sant Llop. En el seu origen, vers el segle IX, sembla que era una torre fortificada que formava part del sistema de talaies de l'entorn de Girona.

EL PUIG DE BANYA DE BÓC

19

48

El Puig de la Banya de Bóc es troba emplaçat entre Sant Pere de Llorà i Sant Martí de Llémèna, a la riba esquerra de la vall del Llémèna. És considerat el centre eruptiu més complex de la regió per la diversitat de fases d'activitat que s'hi varen produir. De fet, consta de dos centres eruptius principals, el Puig de Banya de Bóc pròpiament dit, i el Clot de l'Omera, a més d'un petit aparell adventici, contigu al segon, recolzat als Rasos de Llorà. Ara es tracten tan sols les característiques del primer i més important.

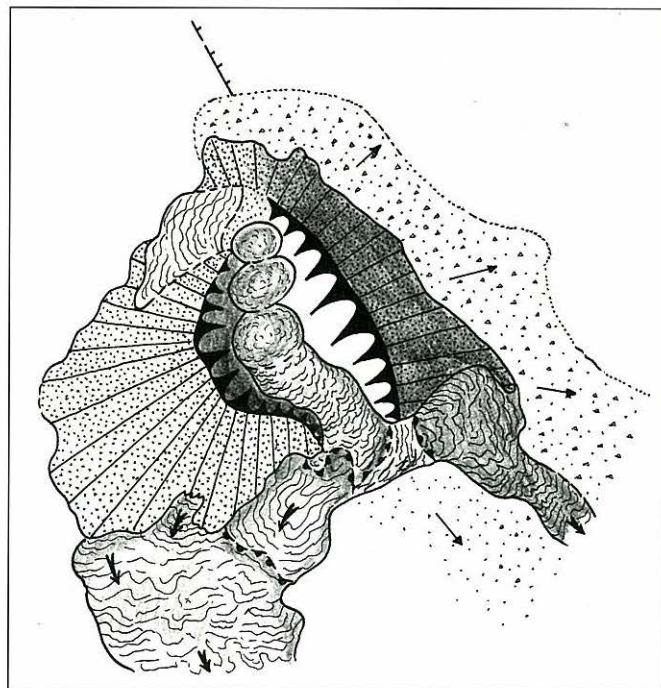
El con volcànic del Puig de Banya de Bóc cavalca dalt

d'un serrat que prolonga els Rasos de Llorà i està limitat per dos torrents, el de Fonsaveu per l'est i el de Bosquerons per l'oest. Aquest emplaçament fa que aparenti una alçària superior a la que li correspon, que és d'uns 125 m.

Dalt del con s'obre un cràter de planta el·líptica de grans dimensions: 1.300 m per 860 m i uns 100 m de fondària. El capdavall del cràter, relativament planer, és conegut pel nom del Racó. La forma dels llavis del cràter

mostra que la xemeneia va desplaçar-se dues vegades consecutives, cada cop més al nord. El darrer desplaçament va causar l'esvorellament del cràter pel nord-oest. D'altra banda, el cràter és esbocat pel sud-est, per on va donar pas a tres emissions de lava basanítica

*Mapa morfològic
simplificat del volcà
Puig de Banya de
Bóc.*



pel cap baix. La primera va fluir cap al sud-oest, té uns 5 m de gruix i prop d'1 km de longitud. La segona lliscà per la banda est i té unes dimensions similars. La tercera fou la més important pel seu volum, car es va esguimbar per la banda sud, cap a la vall del Llémèna, amb una longitud d'uns 3,5 km i un gruix mitjà d'uns 8 m, encara que en certs indrets, com es pot observar als cingles de Pedralta, pugui assolir prop de 30 m. La seva superfície constitueix el Pla de Sant Joan, on es troba l'hermita romànica del mateix nom. Així com l'emissió anterior presenta un hàbit de retracció lenticular, aquesta exhibeix una columnata prismàtica, relativament irregular, però vistosa, tanmateix.

La darrera emissió de lava va desbordar el cràter per la banda nord-oest, cap al torrent de Bosquerons, i té un volum molt inferior. Totes aquestes laves tenen la particularitat de mostrar un aspecte porfíric, amb freqüents enclavaments de peridotita al seu interior.

A part de les projeccions que varen edificar el con volcànic, el Puig de Banya de Bóc va generar un seguit de dipòsits piroclàstics de caire divers,

que varen disseminar-se al seu redós, tot seguint certes direccions preferents. Els volums més importants foren projectats cap al sud i es troben sota les laves del Pla de Sant Joan. Es tracta d'un ample ventall de productes piroclàstics, entre els quals apareixen onades piroclàstiques seques i humides, dipòsits de caiguda freatomagmàtica, bretxes d'explosió i dipòsits de caiguda estrombolians. Aquests darrers són visibles en antigues grederes al peu del flanc sud-oest i estan constituïts per les típiques acumulacions de lapilli amb algunes bombes esparses. La resta de materials piroclàstics pot ésser observada en els talussos naturals de la riba esquerra del Llémèna, i a l'insòlit congost que el torrent de Fontsaveu excava sota can Pere Boès. També en d'altres escarpaments al nord de Llorà, on apareixen intercalats dins de formacions travertíniques.

Hom interpreta que l'activitat del Puig de Banya de Bóc es va iniciar amb una fase freatomagmàtica, seguida d'una fase estromboliana. La primera va generar diversos dipòsits d'onada piroclàstica seca, mentre que la segona va projectar lapilli, escòries i bombes, juntament amb

corrents de lava de poc volum. Després d'una pausa, va tenir lloc una nova fase freatomagmàtica, però aquesta vegada va projectar un dipòsit massiu d'onada piroclàstica humida, el qual assoleix uns 20 m de gruix. Aquesta fase va ser, probablement, coetània a l'erupció del volcà veí el Clot de l'Omera. La fase estromboliana principal tanca el cicle eruptiu amb el dipòsit de les escòries i lapillis que edificuen el con i l'emissió de les colades basanítiques fluides abans esmentades.

Cal remarcar, per acabar, l'elevat interès científic de les formacions travertíniques del sector de Llorà, les quals fossilitzen alguns nivells piroclàstics del Puig de Banya de Bóc.

L'ocupació del sòl, igual com en la majoria dels altres volcans de la regió, ajuda a fer ressaltar la morfologia volcànica. Els flancs del Puig de Banya de Bóc estan coberts de boscos: alzinars mediterranis de rebrot als vessants meridionals i caducifolis mixtos a la resta. El fons del cràter, així com la superfície planera dels corrents de lava, amb terres brunes grasses i molt fèrtils, són conreats des de fa molts segles.

EL PUIG D'ADRI

20



50

El con volcànic del Puig d'Adri es troba situat al municipi de Canet d'Adri, mentre que els seus dipòsits piroclàstics i corrents de lava s'estenen pels municipis de la Mota, Sant Gregori, Santa Eugènia i Girona.

Es tracta d'un edifici volcànic complex en el qual es poden reconèixer restes d'un con generat per una erupció de tipus explosiu, destruït per la banda occidental per un con edificat per una fase estromboliana posterior. El primer aparell presenta un cràter esbocat cap al nord, d'uns 400 m de longitud i uns 25 m de fondària. El con estrombolí que conforma el Puig de Montcal d'Adri té uns 125 m d'alçària i assolix els

409 m d'altitud. Aquest, per la banda nord-occidental té adossats dos cons adventicis bessons amb cràters esbocats vers el nord-oest i vers l'oest respectivament, ambdós d'uns 120 m d'amplada.

La distribució dels materials piroclàstics estrombolians és gairebé radial, si bé mostra una certa preponderància cap a llevant. Els dipòsits piroclàstics d'origen hidromagnètic es varen emplaçar, sobretot, cap a sud-est, on alguns dels nivells més importants van ésser recoberts per l'emissió de lava superior. Tanmateix, se'n poden observar bons afloraments a les ribes del Rissec i de la riera de Canet,

la qual hi entalla la seva llera bo i desenvolupant un modelatge alveolar força espectacular, que només es dona en aquest lloc.

Aquest centre eruptiu va emetre dos corrents de lava fluida, de naturalesa basanítica. L'existència de l'inferior és coneguda gràcies a les captacions d'aigua i les prospeccions realitzades, perquè no aflora enlloc. Està separat per un nivell al·luvial

La riera de Canet encaixa el seu curs dins de potents dipòsits d'onada piroclàstica humida i de flux piroclàstic. El modelatge ha fet aparèixer unes gorges de formes alveolars molt atractives.

d'uns 10 m de gruix del corrent superior, i deu tenir un recorregut similar a aquest. El corrent làvic superior va fluir, primer, en direcció nord-oest, tot remuntant la vall del Rissec i va desbordar, tot seguit, cap al sud, seguint l'antiga vall de la riera d'Adri fins a l'altura de les Pedreres i les Tosques, on va tombar primer en direcció sud-est i després en direcció est, una vegada a la vall del Ter, fins arribar a Santa Eugènia. El seu recorregut supera els 5,3 km, amb una amplada mitjana de 300 m i un gruix d'uns 10 m.

Mapa morfològic esquemàtic del Puig d'Adri.



Una ramificació d'aquest corrent s'estén per la riera Pedrola fins més avall de Can Planella, on sembla que conflueix amb l'emissió principal.

La interpretació proposada pel dinamisme del Puig d'Adri és la següent: L'activitat volcànica comença amb una fase estromboliana seguida d'una pausa de tranquil·litat. La reactivació s'inicià amb un dinamisme freatomagmàtic que generà un dipòsit d'onada piroclàstica seca, seguit d'una breu fase estromboliana, rera la qual esclatà la fase freatomagmàtica més intensa. Aquesta, va generar un important dipòsit d'onada piroclàstica humida d'uns 1.700 m de longitud, uns 250 m d'amplada i uns 5 m de gruix mitjà. Aquest dipòsit excepcional està format per fragments angulosos de composició diversa: gresos, calcàries, lava basanítica, esquistos i granit, tots ells englobats dins d'una matriu heteromètrica de composició similar, llevat de la presència d'abundosos enclavaments periodífics d'augita. El color del conjunt és siena.

Aquesta mateixa fase és probable que hagués edificat l'anell de projeccions esbocat cap al nord, i que hagués projectat dipòsits d'onada

piroclàstica seca que alternen amb nivells de caiguda de tipus freatomagmàtic. Les capes de lapilli estromboliana que hi apareixen intercalades podrien indicar pauses momentànies en la interacció entre l'aigua i el magma, la qual es reactivaria tot seguit.

Per acabar, sense que s'hagin observat indicis d'interrupció en l'activitat eruptiva, devia començar la darrera fase estromboliana responsable de l'edificació del con d'escòries i lapilli amb els dos adventicis, així com de l'emissió dels dos corrents basanítics coalescents.

Quant a l'ocupació del sòl, la major part del con és cobert per boscos, sobretot alzinars mediterranis, mentre que el fons del cràter i la majoria dels dipòsits piroclàstics són coberts per fèrtils conreus des de fa segles, com ho testimonien les ermites romàniques, les antigues i notables masies situades al seu redòs, així com el castell medieval de Cartellà. És curiós destacar que aquest castell va aprofitar com a vall natural els espadats que el torrent del Garrep i la riera Pedrola retallen dins l'emissió basanítica, la qual, més enllà, forma els Plans de la Jueria i de Tialà, a les envistes de Girona.

EDAT DE LES ERUPCIONS

21

52

Des del segle XVIII una de les preguntes que els investigadors han intentat resoldre, amb més o menys possibilitats i encert, és l'edat de les erupcions volcàniques.

Fins la segona meitat d'aquest segle, els mètodes que els geòlegs varen utilitzar per a resoldre aquest problema es basaven, de forma directa o indirecta, amb les restes fòssils localitzades. És a dir, hom va recórrer a la paleontologia.

L'estudi de totes les restes fòssils localitzades, així com dels estris prehistòrics identificats pels arqueòlegs, va permetre arribar a la conclusió que les erupcions

volcàniques s'haurien estès al llarg d'un període de considerable durada. Des del quaternari mitjà fins al paleolític superior, o més concretament, fins després del magdalenian, ja que fins ara no s'ha trobat cap prova arqueològica que hagin existit erupcions neolítiques o posteriors.

A partir dels anys setanta, es va iniciar l'aplicació de les tècniques radiomètriques basades en la velocitat de desintegració d'elements radioactius, les quals permeten obtenir datacions absolutes. Fins avui s'han utilitzat dos elements radioactius, el potassi i el carboni. El carboni serveix només per a datar les restes orgàniques, les quals contenen aquest element. El potassi, en canvi, permet datar cristalls volcànics, car tenen un elevat contingut d'aquest element.

Als anys vuitanta, s'ha aplicat encara una altra tècnica de datació coneguda amb el nom de termoluminiscència, la qual s'ha utilitzat sobretot per a la datació dels cristalls de plagiòclasi continguts dins les laves.

Amb l'ajuda d'aquestes tècniques sofisticades, s'han pogut datar, fins ara, dotze erupcions volcàniques. Els

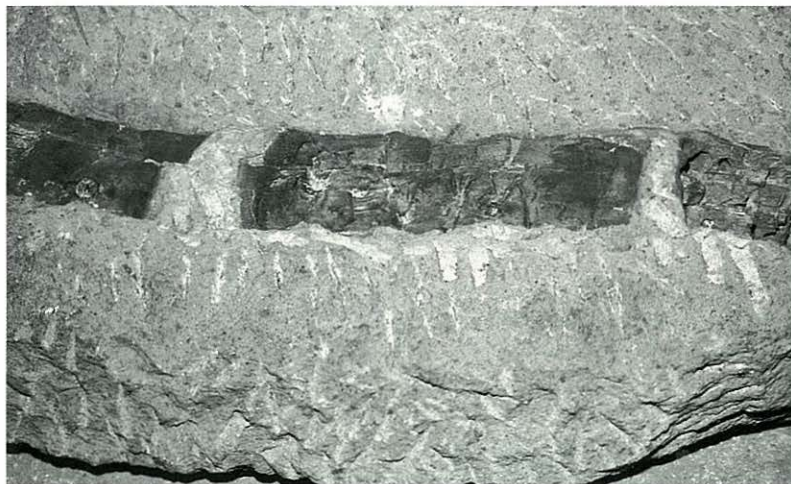
resultats d'aquestes datacions permeten afirmar que el vulcanisme de les terres gironines ha tingut un funcionament de caràcter esporàdic, que pot resumir-se en una erupció cada 15.000 anys, pel cap baix, des de fa uns 150.000 anys fins als nostres dies.

És probable que la realització de noves datacions permeti estendre aquesta apreciació fins a uns 350.000 anys enrera, ja que només s'ha datat la quarta part dels volcans.

Tanmateix, convé remarcar que en vulcanismes basàltics de característiques similars al nostre, no és freqüent que l'activitat volcànica es produeixi de forma esporàdica amb una ritmicitat particular. En general, es considera que l'activitat eruptiva és un fenomen continu, a l'escala d'observació geològica, cosa que no està renyida, és clar, amb pauses de milers d'anys. Per això, el període abans esmentat podria ésser un resultat artificial, fruit del tipus de mostreig realitzat. Però tampoc no és impossible que es tracti del reflex d'unes condicions geodinàmiques particulars.

A la vall del Fluvià es coneixen, a hores d'ara, les dades que segueixen: La colada més antiga de Sant

*Branca carbonitzada
dins d'un dipòsit
d'onada piroclàstica.
Forma part de la
col·lecció Gelabert i
es troba al Casal
dels Volcans d'Olot.*



Joan les Fonts té uns 700.000 anys, mentre que la colada inferior de Castellfollit de la Roca, la qual segueix fins a Sant Jaume de Llierca, té uns 350.000 anys. A l'altiplà de Batet s'ha datat una emissió basàltica d'uns 247.000 anys, la qual davalla per la banda oest. La colada superior del Pla d'Olot, que diversos autors han relacionat amb el volcà de la Garrinada, té uns 133.000 anys.

L'erupció del volcà Montsacopa és posterior a aquesta edat i la del Montolivet, posterior a la d'aquest darrer. L'erupció del Bisaroques també és posterior a 133.000 anys, sense que per ara es pugui afinar més.

La gran emissió del Bosc de Tosca, atribuïda al Croscat, és datada en uns 17.000 anys. Per tant, els volcans Puig de la Costa, Puig Jordà i Puig de Cabriolers, que resten semicoberts per ella, han d'ésser-li anteriors. D'altra banda, la minúscula erupció del Turó de la Pomareda,

datada en 11.500 anys, permet també datar el mantell piroclàstic del Croscat. En conseqüència, li serien anteriors els volcans propers que recobreix, és a dir, el Puigsafont, Puig de Martinyà i Santa Margarida.

A la vall de Santa Pau, l'emissió de lava que s'atribueix als volcans del grup Puigsafont-Puig de Martinyà-el Torn, té uns 110.000 anys i coincideix, per tant, amb l'erupció del volcà Puig de Mar, a només 2 km de distància dels anteriors. La colada superior del Pla de Santa Pau, atribuïda al volcà Roca Negra, és datada en uns 28.000 anys. Les erupcions dels volcans Plaça Ribera i Can Simó són, per tant, anteriors.

A la vall del Brugent, l'emissió làvica que s'atribueix al volcà Fontpobra s'ha datat en uns 73.000 anys. L'erupció del volcà veí Can Tià és posterior. La colada superior de la vall d'Hostoles, atribuïda al volcà Traiter, té uns 46.000 anys. El volcà Puig Roig, molt més erosionat, li és considerablement anterior. La datació de les laves del volcà Puig de Sant Marc o Artigues Roges va donar uns 28.000 anys i són, doncs, les més recents d'aquesta vall.

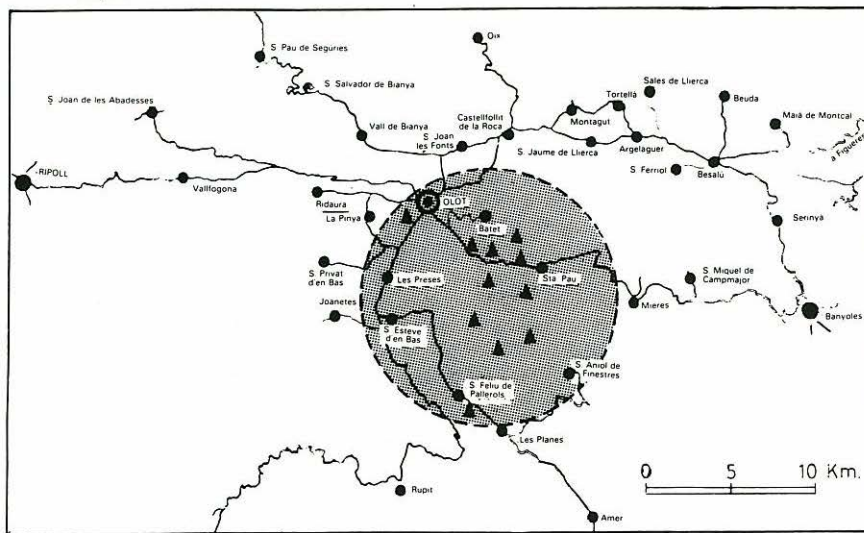
A la vall del Llémena hom disposa d'una sola datació absoluta, que correspon a les laves del volcà Puig de Banyà de Bóc, les quals tenen uns 120.000 anys. L'erupció del volcà veí Clot de l'Omera va ser gairebé simultània.

RISC VOLCÀNIC

22

54

Situació de deu centres eruptius que han estat actius en els darrers 100.000 anys.



Fins a la dècada dels setanta, tots els geòlegs d'aquest segle eren de l'opinió que el risc volcànic era nul. Tanmateix, els resultats de les darreres investigacions no permeten ésser tan categòrics al respecte. Vegem-ho:

En primer lloc, les noves datacions absolutes han posat de manifest que durant els darrers 100.000 anys, hi ha hagut com a mínim una dotzena d'erupcions volcàniques esgraonades en el temps. Per tant es podria calcular un període de retorn d'uns 9.000 o 10.000 anys. Atès que la darrera erupció datada va ocórrer uns 9.500 anys aC., ens trobaríem dins

d'un interval de probabilitat, on una nova fase d'activitat volcànica seria teòricament possible.

En segon lloc, les recerques geofísiques han mostrat que dins la península Ibèrica, només a les zones d'Olot i de Cartagena és on el flux calorífic presenta valors màxims. Hom ha calculat que existeixen, a uns 30 km sota la regió volcànica, temperatures compres entre 1.030 i 1.100° C. Això equival a dir que es donen ací unes condicions de pressió i de temperatura que fan possible la formació de magmes basàltics.

Com és evident, aquestes dades per si soles no permeten concloure quan es produirà una nova crisi volcànica, sinó que mostren, simplement, que no es pot afirmar que sigui impossible que aquesta es produeixi. Tanmateix, les magnituds del temps geològic són tan diferents de les del temps humà que, ara com ara, els científics creuen que no hi ha d'haver motius d'inquietud per a les poblacions de la zona.

Les dades de què hom disposa actualment indiquen que les deu darreres erupcions volcàniques datades es troben dins d'un cercle de 8 km de radi, el

Som massa petits

La poètica figura del Petit Príncep ens recorda la nostra petitesa enfront dels volcans i la impossibilitat de predir amb certesa l'esdevenidor.

“També posseïa un volcà apagat. Però, com deia ell, mai no se sap què pot passar! Va escurar, doncs, també el volcà apagat. Si són ben nets, els volcans cremen a poc a poc i regularment, sense erupcions. En una erupció volcànica passa com ara en una xemeneia on es cala foc. Evidentment, al nostre planeta, la Terra, som massa petits per escurar els volcans. Per això ens porten tants maldecaps”.

SAINT-EXUPÉRY, Antoine de: *El Petit Príncep*. Editorial Laia. Barcelona. 1978.



*El Petit Príncep
escura un volcà en
activitat, segons una
il·lustració de
Saint-Exupéry.*

centre del qual es troba prop del volcà Santa Margarida. Dins d'aquesta àrea, per tant, és on hi ha més possibilitats que es produeixi una nova crisi volcànica, dins de l'àmbit peninsular.

Quant al tipus d'erupció volcànica que podria ocórrer, sembla més probable que la futura erupció pugui presentar un caràcter estrombolià.

Partint d'aquest supòsit, pot tenir interès recordar els impactes que varen causar les

dues darreres erupcions estrombolianes que han estat datades del volcà Croscat. Segons s'ha pogut calcular, la superfície destruïda pels corrents de lava fou d'unes 1.150 ha. El barratge que aquests varen causar al curs del Fluvià va motivar la formació d'un embassament que va inundar tot el sector de la vall d'en Bas que queda per sota de la cota 445, és a dir, unes 720 ha. Finalment, l'àrea coberta per les projeccions fou d'unes 1.900 ha, però aquesta és la

superfície mínima, ja que no ha pogut ésser determinada l'àrea afectada pels gasos ni les cendres. En resum, la superfície total de l'àrea on hi ha constància que tota forma de vida fou destruïda per aquestes erupcions fou d'uns 40 km².

D'altra banda, el relleu de l'àrea on la possibilitat de noves erupcions té valls ben definides, la qual cosa condiciona l'emplaçament de les emissions de lava i de les onades piroclàstiques. A més, donat que els vents dominants són canalitzats pel relleu, aquest factor també controla la disseminació de les projeccions.

En conseqüència, atès que el 90% de la població de la Garrotxa habita ciutats situades al fons de les valls, hom pot estimar que dins l'àrea potencialment afectada per una nova erupció hi viuen actualment uns 45.000 habitants.

Al marge dels científics, altres persones han vaticinat, en canvi, la proximitat de futures erupcions volcàniques. Cal remarcar, en particular, un radioestesista barcelonès, que va fer públic àdhuc un calendari detallat de les futures erupcions en els propers anys.

ELS TERRATRÈMOLS

23

56

El segle XV fou un segle de grans trasbalsos a les terres gironines, en tots els sentits. És l'època en què l'ordre feudal és commogut per les revoltes dels remences i la cosmologia cristiana medieval és sotraguejada. És també en aquest segle que les terres volcàniques varen ésser afectades pels terratrèmols més importants que han sacsejat els països catalans durant aquest mil·lenni.

Segons la documentació que es conserva, els tres sismes més forts i d'efectes més devastadors varen produir-se durant els anys 1427 i 1428.

CATÀLEG DE SISMES DOCUMENTATS

2 maig	1396 o 1404	VIII	Girona
2 març	1427	VI	Terres de Girona
13 març	1427	V	Olot
15 març	1427	VIII	Valls d'Hostoles i d'en Bas
23 d'abril	1427	VI	Lloret Salvatge
15 maig	1427	IX	Olot, Castellfollit de la Roca
2 febrer	1428	IX-X	Puigcerdà, Queralbs, Camprodon, etc.
10 març	1433	VII	Nord-est de Catalunya
25 maig	1448	VIII	Girona, Cardedeu
abril	1580	V	Cornellà del Terri
12 agost	1798	VI	Olot, Girona, Caldes de Malavella
25 gener	1852	V-VI	Olot
28 gener	1852	V	Olot
3 juny	1887	IV	La Cellera de Ter
6 maig	1902	IV	Olot, St. Llorenç de Cerdans
20 abril	1903	VI	Olot, Girona, ...
4 gener	1906	IV	La Cellera de Ter

El primer terratrèmol va ocórrer el 15 de març de 1427. Hom disposa de documents que demostren els danys que va causar a sis localitats, bé que solen ésser molt lacònics. Sembla que els principals estralls es varen localitzar entre Amer i Osor, i se li estima una intensitat VII o IX. L'epicentre es va situar al fons de la vall d'Hostoles, per on passen dues falles geològiques paral·leles a la direcció de la vall. Hom considera que la causa del sisme fou un moviment d'aquestes fractures.

El segon gran terratrèmol es va produir el 15 de maig de

1427. Es conserven un cert nombre de documents que descriuen amb detall els danys que va causar. Les intensitats més fortes, estimades en graus IX o X, corresponen a les localitats de Riudaura i Olot, bé que el terratrèmol sembla que es va centrar en aquesta darrera població. Atès que existeix una important falla inversa de direcció est-oest, que passa per Olot i per Riudaura, hom creu que fou la responsable del terratrèmol en qüestió.

El tercer terratrèmol és el més ben documentat de tota la sèrie, segurament pel fet que fou el més destructor i el que



La imaginació dels dibuixants ha substituït la falta de testimonis gràfics.

El 2 de febrer del 1428

Johan Toralles, escrivà major de la reial cúria de Girona i ciutadà de Vic, va deixar escrit un testimoni contemporani del terratrèmol del dia de la Candelera del 1428:

“Lo dia de Nostra Dona Candelera del segon any que torna a fer gran terratrèmol que torna enderrocar Castellfolit è Olot, è tota la vall de Bianya, è se feren boques que lensaven pedres i aigua ab terra, tan alt com arbre qui i fos, è lensava tan gran pudor que molts que tal volien vèurer hi morien, è si aucells volaben sobre dites boques tornaven morir en terra, è si anaven è volien vèurer hi morien”.

Citat a Fontserè E. i J. Iglèsies: *Recopilació de dades sísmiques de les terres catalanes entre 1.100 i 1.906*. Fundació Vives Casajuana. Ed. Bibliògraf, Barcelona, 1971.

va ésser percebut en una àrea més gran. Va produir-se el 2 de febrer de 1428. Cap al nord, va ésser sentit fins a llocs tan distants com Bordeus o Le Puy, mentre que cap al sud queda documentat que fou percebut fins a Tortosa.

Hom havia suposat, fins fa pocs anys, que l'epicentre d'aquest terratrèmol també hauria estat situat prop d'Olot. Ara bé, evidències documentals demostren que les localitats més afectades varen ésser Puigcerdà, Queralbs i Camprodon. Així, donat que la destrucció de Puigcerdà i Queralbs fou completa –intensitat X– mentre que a Camprodon varen restar dempeus dos monestirs, el de Sant Pere i el del Carme, avui dia es considera que l'epicentre d'aquest terratrèmol havia d'estar més a prop de Puigcerdà que no pas de Camprodon. De fet, com que també van esfondrar les

muralles d'Arles i de Prats de Molló i com que el monestir de Sant Martí del Canigó va patir danys molt greus, diversos investigadors opinen que l'epicentre devia estar damunt la falla geològica que segueix el curs del riu Tet, a la Cerdanya.

És remarcable el fet que en el darrer terratrèmol, que va ocórrer el dia de la Candelera de 1428 a les vuit del matí, la majoria d'olotins es trobaven fora de les seves llars, al Puig del Roser, on havien anat en processó per beneir les candeles. Per aquesta circumstància, no varen haver-hi víctimes mortals. Aquest prodigi ha donat lloc a diverses tradicions a Olot.

Donada la destrucció total de totes les cases de la vila, poc temps després la Universitat d'Olot va implorar l'ajut reial. El rei Alfons el Magnànim, que aleshores es trobava a València, va atorgar tres decrets per l'ocasió, en un dels quals autoritzava la reedificació d'Olot en el mateix lloc o en un altre. Aquesta possibilitat –segurament suggerida per algú– va ésser aprofitada per a construir la nova vila a l'altra riba del riu Fluvià, fora dels dominis de l'abat de Ripoll, on es trobava fins aleshores.

GEOMÀNCIA TRADICIONAL

24

58

A la vista de la ubicació dels poblats de cultura ibera, de les vil·les romanes, o de molts llogarrets medievals, és indubtable que, a més de la conjunció favorable de recursos naturals, és a dir, aigua, terres, defensa, etc., varen tenir en compte d'altres factors més subtils, però tant o més importants que els primers, si més no als seus ulls. La geomància era la ciència tradicional que s'ocupava del seu estudi.

Des dels ibers, tots els pobles que han viscut a les terres gironines —romans, grecs, gots, àrabs, jueus, francs, etc.— han vist la Terra de forma ben diferent de com

l'ha considerat l'Europa postrenaixentista. En totes les seves cosmologies es considerava la Terra una mena d'organisme dotat d'una vida pròpia. La seva superfície, afirmaven, està solcada per una xarxa de corrents subtils, immaterials, que determinen les qualitats dels diferents llocs.

Val a dir que aquests corrents tel·lúrics, ben coneguts i utilitzats encara avui en diversos països d'orient mitjà i extrem orient, han estat finalment reconeguts per la ciència moderna, amb el nom de xarxes Hartmann.

Segons els xinesos, existeix una analogia entre els

El menhir basàltic anomenat Pedra del Diabole (Santa Pau) té un curiós emplaçament, equidistant 6 milles d'Olot i de Besalú. D'altra banda, forma part d'un arrencament de punts sacralitzats juntament amb Sant Miquel del Corb, Sant Vicenç del Sallent, Sant Feliu de Ventatjol, Sant Martí de Campmajor, etc.



meridians d'acupuntura que solquen la pell del cos humà i els "camins del drac" que recorren la superfície de la Terra. I així com en el primer cas, mitjançant l'ús d'agulles que es col·loquen en uns punts determinats, es pot modificar l'energia vital de l'organisme, per a guarir-lo, en l'altre cas, la implantació de temples, castells o poblacions no solament altera, en un sentit o altre, les energies tel·lúriques, sinó que també afecta directament, per a bé o per a mal, els éssers que viuen en aquests llocs. Així doncs, la mateixa operativitat que ha demostrat l'acupuntura en el cos humà, ha demostrat la geomància quant al cos terrestre, car parteix de principis similars i utilitza mètodes anàlegs.

Aquest punt de vista explica perquè hom prenia tantes precaucions abans d'escollir un indret on s'havia de dur a terme una construcció.

A la regió volcànica subsisteixen poques restes de construccions anteriors al segle X, si bé és freqüent que les construccions posteriors se situïn damunt d'edificacions precedents. Serà, doncs, en les construccions dels cinc primers segles d'aquest mil·lenni on es podran avaluar

els resultats que varen assolir els geomàntics.

L'aplicació de la ciència geomàntica permetia, no solament localitzar l'emplaçament idoni per a qualsevol edificació, sinó que indicava també l'orientació i les proporcions més convenients per tal de beneficiar-se dels corrents tel·lúrics i dels influxos còsmics favorables. Naturalment, no totes les construccions anteriors al Renaixement són un model en aquest sentit. Limitacions de diversos tipus, sovint materials, impedièn, de vegades, realitzar la construcció d'acord amb els cànons. Però en aquells casos on la simetria, l'equilibri i la bellesa de l'edifici assoleix una plena harmonia amb el seu entorn, o sigui, en totes les obres mestres, es pot asseverar que hom va fer ús dels complexos i subtils coneixements d'aquesta ciència tradicional.

En l'àmbit de la regió volcànica existeixen una cinquantena de temples i castells construïts abans del segle XIII. Hom ha analitzat la seva localització i s'ha fet palès que, molts d'ells, es troben disposats d'acord amb els cànons geomàntics, sovint amb precisió. També s'han pogut observar curiosos

arreglaments d'orientació solsticial, així com la utilització de la secció àuria, o nombre d'or, en les seves proporcions.

No està de més recordar que, segons la ciència geomàntica, les qualitats d'un lloc són molt vulnerables. En particular, els llocs favorables són molt delicats i poden ésser fàcilment malmesos per actuacions desafortunades, car l'energia tel·lúrica, que és l'element crític, flueix a poca fondària sota la superfície.

Indrets magnífics pel seu equilibri i bellesa, la qualitat dels quals havia millorat generació rera generació mercès a curoses intervencions, paisatges excel·lents conservats durant segles, han estat malmesos durant les darreres dècades. L'obertura de pedreres, els grans desmuntaments per a obres viàries, l'establiment de línies d'alta tensió amb torres metàl·liques, l'expansió de ciutats de formigó i ferro, han arruïnat el suau flux de l'energia en nombrosos paisatges que havien estat harmònics. Aquesta desfeta, generalment irreparable, té un caire més tràgic pel fet d'ésser menystinguda. Però, d'acord amb la geomància, això no treu que tots els éssers vivents en patim les conseqüències.

VOLCANS SAGRATS I VOLCANS MALEÏTS

25

60

En diverses civilitzacions els volcans tenen, o han tingut, dues significacions de caràcter oposat. Així, alguns dels volcans més remarcables s'han considerat sagrats. El cas del cèlebre Fuji-Yama, el Puy-de-Dôme, d'Alvèrnia, a França, en són mostres exemplars. D'altres volcans, per contra, s'han tingut per malèfics, en considerar que s'hi manifestaven influències d'aquest caire.

Aquestes significacions oposades que ofereixen els volcans no són fortuïtes. El foc, com a element, ha tingut en la majoria de les tradicions un doble simbolisme. Així, en la tradició judeo-cristiana, Déu

es fa present en l'esbarzer encès que crema sense consumir-se el foc s'associa a l'holocaust, o el de Pentacosta. Però per altra banda, la Gehenna és el lloc del foc infernal. Aquest doble simbolisme és present en els llibres sagrats dels tres grans monoteïsmes semítics, i és ben clar que en el cristianisme ha tingut aplicacions molt nombroses, tant escriptuàries com artístiques.

D'altra banda, tradicionalment s'ha descrit els volcans com a muntanyes de foc. En la major part de les llengües del món és així, justament, com se'ls anomena. No hi fa res que es pugui afirmar científicament que no s'hi produeix combustió en el sentit estricte del terme. La poderosa

imatge del magma incandescent, refulgent, és assimilada pels homes de tots els temps i cultures i, de forma espontània, a l'element igni, i per tant, al foc.

Per aquest motiu, seria estrany que els volcans no participessin, en alguna

L'any 1888 varen col·locar-se els oratoris del Via Crucis. El recorregut parteix del cementiri d'Olot, puja dalt del volcà Montsacopa i rodeja el seu cràter circular. A l'esquerra apareix l'església fortificada de Sant Francesc. La foto, presa pels volts de 1910, és un testimoni de la pietat de l'època.



Al mateix centre del cràter es troba l'ermita de Santa Margarida de Sacot, d'origen romànic. Foto aèria presa l'hivern de 1985. En segon terme apareix un altre temple d'origen romànic, Sant Miquel de Sacot. En el simbolisme cristià, tant Sant Miquel com Santa Margarida maten o venen el drac.



mesura, del doble simbolisme del foc.

Ara bé, que existeixi aquest doble simbolisme no significa que cada volcà participi dels dos aspectes, ni tampoc que la totalitat dels cons volcànics de la regió s'hagin reconegut com a llocs particularment benèfics o malèfics. El fet innegable és que tots els volcans de la regió que tenen una morfologia acusada, és a dir, els que són fàcilment identificables per la seva forma en el paisatge, han esdevingut al llarg del temps receptacle d'influències d'un o altre signe.

A les terres gironines, tanmateix, els volcans de caràcter benèfic són els més abundosos. Els topònims de Santa Margarida, Sant Miquel, Sant Marc, Sant Dalmai, Sant Jordi, Sant Francesc, etc. són

prou coneguts i evocadors de les qualitats que s'han associat a aquests volcans.

Els volcans de Santa Margarida, de la Closa de Sant Dalmai i del Montsacopa són, segurament, els més remarcables en aquest sentit.

És un fet digne d'esment que siguin justament aquests tres volcans sacralitzats els que presenten la morfologia més regular i simètrica de tots els de la regió. Dit d'altra manera, són els que, per la puresa de les seves proporcions, s'acosten més a l'arquetip d'un con volcànic.

D'altres cons volcànics, com són el d'Artigues Roges, anomenat Puig de Sant Marc per la gent de Sant Feliu de Pallerols, o bé el Puig de la Costa, dit també Puig de Sant Miquel o Sant Jordi, tenen en

els punts culminants oratoris dedicats als sants respectius.

El cas dels volcans de caràcter malèfic és ben distint. Es tracta de llocs que solen dur associades llegendes, més o menys històriques, de bruixeria, de màgia negra o d'aparicions diabòliques. Josep Berga i Boix en va transcriure dues relatives als volcans més propers a Olot en el seu recull de llegendes olotines. És notable, d'altra banda, el fet que la consciència d'aquest caràcter nefast perdura en alguns d'ells. Per això avui dia encara són esquivats per la gent de pagès de les rodalies i, sovint, no tenen ni un sol corriol d'accés per arribar al capdamunt. També mou a reflexió que en aquells rars casos on alguna masia es troba en ells, els problemes psíquics de diversos tipus han abundat entre els seus habitants i les malalties han estat freqüents, fins i tot entre els animals domèstics. Existeix encara una altra correspondència notable; en aquests volcans és on s'han localitzat fragments de roques formades a una profunditat més gran. O sigui, són els que contenen enclavaments de roques màfiques o ultramàfiques, molt més denses i de colors més foscos que la resta de laves.

El terme *volcà* prové, com és sabut, de la divinitat llatina anomenada Vulcanus. El Vulcà romà, déu del foc, va ésser assimilat al déu grec Hefest.

Segons la mitologia grega, Hefest era fill de Zeus i d'Hera i va néixer contrafet i coix de totes dues cames. Hefest era el mestre de l'element igni, de les arts del foc i dels metalls. Regnava damunt dels volcans, que eren els seus tallers, on treballaven amb la seva ajuda els Cíclops, de força prodigiosa. Els defectes físics d'Hefest indiquen la seva feblesa espiritual, però per altra banda, compensen la seva habilitat d'artífex il·lustre que li va permetre realitzar gestes extraordinàries. Així, d'un formidable cop de destrat d'aram al front de Zeus va fer sorgir Atena, deessa de la saviesa i de l'enginy. O, en una altra ocasió, seguint les ordres de Zeus, va modelar el cos de Pandora, la primera dona. Segons el mite de Pandora, l'home ha rebut un gran poder del foc –símbol de múltiples significacions–, però aquest poder es pot tornar en la seva felicitat o la seva desgràcia, segons que el desig dels homes sigui bo o pervers. I d'acord amb la mitologia hel·lènica, és sovint l'element femení el que desvia el poder del foc cap a la desgràcia.

Donat que Hefest representa l'element igni en l'esclat de la seva força irresistible, és comprensible que participi de la doble significació que posseeix el foc en totes les tradicions, ascendent o de regeneració i descendent o de destrucció.

* * *

Les llegendes i tradicions relacionades amb el vulcanisme de les terres gironines són relativament freqüents. Unes i altres mostren el simbolisme ambivalent que els fenòmens volcànics han tingut. Josep Berga i Boix va aplegar-ne una bona colla, a final del segle



Mascaró tallat en lava basàltica que es troba a la façana de can Boades, masia situada a la falda oriental del volcà de la Closa de Sant Dalmai.

passat, i va anar-les publicant durant el seu vivent.

“Cada any, per la diada de Santa Margarida, que s'escau a vint de juliol, els devots de Sacot i voltants del gran cràter, de totes les masies situades en els vessants del mateix, del veïnat de Santa Llúcia i d'altres parts, acudeixen a la capelleta situada en mig del pla, en el centre del grandió clot, on se celebra un ofici solemne amb orquestra (...). També hi acudeixen en peregrinació durant les grans calamitats públiques, a demanar pluja pels camps o la salut dels pobles (...). La imatge de la Santa és d'alabastre, d'uns seixanta centímetres d'alçària, se conta que la trobà un toro de la masia de Bassols, situada prop del cràter (...). Durant l'ofici la gent no podia cabre en l'església, jo m'estava en el cobert sobre l'herba fresca i en dirigir la vista a la carena formada per les erupcions, sentia una impressió tremenda (...). A mi em feia



Retrat de Josep Berga i Boix, obra de Maria Perelló. A la dreta vista hivernal de Sant Cristòfor de les Fonts (Olot) edificada, segons la llegenda, com a acció de gràcies a Sant Cristòfor per haver deslliurat la població d'un temible gegant. Hivern de 1987.



l'efecte de trobar-me dins un temple ciclòpic, construït per gegants d'un altre planeta, encatifat per la naturalesa, amb els murs decorats per ella, i amb la volta pintada pel mateix Déu”.

BERGA, Josep: *Una missa solemne en lo fonsse d'un crater, a l'olotí, juliol 1893.*

“Temps era temps el dels gegants horripilants que sembraven el pànic des de dintre de sinistres coves, que els servien d'hàbitat (...). Sembla que un d'aquests éssers esgarrifosos s'apostentà en una cova volcànica, que devia tenir la concavitat adossada en la muntanya de Batet, encarada cap a la Fageda. El que sí és cert és que les seves víctimes eren

gent que pujaven, en l'hora fosca, per l'avui carretera de Santa Pau i més concretament en el tros anomenat la Pujada del Gegant (...). Un dia la gent de la comarca cansats de tants atropellaments decidiren invocar la protecció de Sant Cristòfor, al qui oferiren fer-li una església dedicada al seu culte si els lliurava d'aquella afrau. I aquella nit tenia que quedar gravada a la memòria de tota gent, doncs de tres llegües al voltant se sentí la remor de la lluita més espantosa que es pugui imaginar (...). Amb les primeres llums del dia els espantats pagesos veieren el cos enorme del gegant aixafat i sagnant, pelut i fofu, del qual en van fer trossos a cops de destrat per assegurar-se de que mai més reeixiria (...) i tot seguit aixecaren l'església a Sant Cristòfor, en el lloc conegut per les Fonts, al peu mateix d'on havia transcorregut el drama.

BERGA, Josep: *La pujada del gegant*, a *Llegendes de la comarca d'Olot*, ed. Ajuntament d'Olot, 1977.

L'OCUPACIÓ DEL SÒL

26



64

Tota la regió volcànica és un territori humanitzat des de fa molts segles. Existeixen proves que uns vint segles abans de Crist es varen produir importants deforestacions, amb l'ajuda del foc, per tal de guanyar pastures, alhora que es començava el conreu dels primers cereals.

L'estructura territorial de les parròquies, data del segle IX, però és sabut que a l'època romana aquest país era gairebé tant poblat com a l'edat mitjana i, probablement, disposava de millors vies de comunicació.

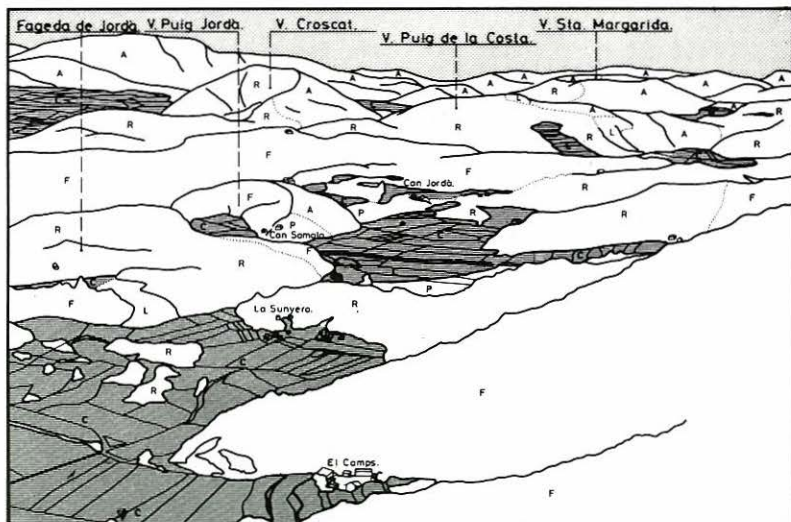
Al llarg d'aquests quatre mil·lennis, els usos del sòl

d'aquesta regió han canviat en moltes ocasions. Aquests canvis han estat relacionats no tan sols amb canvis de civilització, sinó també amb canvis ambientals de diferent ordre, com pot ésser la dessecació de zones humides o d'un ordre diferent, com poden ésser les oscil·lacions climàtiques.

Actualment, en les valls de la regió volcànica, els conreus ocupen gairebé tots els terrenys de pendent inferior al 12%, i són freqüents en espais amb pendents de fins a un 20%, disposats aleshores en feixes més o menys amples.

Per damunt d'aquests pendents, els vessants muntanyecs són ocupats per boscos.

Panoràmica estiuenca del nucli volcànic de Sacot, presa des de Puig Redon. A la dreta davallen els contraforts de la Serra del Corb. Al fons, tanca l'horitzó el massís de Sant Julià del Mont. Com es veu amb més detall en el gràfic de la dreta, fet sobre la base de la mateixa fotografia, només són conreades les terres més planeres (C). La resta del relleu és cobert per formacions forestals, com són els alzinars muntanyencs (A), les rouredes de roure martinenc (R) o les fagedes (F), i també per les landes de falgueres (L) i prats (P).



La comparança de paisatges actuals amb fotografies dels mateixos llocs preses durant els anys 1910-20 ens mostra gairebé sempre un increment notori de la superfície forestal. Altra cosa és que el bosc buit, és a dir, el bosc d'arbres grossos amb el sotabosc pasturat, ha desaparegut pràcticament avui dia.

Dins de la superfície agro-pecuària es poden distingir quatre zones:
 La zona agrícola principal: instaurada damunt antigues colades de lava i sediments quaternaris amb sòls grassos, profunds i planers, d'altíssim valor agrícola.
 La zona agrícola secundària: composta de conreus situats en emplaçaments marginals,

establerts en èpoques d'estretor i de forta pressió demogràfica. Solen ésser feixes en els vessants de muntanya, o artigues en colades de lava de superfície accidentada. Els de menys possibilitats han estat abandonats.

La zona de pasturatge intensiu, on es practica avui dia la pastura bovina. La resta, la podríem qualificar de pastorers. Ací cal explicar que, després de la gran expansió que va tenir durant el segle passat la cabana ovina, a la regió quasi han desaparegut els ramats d'ovelles, i s'ha passat, en poc més de cinquanta anys, d'una situació de sobrepastura a una altra, igualment temible, d'abandó.

És així que les pastures abandonades o poc tendeixen a ésser espontàniament envaïdes per landes, matollars o pel bosc.

Actualment, la superfície que totalitzen els pastorers, és comparable al de les terres ben conreades, cosa que mou a la reflexió.

Quant a la implantació de la població en el territori, convé indicar que el poblament que predominava fins al segle XVIII era el disseminat, amb agrupacions de masies que formen veïnats i nuclis rurals de petites dimensions.

D'aquella època, també cal destacar la importància que tenien en la configuració del paisatge rural els murs de tancament de conreus, els murets de feixes i de vores de camins, realitzats amb maçoneria de roques volcàniques.

Els assentaments de l'època industrial es varen localitzar a les vores dels cursos hídrics que podien ésser utilitzats per a l'obtenció d'energia, primer hidràulica, i després hidroelèctrica. Avui, totes les poblacions de certa importància i llur economia es fonamenten en el sector industrial i es concentren al fons de les valls. Vet aquí, doncs, que el tipus d'ocupació territorial d'aquesta regió té una estructura fluvial.

A la regió volcànica el paisatge es caracteritza, bàsicament, per la seva diversitat, amb una clara transició de la vegetació mediterrània més típica fins a la vegetació de tipus medieuropeu.

Els boscos dominen en el paisatge de la regió volcànica, fins al punt que cobreixen tres quartes parts de la seva superfície. A causa de la inversió tèrmica, que fa que les mínimes temperatures i les màximes humitats s'ensenyoregin dels fons de les valls, les comunitats forestals presenten sovint llur zonificació altitudinal capgirada. Dos factors

naturals més tendeixen a diversificar el mosaic complex que hi conformen els boscos: l'orientació i el substrat. Així, els vessants assolats, eixuts, són més propicis als alzinars mediterranis que no pas els vessants obacs. Per aquesta raó, la majoria de serres, orientades més o menys d'est a oest, presenten una marcada dissimetria en llur vegetació, fenomen que és especialment vistós en els cons volcànics. El substrat calcari que constitueix la gran majoria dels relleus pre-volcànics, comporta que la vegetació que hi prospera tingui un caràcter més eixut, respecte dels fons de valls coberts de formacions volcàniques o flúvio-lacustres, millors retenidores de l'aigua de pluja. Aquest conjunt de circumstàncies expliquen els sorprenents i atractius contrastos que ofereixen els boscos d'aquesta regió.

Els alzinars amb marfull i, sobretot, els alzinars muntanyencs, són els boscos més extensos. Després d'haver estat castigadíssims per a l'obtenció de carbó, a partir dels anys seixanta han experimentat un cert procés de recuperació, encara que en ocasions semblen estancats en un bosc menut, de sotabosc impenetrable.

Subsisteixen claps d'alzinars madurs aïllats, amb arbres d'aspecte majestuós i sotabosc amb plantes tendrals.

En el domini dels alzinars mediterranis es troben les pinedes secundàries de pi blanc, l'expansió de les quals ha estat afavorida per la tala selectiva de l'alzina. Davant el risc d'incendi forestal, en alguns llocs s'inicia el procés invers, és a dir, la tala selectiva dels pins per tal de propiciar els alzinars, molt menys combustibles.

Les rouredes representen, en extensió, el segon tipus de paisatge vegetal, si bé tenen un interès més gran en molts aspectes. La més freqüent és la roureda seca de roure martinenc, en el domini de la qual apareixen retalls de la roureda de roure africà, força escassa al país.

La major part d'aquests boscos mediterranis tenen un aspecte força alterat a causa dels aprofitaments que s'hi han dut a terme, amb presència de roure de fulla gran, de freixe, de blada o de bosquetons transitoris de trèmol o d'auró en els millors dels casos. En els casos més desafortunats, les avellanoses o simplement les bardisses ocupen les àrees forestals sobreexplotades.



La delicada presència del lliri de neu engalana les vernedes i altres indrets humits en ple hivern.

Ara bé, els boscos més preuats són els més rars, com és d'esperar, i comprenen les fagedes i les excepcionals rouredes de roure pèrol. Les fagedes són, possiblement, els boscos més atractius per a la gent del país, en part perquè l'absència de sotabosc en facilita la visita, i en part pels prodigiosos efectes lluminosos i ambientals que s'hi poden admirar.

La roureda de roure pèrol és el bosc potencial del fons de les valls olotines, tan explotat durant els segles passats que només en resten escassos reductes. Té gran interès botànic i paisatgístic per la riquíssima diversitat florística



que hostatja, a part del seu elevat valor forestal.

Molts dels boscos caducifolis mixts que cobreixen avui dia part dels obacs d'aquesta regió s'expliquen per tals desordenades efectuades en zones forestals homogènies, del domini de les rouredes o la fageda. En ells, conviuen el roure pèrol, el roure de fulla gran, el freixe, el cirer, el vern i l'auró, sense que cap d'ells hi tingui un predomini clar. Finalment, a les fondalades humides, per on s'escolen corrents i rieres, i a la vora de tots els cursos fluvials, es troba un bosc en galeria que els acompanya: el bosc de ribera. Hi domina el vern, acompanyat del salze blanc i del gatell, i de vegades s'hi fan pollancre, freixes, aurons, gatsaules, etc. En el domini de l'alzinar

Els aiguamoixos i prats humits en el domini de la roureda de roure pèrol als paratges de la Deu, Olot.

muntanyenc, són les avellanoses les que segueixen els fondals. A les ribes al·luvials del sector meridional, molt més planer, el bosc de ribera que hi correspon és l'alberada, i són freqüents les plantades de plàtans i pollancre, les quals, de vegades, han suplantat el bosc de ribera pròpiament dit.

Malgrat la seva petita extensió cal esmentar també la vegetació que creix en llocs rocallosos, cingles, tarteres, codines, però també en els abundosos murs de lava de la regió. Un cas similar és el de la vegetació higròfila, avui confinada a les relíquies d'aiguamoixos que romanen.

LA FAUNA SALVATGE

28

68

La fauna salvatge de la regió volcànica representa una transició entre les espècies de tipus medioeuropeu i pirinenc, i els animals típicament mediterranis, més meridionals. El conjunt faunístic més important és el que correspon al primer grup. Les serralades del Sistema Transversal són la via de penetració de les espècies pirinenques vers les serralades litorals catalanes.

La fauna de la regió volcànica es caracteritza per la seva diversitat, explicable per la diferència de paisatges i d'ambients presents. Encara que, en conjunt, no pugui considerar-se com a molt especial, algunes de les

espècies tenen gran interès, sobretot en el cas dels invertebrats.

A causa del predomini de les superfícies forestals, s'han conservat mamífers que en altres llocs han esdevingut escassos, tals com el gorja blanc, el gat mesquer, el turó, el teixó o la fagina.

Els grans herbívors i carnívors, tals com els cérvols, cabirols o el llop, foren exterminats a final del segle passat. La llúdriga ha estat gairebé extingida i només fa incursions esporàdiques. El porc senglar és l'únic gran mamífer que es troba en clara expansió, sobretot perquè els seus depredadors naturals han estat destruïts.

D'altra banda, s'ha confirmat la presència d'unes 14 espècies diferents de micromamífers, tant insectívors com rosegadors, bon indicador de la riquesa faunística.

Pel que fa als ocells, de les més de 150 espècies observades es poden destacar l'astor, l'àguila marcenca, el falcó pelegrí, el gamarús, el picot garcer gros, el pica-soques, el colltort, el durbec i la mallerenga d'aigua, entre moltes altres.

Quant a l'herpetofauna, que troba amagatalls dins les cavitats de les roques volcàniques, cal esmentar la presència de tres espècies d'escurçons diferents, de la



Godalls de porc senglar amb les característiques vires al pèl que perden quan creixen.

serp d'esculapi, la serp de montpeller, diverses colobres, llangardaixos com el lluert, o diferents sauris excavadors. A resultes de la considerable humitat permanent de moltes obagues, la presència d'amfibis hi és notable. Cal assenyalar l'abundància de les granotes i del gripau, així com l'existència habitual de la salamandra i de diverses espècies de tritons.

El nombre d'espècies piscícoles és, en canvi, força limitat. Els més abundosos són el barb, les bagres, les madrilles, i les truites, aquestes darreres a les parts més elevades i d'aigües més netes.

Encara que els invertebrats siguin els animals menys coneguts d'aquesta regió, es pot destacar la gran diversitat i singularitat de diversos grups presents. Així, per exemple, només a les rodalies d'Olot s'han identificat més d'un centenar d'espècies de papallones diferents. Algunes d'aquestes espècies, tant diürnes com nocturnes, són avui dia extremadament rares a Catalunya. D'altra banda, nombroses espècies de coleòpters, alguns d'ells endèmics de la zona, habiten els boscos i cavitats subterrànies. Dels mol·luscs, s'ha d'indicar que n'existeixen

també diverses espècies endèmiques i d'altres rares per a la fauna catalana. Dels petits animalons cavernícoles, destaquen moltes altres espècies interessants, com l'escorpi cavernícola, endèmic del Pirineu oriental i del Sistema Transversal.

Tanmateix, el coneixement de la majoria de grups d'invertebrats és encara molt baix i és possible que, en l'esdevenidor, puguin aparèixer algunes sorpreses.

Des d'una altra òptica, cal admetre que la fauna salvatge actual manca de força espècies valuoses que antany la caracteritzaven. La seva desaparició, cal atribuir-la a la cacera, cas dels grans herbívors o carnívors com són el cérvol, el cabirol, el linx, el llop, l'ós..., o a l'acció combinada de la cacera amb la degradació paulatina del medi, com és el cas de la llúdriga, entre altres. Quant als grans rapinyaires i els carronyers, la seva desaparició, com en el cas dels voltors comuns i dels aufranys, s'ha d'atribuir no solament a la cacera, sinó també a la quasi desaparició de la ramaderia extensiva, unida a l'extermini dels herbívors, fenòmens que els han fet impossible la

subsistència per manca d'aliment. Ací cal dir que l'acció de la cacera legal és, probablement, menys nefasta per a les espècies silvestres que la de la cacera furtiva. En el primer cas, el caçador acostuma a respectar certes regles, tant pel que fa a les espècies considerades cinegètiques com pel que respecta als temps de cacera, o les armes permeses. En el segon cas, el furtiu no respecta res, com és obvi, i els estralls que causa són veritablement greus en tots sentits.

És innegable que una política de protecció de la fauna salvatge en l'àmbit de la regió volcànica hauria de basar-se en la conservació dels hàbitats, cosa que comporta, per posar dos exemples evidents, el sanejament dels cursos hídrics i la regulació de biocides i fertilitzants químics en l'agricultura. En segon lloc caldria millorar l'ordenació de la cacera legal, mitjançant la planificació de les activitats cinegètiques dels acotats, l'establiment de zones de repoblació cinegètica suficients, i la regulació de les anomenades àrees lliures de caça, on els abusos són més freqüents. Finalment, seria desitjable accentuar la lluita contra el furtivisme.

UN TEMPLE DE RECOLLIMENT

29

70

Dalt d'un pujolet prop de Can Serra, a l'entrada més freqüentada de la fageda de Jordà, hi ha un monòlit que duu la següent dedicatòria: "Sagrat a la memòria de Joan Maragall". Aquest monòlit, record d'un homenatge que es va retre a l'insigne escriptor a Olot l'any 1962, recolzava, per dir-ho així, en el memorial d'un poema que Maragall havia compost en el decurs d'una passejada que havia efectuat per aquell paratge, segons es diu, en companyia de l'escultor Celestí Devesa.

La causa que un breu poema de setze versos hagi tingut la

força de vincular tan pregonament Maragall i la fageda de Jordà, fins al punt de consagrar-la virtualment als ulls dels catalans, bé mereix un comentari.

Sembla evident que aquest vincle indica una admiració pels ideals que el gran poeta va cantar i, de forma més particular, per la seva concepció de la natura. No és per atzar que el monòlit en qüestió es trobi allà on és, en plena natura, enlloc d'estar en una plaça o avinguda olotines.

Ara bé, la concepció maragalliana de la natura, si es mira bé, no és altra cosa que una bella formulació d'una visió que, des dels filòsofs neoplatònics, o un sant Francesc d'Assís —a qui tant admirava Maragall— arriba a diversos artistes de la seva època. És així com un mossèn Josep Gelabert l'any 1917 remarca "les excepcionals condicions de bellesa religiosa-artística-científica" de la fageda de Jordà i de les valls olotines en general, les quals demana que estiguin exposades "a la veneració, respecte i gaudi dels nadius i forasters", correspondència ternària ben plena de sentit. O també, com un pintor tan distingit com Enric Galwey, als anys trenta encara afirma dels boscos de les rodalies

d'Olot: "Allò era un temple de recolliment; aquella quietud commovia".

La grandesa del nostre poeta rau, doncs, en el fet d'ésser el darrer gran portaveu d'aquesta visió tradicional de la natura que hi ha hagut a Catalunya. Maragall no veia el món com una vall de llàgrimes, tal i com el solia representar la moral sacrificial que predominava, però és ben palès que era completament oposat a les ideologies materialistes que l'han seguit, les quals han tingut per efecte la destrucció de tota visió simbòlica i transcendent de la natura, assolint al capdavall sostreure-li tot el seu misteri i, per tant, tota qualitat religiosa en el sentit profund del terme.

En el món desacralitzat d'avui, és un petit miracle veure com, de vegades, entren dins la fageda de Jordà grups d'infants, juntament amb els seus pares o mestres, en silenci complet. Com caminen lentament, s'aturen i contemplen amb reverència l'innegable harmonia del bosc nu, encatifat de roques molsoses. Com en surten corpresos i, alguns, en un bocí de paper proven, ells també, d'escriure un poema. La influència de Maragall, malgrat tot, encara és viva!

La visió de Joan Maragall



Monòlit a la Fageda d'en Jordà.

Per a Joan Maragall, “la forma natural és l’empremta del ritme de la vida en la matèria”, i el ritme palesa “el segell de l’esforç de la vida per la revelació de la seva ànima universal, que és la bellesa amorosa que traspua per tota la creació”.

El poeta, com a subjecte, es reconeixia com “la natura sentint-se a si mateixa”, i la correspondència entre l’ànima humana i el cosmos és expressada de forma ingènua i joiosa alhora en un altre bell poema titulat *Les Muntanyes*, que comença amb aquell suggerent vers: “tot semblava un món en flor i l’ànima n’era jo”.

Així també, en el seu famós *Elogi de la Paraula*, Maragall exclamava: “Quan serà que entrareu profundament en les vostres ànimes per no sentir altra cosa que el ritme diví d’elles vibrant en l’amor de les coses de la terra?”. I en un altre indret manifestava: “No us heu trobat mai en un bosc molt gran, amb aquella quietud plena de vida que sembla una adoració de tota la terra?”.

Per a Maragall, doncs, el sentiment o la comprensió pregons de la bellesa natural esperonaven a traspassar les aparences i a seguir-ne la vibració interna, fins a les seves arrels místiques. És així que l’experiència de la serena contemplació de la natura tenia, en l’ànima del poeta, efectes dilatants i unificadors. És aquesta experiència, justament, la que va descriure en la darrera estrofa del poema dedicat a la fageda de Jordà:

“Li agafa un dolç oblit del món
en el silenci d’aquell lloc pregon
i no pensa en sortir, o hi pensa en va
(...)”

és presoner del silenci i la verdor
Oh companyia! Oh deslliurant presó!”.

Per tant, l’oblit del món i dels seus lligams i servituds és dolç, com ho és l’atracció per la bellesa, de forma que no ve marcat per la voluntat ni pel sacrifici, i per això mai no pensa a sortir de la puresa silent i cristal·lina. El darrer vers resumeix l’anhel del contemplatiu: trobar-se “acompanyat” en la solitud de l’Essència real, de la qual la bellesa n’és la irradiació, i “deslliurat” de la presó de la contingència il·lusòria i, en el fons, irreal.

Maragall, per tant, veia els boscos com la fageda de Jordà com a temples primordials, en els quals l’única actitud digna en entrar-hi a cercar “el dolç oblit del món” és el silenci reverencial i la solitària contemplació, mentre hom experimenta, entusiasmat, “l’adoració de tota la terra”.

LA PINTURA PAISATGÍSTICA D'OLOT

30

72

La història de la pintura de paisatges il·lustra, a la seva manera, la història de les concepcions de la natura.

La representació pictòrica dels paisatges com a temes artístics és un fenomen força recent en la història occidental, ja que fins al segle dissetè el paisatge només apareix com a teló de fons d'altres temes, i encara sovint es tracta de paisatges al·legòrics o simbòlics. A Catalunya, fou a partir del segle divuitè que el paisatge va començar a despertar interès en la pintura i, també, en la literatura. L'auge veritable de la pintura paisatgística no arriba, però,



Pintura de Josep Berga i Boix (49 x 37 cm). Col·lecció particular.

fins a la Renaixença. En efecte, durant la segona meitat del segle passat, la pintura de paisatges fou considerada el gènere pictòric d'avantguarda, en coincidència amb un canvi pregon en el mateix concepte de tot l'art, no solament de la pintura, el qual va permetre l'eclosió del que s'anomena "l'art per l'art".

Fou aleshores que Olot, la ciutat dels volcans, va esdevenir el centre neuràlgic de l'art del país. Aquest fenomen singular s'explica per la conjunció de dos components bàsics: uns artistes i un paisatge molt especials.

Dels artistes cal referir-se a dues figures fonamentals: Joaquim Vayreda (1843-1894) i Josep Berga i Boix (1837-1914). A Barcelona, el jove Vayreda fou deixeble de Ramon Martí i Alzina, pintor que sintonitzava amb els nous corrents artístics que Constable havia originat des d'Anglaterra, conreats pels pintors de l'escola de Barbizon, prop de París. Quan Vayreda va retornar a Olot, va aconseguir que el Centre Artístic, fundat l'any 1869, esdevingués el centre de l'activitat

Transmissió d'idees morals

“Éssent la naturalesa la revelació més clara de la voluntat de Déu, la pintura de paisatges, concebuda amb l'esperit de la veritat humil, pot ésser un medi de transmissió d'idees morals”.

CONSTABLE, citat a CLARK, K.: *El Arte del Paisaje*. Museo Seix Barral 305, Barcelona (1971).

intel·lectual olotina de l'època. D'altra banda, era allí mateix que el bon amic de Vayreda, Josep Berga i Boix, impartia les seves classes de dibuix i de pintura. Més endavant, Berga va poder esdevenir el director de l'Escola de Dibuix d'Olot, i el seu mestratge, unit a l'enorme influència de Vayreda, varen marcar tota una altra generació d'artistes: Blay, Clarà, Devesa, Curós, Berga i Boada, Martí Casadevall, etc.

Tant Vayreda com Berga eren dues personalitats marcadament sentimentals i apassionades. La màxima de la pintura impressionista segons la qual les passions humanes estan associades a les formes belles i permanents de la Natura, els esqueia de ple dret. Donat que varen viure en una època durant la qual el paisatge que els servia d'inspiració ja patia

considerables transformacions i degradacions, és comprensible que Vayreda deixés que una tristesa i una nostàlgia crepuscular acabés per impregnar moltes de les seves obres. La reacció de Berga, en canvi, fou deixar de pintar. En una ocasió, en preguntar algú a l'avi Berga perquè pintava tan poc respongué: “Com que tothom s'ha tornat boig! Els propietaris tallen els boscos i els masovers no volen fer fajol. Què he de pintar, doncs?”.

De l'època que aquests dos artistes pintaven els paisatges de les rodalies d'Olot, cal esmentar encara tres altres paisatgistes remarcables que

es reclamen deixebles del primer: Enric Galwey, Melcior Domenge i Josep Gelabert. Després d'ells, la categoria i l'envergadura de les generacions posteriors de paisatgistes ha davallat de forma notòria.

L'enorme popularitat i prestigi que va adquirir el paisatge olotí a resultes dels pintors d'aquella generació va tenir diverses conseqüències en l'esdevenidor. Una d'elles fou que, a l'any 1934, la Generalitat de Catalunya va crear a Olot l'Escola Superior de Paisatge. En acabar la guerra civil, l'Escola, com a institució, va desaparèixer, però varen perdurar, en canvi, una temàtica i un estil olotins.

73

El cos i el vestit

“Em refereixo a aqueixes concepcions genuïnes que, per ésser tals, s'emporten amb elles un troç de l'ànima de l'autor, troç de l'ànima pel qual es valora la seva personalitat, s'amida i s'aquilata la grandesa del seu esperit, mirall i reflector fidelíssim de les bel·leses de la creació dins del seu ésser.

”Del consorci íntim i amorós de l'artista amb la naturalesa neix l'obra artística, se'n digui quadre, poema, estàtua, conjunt arquitectònic o harmonia musical. I quan més pura i legítima és la

fecundació, més fàcil i natural és el part. Aleshores sobren els procediments i destorben els artificis; i per a ensenyar, als animosos amics, el que acaba de nèixer, no hi ha millors gales que la seva pròpia nuesa, és a dir l'única essència.

”El que he volgut fer entendre amb la meva disgressió és la diferència que va entre la concepció i l'execució d'una obra artística; és a dir, entre el cos i el vestit, o més clar, entre l'ànima i el cos, deixant per sentada la superioritat de la primera”.

Discurs de Joaquim Vayreda citat a BENET, Rafael: *Joaquim Vayreda*, Barcelona (1963).

Estanislau Vayreda (1848-1901) fou germà del paisatgista Joaquim i del novel·lista Marià. Nascut a Olot, va esdevenir un botànic eminent i és considerat un dels més notables naturalistes catalans de final del segle passat.

“... en aquest país, i sobretot a la regió volcanitzada, hi ha uns petits espais incultes, que romanen així perquè les roques hi són molt properes a la superfície i de vegades en sobresurten alguns metres. Aquests indrets, anomenats tossols en el país, poden ésser considerats com illots de terreny verge, en els quals es concentren, de vegades refugiades, espècies interessantíssimes que hi viuen tranquil·lament, car no hi són turmentades per l’home a causa de l’escabrositat de terreny, ni tampoc pel bestiar, almenys durant la major part de l’any, perquè són voltades de terres de conreu... Però desgraciada és la planta que en tals circumstàncies no posseïx excel·lents mitjans de disseminació o no és capaç de viure en terra remoguda, car no li resta cap altre recurs que el d’habitar perpètuament en aquella reduïda estança i d’esperar la seva extinció el dia que la indústria humana, no satisfeta amb haver-la reduïda a un tal estat d’esclavitud, dugui a terme l’arrasament d’aquell terreny (...) Era entre la casa de pagès anomenada Torre d’en Castanys i el riu Fluvià, on existia un d’aquests monticles o tossols, el més privilegiat que he vist fins ara pel gran nombre d’espècies que contenia (...) Aquest admirable conjunt d’espècies, veritable jardí de la natura, ocupava un espai que no passava d’uns 22 o 24 metres quadrats. L’any 1871, cap al mes de juliol anant el propietari del terreny a cercar pedra per a la construcció, la fatalitat va voler que anés a topar amb aquell indret tan distingit, que va ésser destruït completament, en perjudici de la flora olotina i catalana”.

VAYREDA, Estanislau: *Catàleg de la flora d’Olot i sa comarca*. inèdit (1870-75).

Mossèn Josep Gelabert, naturalista, autor de diverses obres sobre els volcans d’aquesta regió, va pronunciar una brillant i històrica conferència a Olot el dia 11 de setembre de 1917. Els setmanaris locals se’n varen fer un ample ressò els dies següents.

“A part d’aquest parc del Vora-Tosca, tenim molts altres indrets que mereixen, per les seves excepcionals condicions de bellesa religiosa-artística-científica, el mateix privilegi, com són: les fagedes de Jordà, Ventós i altres; les típiques i formoses rouredes i aulets que tant contribueixen al manteniment de la nostra campinya; els superbs espadats basàltics de Sant Joan les Fonts i Castellfollit; els graciosos cons volcànics, singularíssims exemplars que, talment grans fites, ens van deixar enclavats, a l’entorn de la nostra ciutat i fora d’ella, les convulsions vocàniques (...) i suplicà en nom propi i en el de la Ciutat, que’s dignés, a tenor de la recent llei de 7 de desembre de 1916, buscar la manera de què fossin declarats Parcs Nacionals (...) i que per part de l’Autoritat s’arbitressin els mitjans més idonis perquè, si no podia recuperar-se el molt que en interès científic i artístic han perdut dits llocs i moltes altres importants formacions del nostre districte volcànic, cessés, si més no, l’estat d’abandó en què s’han tingut durant tant de temps i es possessin a cobert de tot nou intent de destrucció, estalviant el trist espectacle que dona un poble que no sap, no pot o no vol conservar les preciositats naturals amb què Déu l’ha afavorit”:

AULET, Eugeni. pvre. Doctor en Ciències Naturals a *La Tradició Catalana*, 15 de setembre 1917.



Josep Gelabert



Estanislau Vayreda



*Lluís Solé i Sabarís,
en una foto de 1964.*

El Dr. Lluís Solé i Sabarís (1908-1983), geòleg prestigiós, autor d'una obra extensa i de gran envergadura, fou el president de la Comissió Científica per a la defensa de la regió volcànica, nomenada pels ajuntaments d'Olot i Santa Pau l'any 1977.

“Feia bastants anys que no havia recorregut la comarca olotina, on des de fa una quarentena d’anys i periòdicament, un o dos cops cada curs, solia anar amb alguns estudiants o acompanyant-hi geòlegs estrangers o nacionals interessants en la coneixença de la regió volcànica. Aquesta vegada hi he retornat per tal de tenir una visió personal i directa del perill que corre (...) I he de dir que he quedat consternat. Dificilment era presumible que en tan poc temps la destrossa assoliria unes proporcions semblants, cons volcànics com el del Croscat, el gegant de la regió, i d’altres, en menor escala, com el Montolivet i el Montsacopa, que emmarquen el quadre admirable de la ciutat d’Olot, estan amenaçats d’una ruïna pròxima a causa de la incúria dels uns i l’especulació desenfrenada dels altres. A poc a poc va essent destruït un dels més admirables paisatges de Catalunya i únic en el seu gènere a la Península Ibèrica (...) Què cal fer per aturar, no l’amenaça, sinó la realitat d’aquesta destrucció inconcebible? (...) Sobretot cal que el poble es faci càrrec del que suposa la destrucció del seu patrimoni i sàpiga reaccionar a temps (...) Cal demanar el suport de tots i, en primer lloc, dels diputats i senadors gironins, alguns d’ells fortament interessats a defensar el país, abans que no ens trobem amb el dany irreparable del fet consumat”.

SOLÉ SABARÍS, Lluís: *Salvem la regió d’Olot*, al diari *Avui*, el 4 d’octubre de 1977.

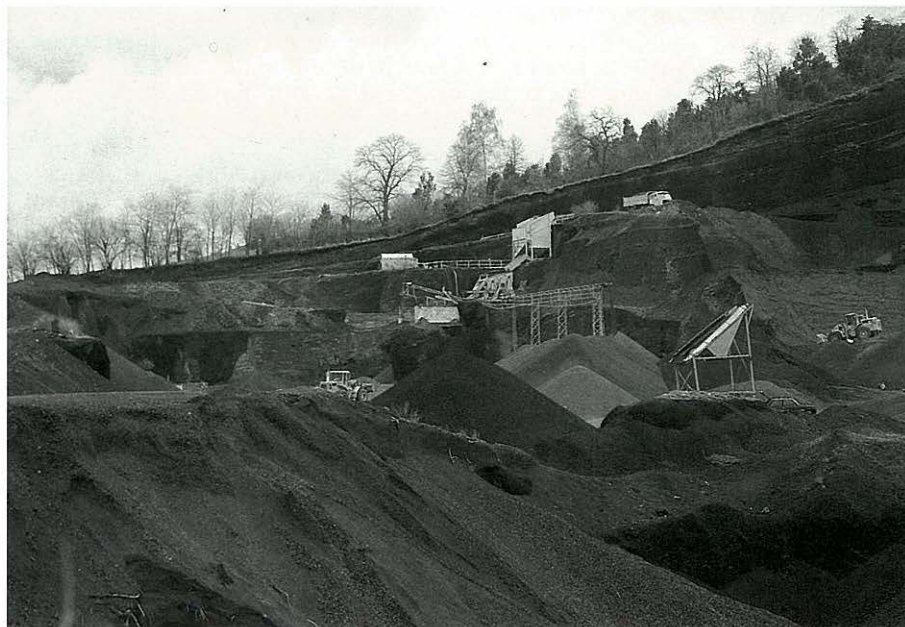
ELS RECURSOS MINERALS

31

Les primeres proves que es conserven de la utilització de les laves basàltiques de la regió es remunten al Neolític. La duresa i la resistència al desgast que les laves presenten van fer-les adequades per a la fabricació de destrals, de llaures o de molins, per posar alguns exemples. A l'època romana, hi ha proves que s'utilitzaven les laves per a la fabricació de molins de mà cilíndrics, tant per a l'ús dels habitants de la regió com per a l'exportació, com ho palesa el contingut d'un vaixell enfonsat prop de

l'illa Pedrosa, a la costa del Montgrí.

Els basalts foren utilitzats com a pedra de talla dels edificis medievals més antics que es conserven a la zona, bé que rarament es feien servir de forma exclusiva, sinó conjuntament amb els gresos i calcàries. Com era d'esperar, la industrialització que va iniciar-se al segle divutè va comportar una intensificació en l'explotació de les pedreres de laves basàltiques, així com una proliferació d'elles durant el segle dinovè.



Aspecte de les polèmiques extraccions de lapilli al flanc nord del volcà Croscat. A part de les excavadores, les instal·lacions es redueixen a garbells i una cinta transportadora. Hivern de 1987.

Convé destacar, entre els emplaçaments més importants, la Fontana de Pallerols, les cingleres de Castellfollit de la Roca, el Boscarró de Sant Joan les Fonts, els cingles de Fontfreda, el volcà Puig Roig, les pedreres de les ribes del Brugent entre Amer i les Planes d'Hostoles, etc.

El basalt era destinat, sobretot, a la fabricació de llambordes i de llambordins, emprats en la pavimentació de places i carrers, i, en general, com a pedra de talla per a construccions. Per això, l'aparició dels nous sistemes de pavimentació (pòrtlands, asfalts...) va suposar la crisi de la majoria de pedreres, que van haver de tancar una darrera l'altra.

Avui dia, a la Garrotxa només continua activa una pedrera, situada al sud-oest de Castellfollit de la Roca. En ella, a principi de segle hi havien treballat fins un centenar d'operaris, mentre que actualment n'hi resten tan sols cinc.

Actualment, el basalt es destina a la fabricació d'estris per a les indústries papereres i metal·lúrgiques, així com a la construcció de paviments antiàcids. També s'ha revifat la seva utilització en la fabricació de llars de foc, en

revestiments o altres aplicacions de caire ornamental. La llana de basalt que es consumeix al país, en canvi, és tota importada de l'estranger, car ací encara no s'ha iniciat la seva fabricació. Altres manipulacions del basalt, tals com la seva fundició en condicions controlades, han permès fabricar paviments extraordinàriament resistents al desgast.

D'altra banda, l'explotació artesanal dels piroclasts volcànics com a material de construcció es remunta, com a mínim, a la baixa edat mitjana. A manca de sorres d'origen fluvial, en diverses valls de la regió s'han utilitzat les sorres volcàniques –la greda o tosquijs– per a la fabricació d'argamassa des de temps reculats.

En la monografia de Bolòs (1841) ja s'exposen les seves propietats, mentre que en els treballs de Paluzie (1860) es remarquen les bones qualitats de les gredes volcàniques per a la construcció, així com la seva aplicació habitual tant a Olot com a les rodalies. Així, l'any 1904, ja s'esmenta l'existència d'"immenses grederes" en el volcà Montsacopa i també d'explotacions més reduïdes en altres volcans, com és ara els de Montolivet, Claperols,

Puig de Mar, Fontpobra, Roca Negra i Closa de Sant Dalmaí. Les aplicacions de les gredes es varen multiplicar després de la darrera guerra civil, entre les quals convé assenyalar la seva utilització com a aïllant tèrmic i per a la fabricació de ciments.

L'explotació industrial del lapilli, localitzada al nucli volcànic de Sacot i sobretot al volcà Croscat, va iniciar-se l'any 1956, en què una empresa castellana va obtenir el permís d'explotació d'una concessió minera. A partir de l'any 1975, el ritme d'extracció es va intensificar molt, fins a superar les 100.000 Tm per any.

L'impacte negatiu que tot seguit es va produir va generar una forta contestació al país. El conflicte encara no és resolt i no sembla impossible que es produeixi la clausura definitiva de les extraccions del volcà Croscat declarat Reserva Natural l'any 1982, en base a la legislació proteccionista vigent, tal com ha demanat la Direcció General de Medi Ambient. Avui dia, les gredes volcàniques s'utilitzen per a la fabricació de ciment i de prefabricats lleugers de formigó, per a jardineria i horticultura, aïllaments, indústria, ceràmica, etc.

LA PLANIFICACIÓ TERRITORIAL

32

78

De planificació territorial, en el sentit estricte i fort del terme, gairebé no n'hi ha, encara, al nostre país. En lloc de partir dels plans directors territorials, els quals haurien de determinar els plans comarcals i, en el seu marc, redactar els plans d'ordenació municipals, el procés que hom segueix és, justament, l'invers. De vegades sembla com si els planificadors es limitin a actuar com a moderadors d'una dinàmica intensa de depredació del territori, amb la finalitat bàsica d'estalviar disfuncions que posin en perill la pròpia dinàmica.

D'aquesta forma, les contradiccions que

inevitablement apareixen entre els plans d'àmbit municipal s'incorporen a nivells cada vegada més elevats, fins a configurar un resultat marcat per un desori lamentable. Desori que és accentuat per actuacions realitzades al marge de la legalitat, de vegades amb prou incidència en el paisatge.

No obstant això, a les terres volcàniques s'ha produït un fenomen remarcable al llarg dels deu darrers anys, el qual no seria just silenciar: la realització d'estudis del medi físic i natural, previs a l'elaboració de documents de planificació territorial d'àmbit divers. Sens dubte, el fet de posseir uns valors geològics i molt sovint també botànics i paisatgístics remarcables ha estat un factor determinant per tal que aquests elements fossin estudiats. En general, aquests treballs han avaluat la idoneïtat de les diverses parts del territori per tal d'acollir diverses activitats i usos. Ara bé, el fet que sigui aquesta una de les regions pioneres de Catalunya en aquest sentit, no és cap garantia que les propostes que aquests estudis han formulat hagin vinculat els planificadors. Tot sovint, hom ha hagut de constatar com només s'utilitzaven aquelles propostes que podien abonar

Identificació amb la naturalesa

En un article recent, el més important ecològ català, Ramon Margalef, figura de prestigi internacional, donava aquesta visió de la relació de l'home amb la natura:

"Jo penso que un cert èxit, o almenys una certa pau interior en relació amb aquests problemes, demana veure la naturalesa amb reverència o amb esperit religiós, o relacionar-la d'una manera eficaç amb els valors profunds que, en grau divers, informen la trama social del moment. Ara això potser es porta poc, però jo crec que ha d'estar a la base d'una ètica de conservació que mogui la gent. Per altra banda, aquesta identificació amb la naturalesa no ha d'ésser solament sentimental, sinó realista".

MARGALEF R.: "Divagacions sobre el concepte de conservació", a *Arrel*, número 19, pàgines 6-12. Barcelona, desembre de 1987.

opcions preses per altres motius, no sempre públicament confessables, mentre que aquelles que hi entraven en contradicció eren simplement ignorades, o si més no menystingudes. Allò més greu del cas és que aquesta manera de procedir, que comporta elements d'irracionalitat obvis, ha permès l'ocupació d'àrees desavinents o perilloses, o bé



Acte d'inauguració de l'exposició del Pla Especial del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa, el dia 23 de setembre, a Olot, presidit pel Director General de Política Territorial, Sr Agustí d'Arana.

el malmetament d'àrees agrícoles molt productives, sense cap justificació proporcionada. Com és lògic, ha estat l'expansió dels principals nuclis de població, Girona, Salt i Olot, la que més contradiccions d'aquesta mena ha acumulat.

Així, la localització dels nous assentaments urbans, residencials, industrials o miners, el traçat de les vies de comunicació, línies elèctriques o altres infraestructures, s'ha realitzat basant-se en condicionants socio-econòmics, polítics o en ocasions històrics. En comptades ocasions s'han considerat, realment, les característiques del medi físic o natural que acull el nou ús. Quan aquest ús entra en conflicte amb els sistemes naturals ha esdevingut més freqüent emprendre l'anàlisi d'aquelles característiques,

per tal de cercar-hi remeis pal·liatius, sovint quan els danys han estat considerables. Cal dir, a més, que aquests remeis, tècnicament i econòmicament, solen ésser costosos i fan creure, a l'opinió pública, de forma injustificada, que la protecció de la natura és necessàriament cara, un luxe que encara no ens podem permetre.

De fet, el que és car, de forma insostenible, és fomentar, com s'ha fet, les contradiccions i els conflictes entre els sistemes naturals i les activitats humanes. I el que és barat, un autèntic estalvi, és atènyer-se a una planificació territorial objectiva i globalitzadora. Dit d'una manera molt més simple: en matèria d'impactes ecològics, és molt més sensat prevenir que guarir. Aquest criteri tan clar i tan evident és lluny

d'ésser comprès i més lluny encara d'ésser aplicat com caldria.

Únicament dins l'àmbit del Parc Natural de la zona volcànica de la Garrotxa s'ha endegat una planificació territorial de nivell superior: el Pla Especial de Protecció. Quant a la planificació de l'aprofitament dels recursos naturals, s'han iniciat diverses experiències, tals com la redacció dels primers Plans Tècnics de Gestió Forestal en finques privades i públiques, i també els primers plans d'Aprofitament Cinegètic complets per a les àrees privades de caça. Tanmateix, per tal d'esmenar el desequilibri territorial que pateix aquesta regió caldria, segurament, basar-se en Plans Directors Territorials d'àmbit comarcal, inspirats en l'Estratègia Mundial per a la Conservació.

EFFECTES DE LA REVOLUCIÓ INDUSTRIAL

33

80

Sense altra energia que l'aigua, el vent, i la que proporcionaven els animals domèstics i les seves pròpies forces, els homes, des del Neolític, han produït importantíssims canvis en la fesomia de la regió volcànica com la de tot el país.

Tanmateix, en arribar l'anomenada revolució industrial, tant la velocitat com l'envergadura de les transformacions del paisatge augmenta de forma sensible i cada vegada més ràpida. De fet, aquesta velocitat creix de forma vertiginosa, en correspondència amb l'increment vertiginós de la població i, sobretot, amb les noves fonts d'energia i les

noves tecnologies que van apareixent en escena, cada vegada més potents, d'altra banda.

A la regió volcànica, els efectes de la revolució industrial en el paisatge comencen a tenir rellevància durant els segles divuitè. El decisiu augment de població, unit a l'estabilitat o descens dels salaris i a l'enorme increment dels preus agrícoles, varen tenir conseqüències notòries. Quant a les terres de conreu, es va produir una expansió importantíssima; s'estima que varen doblar, o potser triplicar, la seva superfície. Això va comportar la dessecació de zones humides, l'artigatge de propietats eclesiàstiques desamortitzades, i, sobretot, les rompudes itinerants, d'efectes generalment devastadors.

Aquests fenòmens van exigir la construcció de nombroses masoveries, en indrets que, probablement, mai abans no havien estat habitats. Però també varen comportar l'engrandiment de les cases pairals, de vegades amb elegants galeries amb arcades, com les que es conserven a la Vall de Bianya.

Quant als boscos, com és lògic, varen veure molt

disminuïda la seva superfície, de manera que en moltes valls de la zona on ara predominen, aleshores tenien una extensió inferior a l'espai agro-pecuari. A part de l'artigatge i les rompudes, l'auge enorme que va experimentar la construcció naval a les drassanes de la Costa Brava explica la intensa explotació dels boscos de bona fusta i, en particular, de les rouredes. La construcció de vaixells de fusta va perdurar fins als anys 1850. D'altra banda, l'augment de la ramaderia itinerant ovina demanava més pastures, fet que va afavorir, per una banda, el bosc buit, amb arbres grans i el sotabosc pasturat, i per l'altra, la tala arreu dels vessants propicis per a transformar-los en extensos prats.

Finalment, la demanda de carbó tenia sotmesos els alzinars a una explotació permanent que, en nombroses solanes de la regió volcànica va arribar, a la darrereria del segle següent, a la tala arreu.

Cal indicar que a l'any 1778 Olot era la primera població de les terres gironines, amb 9.145 habitants censats, bona part dels quals treballaven en manufactures i, més endavant, a partir de

Gravat que mostra com s'explotaven els boscos durant el segle divuit. Les tallades arreu varen motivar una gran reducció de la superfície forestal. Duhamel de Monceau, De l'exploitation des bois, 1764.



1780, en les primeres indústries mecàniques tèxtils.

En conjunt, el paisatge que existia a l'època de la revolució industrial era, doncs, un paisatge molt més humanitzat del que ho és avui dia, on la gent i el bestiar eren presents per totes bandes, fins els indrets que avui semblen més remots i feréstecs. Però era un món en transformació ràpida, inestable en si mateix, car era empès per una força oposada a l'essència dels valors rurals tradicionals: la industrialització.

L'increment de la població rural va continuar en augment durant les primeres dècades del segle dinou, quan va assolir el seu màxim històric. A partir dels anys 1850, i sobretot 1860, comença l'èxode rural cap a les viles, fatídic procés que ha continuat fins als nostres dies amb lleus inflexions. Aquest èxode va produir aleshores, com és lògic, un

progressiu abandó de les terres més ingrates o aïllades, les quals eren transformades tot seguit en pastures, atès que la cabana ovina encara creixia. En les terres més agraïdes va ésser introduït, per aquelles dates, un conreu que va fer fortuna: el blat de moro.

L'increment de la ramaderia ovina i cabruna va assolir el seu màxim a la dècada de 1870. El nombre de caps de la regió era, pel cap baix, deu vegades més elevat que avui dia, sense comptar amb els grans ramats transhumants que, des de les terres baixes, seguien les carrerades que solquen la regió volcànica per anar cap a les pastures pirinenques. Avui es fa difícil imaginar el que comportava

per al paisatge una pressió tan enorme de la ramaderia extensiva.

L'alzinar va ésser cada vegada més explotat a mesura que augmentava la demanda de carbó d'alzina per a les viles, que cada vegada eren més grans. L'obertura de noves carreteres entre els anys 1848 i 1884 va facilitar en gran manera el comerç, que primer s'havia fet en diligència, després en vehicle de vapor i, tot seguit, a partir de 1911, mitjançant el tren Girona-Olot.

Durant la segona meitat del segle dinou, les innovacions tècniques van esdevenir constants. La utilització de l'energia hidràulica explica l'emplaçament de les indústries als indrets propicis. És així com apareixen nuclis industrials com els de Sant Joan les Fonts i les Planes d'Hostoles.

En conseqüència, durant el segle dinou té lloc a la zona volcànica un fenomen sense precedents en la història: el desplaçament del centre de gravetat des del món rural vers el món urbà. Aquest darrer, cada vegada més dirigirà la cursa dels esdeveniments, i el món rural s'hi haurà de sotmetre de forma inexorable a partir del segle vint.

DEGRADACIÓ DEL PAISATGE

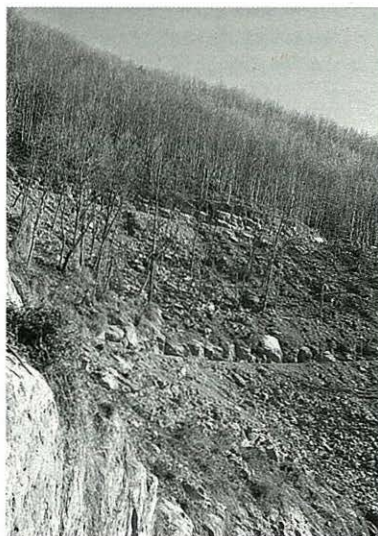
34

82

És una opinió generalitzada que la natura a Catalunya ha estat maltractada, sobretot durant les tres darreres dècades. La regió volcànica ha tingut la fortuna, per dir-ho així, de quedar arrecerada dels processos destructius de més envergadura, perquè les agressions s'han concentrat sobretot al litoral. Aquest fenomen ha anat lligat a l'estancament demogràfic d'aquesta regió, ja que si els nuclis urbans han crescut, i de vegades força de pressa, ha estat en detriment del poblament rural que ha abandonat els masos i poblets de menys possibilitats. Les innovacions tecnològiques han tingut

repercussions importants, no tan sols en el sector urbà-industrial, sinó també en el sector agrícola i forestal.

Les agressions més greus quant a la conservació de la natura són aquelles que afecten recursos no renovables, les quals poden esdevenir, per tant, irreversibles. Així, per exemple, la destrucció de les millors terres agrícoles per obres d'urbanització o viàries, com ha passat a les rodalies de les poblacions més grans. Les extraccions a cel obert, que han comportat, en certs casos, la destrucció de formacions geològiques molt valuoses. L'erosió del sòl en vessants, sobretot en solanes



sotmeses a tales desordenades on s'ha obert una xarxa densa de camins de desembosc amb forts pendents i ròssecs massa densos. D'altres degradacions importants, com la destrucció de boscos centenaris, han tingut una repercussió social més limitada perquè se solien trobar lluny dels nuclis de població.

Un cas distint l'ofereix la contaminació dels sòls agrícoles i de les aigües. En els camps, la introducció de conreus forçats, unida als tractaments fitosanitaris nocius o a l'abús de certs adobs químics, ha conduït a situacions d'empobriment dels sòls o, fins i tot, d'intoxicació en alguns casos. Els problemes que això comporta cada any es fan més patents, però encara no s'han començat a adoptar mesures correctores.

En les aigües caldria distingir les superficials de les subterrànies. Els rius i rieres que es troben aigües avall de

L'obertura de pistes forestals ha causat impactes de gravetat a la muntanya de Murrià (Les Preses).

nuclis de població estan força contaminats, en general, a causa de l'abocament d'aigües residuals d'origen domèstic o industrial. En aquest aspecte s'ha de destacar que s'han realitzat avenços mitjançant l'aplicació de sistemes de depuració, però el sanejament de les conques del Fluvià i del Ter és un objectiu que costarà encara alguns anys assolir. Avui dia, alguns trams d'aquests rius, o d'alguns dels seus afluents com és ara el Turonell, es troben en un estat tan crític que tota forma de vida aquàtica ha estat exterminada.

Pel que fa a les aigües subterrànies, la contaminació dels aquífers superficials és cada vegada més freqüent. Per això, el nombre de fonts contaminades, si més no estacionalment, supera força el nombre de les que tenen aigües pures. Les causes són molt diverses; des de pràctiques agrícoles inadequades fins a la injecció directa de substàncies tòxiques d'origen industrial. Els efectes de la contaminació de les aigües superficials desapareixen quan se suprimeix el focus contaminant. El cas de les aigües subterrànies és més greu, ja que pot perdurar durant moltes dècades.

La problemàtica de la contaminació atmosfèrica és limitada, per ara, al fons de les valls on se situen els assentaments urbans i industrials i per on discorren totes les carreteres principals.

La destrucció de la fauna salvatge s'ha comentat en un altre lloc. Ací cal afegir que, només són irreversibles les pèrdues lligades a la destrucció dels hàbitats, com és el cas de les espècies que depenen dels boscos madurs, o d'estanys o aiguamoixos dessecats, per posar dos exemples.

Existeixen altres modalitats de deteriorament ambiental que també cal esmentar. Així, la degradació estètica que produeix el desori urbanístic dels entorns de la majoria de nuclis industrials, entorns que sovint ofereixen un aspecte gairebé suburbial o les urbanitzacions que a la dècada dels 60 van aparèixer enmig dels boscos. I, fins i tot, les noves construccions rurals, granges, magatzems, etc., generalment dissonants respecte de la tipologia de les masies del país. I això sense parlar de la publicitat que, a través de les tanques comercials, s'estén com una gangrena pel paisatge, o de la contaminació per sorolls, la qual no es limita al fons de les valls on aquests es

generen, sinó que, a causa de fenòmens de difusió acústica, afecta vessants senceres.

Dins l'àmbit del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa, l'expansió dels nuclis urbans i industrials pren unes característiques particularment preocupants, car tendeix a la unificació de les Preses, Olot, la Canya, Sant Joan les Fonts i Castellfollit de la Roca. Aquesta tendència intensificaria encara més els desequilibris territorials que pateix la Garrotxa, al mateix temps que comportaria que set àrees de Reserva Natural quedessin parcialment o completament envoltats pel teixit urbà-industrial.

A part d'aquest fenomen i dels que es produeixen a l'entorn de la connurbació gironina, molts d'ells fora de l'àmbit de la regió volcànica, la resta dels impactes abans esmentats tenen unes magnituds relativament petites, si els relacionem amb els que pateix la resta del país. Això vol dir que podria ésser restituit una gran part del valor que han perdut els recursos existents, si es pogués modificar la tendència de fomentar activitats sense altre criteri que no sigui maximalitzar beneficis econòmics a curt termini.

LES CAMPANYES DE SALVAGUARDA

35

84

A la premsa comarcal, les mostres de preocupació per la protecció del paisatge de la regió volcànica ja sovintejaven durant les dues darreres dècades del segle passat. En general, provenien del cercle de pintors i lletraferits que es va constituir a l'entorn de Josep Berga i Boix i dels germans Joaquim i Marià Vayreda, a Olot. Abans, devers 1870-75, Estanislau Vayreda, l'eminent botànic, germà del pintor i de l'escriptor esmentats, havia fet sentir la seva indignació per la destrucció estèril de la rica flora del Pla d'Olot, a resultes de l'obtenció de matèries primeres per a la construcció urbana.

Així doncs, es pot constatar que les primeres agressions a la natura denunciades a través de la premsa periòdica del segle passat són la destrucció de tossols i de columnates basàltiques, la desforestació i la contaminació hídrica.

A l'inici de segle vint, la preocupació pels problemes que planteja la destrucció de la natura i del paisatge a la regió volcànica es va estendre a cercles més amples, si bé sempre cultes i relacionats amb les ciències i les arts. Així per exemple, en les guies excursionistes de Cèsar-August Torres, o en les guies geològiques de Jaume Marcet-Riba i de Maximio San Miguel de la Cámara, entre altres, hi apareixen valoracions crítiques de la destrucció de les columnates basàltiques.

Aquest estat d'opinió explica com, l'any 1917, un personatge polifacètic, mossèn Josep Gelabert, geòleg, poeta i pintor alhora, plantegi per primera vegada, formalment, la necessitat que la regió volcànica obtingui una declaració legal de protecció. Malgrat l'ample ressò que va merèixer el seu parlament, la declaració no va prosperar i, com és obvi, la protecció encara menys.

Tot al contrari, després de superar els efectes de la

darrera postguerra, a partir dels anys seixanta, l'expansió dels nuclis urbans i industrials i les agressions als sistemes naturals i al paisatge de la regió volcànica es varen multiplicar.

Arribats a l'any 1975 és quan, sota els pressupòsits conservacionistes moderns, va començar una campanya proteccionista que hauria d'obtenir un gran ressò a tot el país. És aleshores que la Asociación Española para la Ordenación del Medio Ambiente (AEORMA) va publicar un comunicat on afirmava que "la qualitat científica del conjunt volcànic d'Olot-Santa Pau fa que qualsevol intent, no parlem ja de destrucció, sinó de deformació o de desfiguració del seu rocam i el seu paisatge natural, sigui absolutament inacceptable, perquè constitueix un dany irreparable per al bé patrimonial de la cultura del país".

Durant el mateix any 1975, varen aparèixer les primeres denúncies de l'impacte de les explotacions mineres a cel obert al sector del Crosbat, tant a la premsa com a la ràdio i televisió.

A començament de 1976, un grupet d'estudiosos varen constituir a Olot una comissió



*Plafó de la
Campanya de
Salvaguarda del
Congrés de Cultura
Catalana a Olot
(1977).*

de defensa, amb el nom de Comissió Promotora per a la Protecció de la Zona Volcànica (CPPZV). Durant tres anys, aquesta comissió va desplegar una intensa activitat i va arribar a crear un estat de consciència generalitzat favorable a la protecció, primer en la pròpia comarca i després a tot el país. Per l'abril del mateix any, el *Libre Blanc de la Gestió de la Natura als Països Catalans*, de la Institució Catalana d'Història Natural, va definir la regió volcànica com

a digna d'especials mesures de protecció, tot afirmant de forma contundent: "cal preservar d'una manera absoluta l'aparell volcànic, impeding-hi tota mena d'aprofitament miner".

Pel setembre de 1977, la comissió olotina va organitzar una concentració popular a les grederes del Crosat, on varen assistir més d'un miler de persones. Els punts reivindicats –l'atur definitiu de les explotacions mineres, la revisió dels planejaments urbanístics i la creació d'un Parc Natural– van ésser subscrits per totes les forces polítiques del país.

Un mes més tard, el Congrés de Cultura Catalana va celebrar els actes de cloenda de la Campanya de Salvaguarda del Patrimoni Natural a Olot, cosa que va significar un altre recolzament molt notable per a les tesis conservacionistes. A partir d'aquell moment, l'administració va començar a intervenir en l'afer. L'Ajuntament d'Olot va designar una Comissió Científica Assessora, constituïda per tècnics de l'Administració, científics, universitaris i membres de la CPPZV. Aleshores la iniciativa de la campanya de defensa va passar gradualment a mans

dels membres més actius d'aquesta nova comissió. Els punts reivindicatius plantejats foren novament subscrits per la pràctica totalitat de les entitats cíviques i culturals més prestigioses del país, en un manifest que es va publicar pel febrer de 1978.

Aquest fou el punt culminant de la campanya. Tots els mitjans de comunicació més importants de Catalunya tenien l'atenció centrada en el conflicte de la conservació de la zona volcànica.

Després d'assolir una limitació de les activitats mineres a cel obert la qual garantia la preservació de tots els cons i atesa la manca de possibilitats efectives d'obtenir, en aquells moments de transició política, cap declaració legal, la campanya proteccionista va haver d'afluixar.

Tanmateix, per l'octubre de 1980, diverses entitats científiques catalanes, encapçalades pel Dr. Lluís Solé i Sabarís, encara varen haver de denunciar l'amenaça que suposaria l'atorgament d'una nova concessió minera sol·licitada, i varen presentar un nou manifest que s'oposava a l'ampliació de l'àrea d'explotació, tot esperant les mesures legals de protecció que encara no arribaven.

LA PROTECCIÓ LEGAL

36

86

La necessitat de protecció del medi esdevé cada vegada més intensa, car no es tracta solament de satisfer unes necessitats físiques que té la nostra societat, tals com la conservació de la terra fèrtil, d'un aire i aigua purs, etc., sinó també, o sobretot, d'una necessitat anímica pregona, encara que no tothom n'és conscient. I aquesta preocupació no és només pel present —difícil, tanmateix— que ens ha tocat viure, sinó sobretot per a l'esdevenidor, més carregat d'amenaques que d'esperances.

A manca d'un plantejament globalitzador del problema de la conservació de la natura, el qual hauria de detectar les

causes veritables i proposar-hi solucions proporcionades, en molts països occidentals, com el nostre, s'ha començat per l'adopció de mesures sectorials i per la protecció d'espais concrets que presenten uns valors especials.

Així varen aparèixer els Parcs Nacionals i els Parcs Naturals. Mitjançant els primers, hom pretén salvaguardar per a les generacions futures alguns espais que, per una conjunció excepcional de circumstàncies, han perdurat gairebé estalvis de degradació fins als nostres dies. Retalls del paradís terrenal, podríem dir. A Catalunya això només s'esdevé en algunes rares valls de l'alta muntanya pirinenca, enlloc més.

A través dels Parcs Naturals, en canvi, hom es proposa evitar la destrucció de paisatges humanitzats, és a dir, poblats i treballats per generacions, des de fa segles. Paisatges que, a més de conservar un grau elevat de bellesa i d'harmonia, posseeixen valors patrimonials remarcables. La campanya de defensa de la regió volcànica sol·licitava la declaració de Parc Natural. Totes les forces polítiques s'hi varen comprometre. Per això, el Parlament de

Catalunya va aprovar per unanimitat, el dia 3 de març de 1982, la Llei de Protecció de la zona volcànica de la Garrotxa. I va crear així el primer espai natural protegit del govern autonòmic.

Ací s'escau una reflexió. La perdurabilitat d'un territori declarat Parc Nacional necessita, bàsicament, un eficaç sistema defensiu. Tot el seu territori és de propietat pública i només és permès mirar-lo, però no tocar-lo, per dir-ho així. La gestió d'un territori declarat Parc Natural, en canvi, és molt més complexa i la seva conservació força incerta si es tracta, com és el cas, d'un territori molt humanitzat i gairebé tot ell de propietat privada. Demana molt, no sols a l'administració, sinó també a la població local. Depèn, en darrera instància, del grau d'entesa entre uns i altres que el Parc pugui assolir o no els objectius de fer compatible l'aprofitament ordenat dels recursos naturals i les activitats locals, amb la salvaguarda dels valors que varen motivar la seva declaració.

A la Garrotxa, l'expectativa de creació d'un espai natural d'especial protecció, va tenir diversos efectes indesitjables contra els quals



La zona volcànica de la Garrotxa fou declarada l'any 1982 Paratge Natural d'Interès Nacional. L'any 1985, fou reclassificada en Parc Natural.

l'administració va restar força impotent. Aquella cursa destructiva contra rellotge no va començar a frenar fins que, l'any 1985, es va iniciar la gestió del Parc Natural, en la creació d'un centre informatiu i de gestió al Casal dels Volcans d'Olot. Que una reacció d'aquesta mena es produís en una comarca com és la Garrotxa, amb un nivell econòmic i cultural superior a la mitjana del país i gairebé estancada des del punt de vista demogràfic, hauria de fer reflexionar els legisladors abans de promulgar noves declaracions, sense tenir a punt tots els instruments i els mitjans, humans i econòmics, que són necessaris per a dur

a terme una gestió conservacionista efectiva. Si no és així, hom pot témer, raonablement, que es produeixin efectes exactament inversos als que es persegueixen.

Tres anys més tard, la Llei 12/1985 d'Espais Naturals va reclassificar la zona volcànica com a Parc Natural i les Reserves Integrals inicials com a Reserves Naturals. Aquesta modificació no és només semàntica, sinó que respon a un criteri distint, més ajustat a la realitat en aquest cas.

Fora del Parc Natural, els volcans Puig de Banya de Bóc, Puig d'Adri i Closa de Sant Dalmai, són mereixedors de mesures de protecció particulars. La Direcció General de Medi Ambient, a instàncies dels Ajuntaments de Bescanó i de Vilobí

Vista aèria del volcà La Closa de Sant Dalmai. L'Ajuntament de Bescanó va adoptar-hi enèrgiques mesures conservacionistes a partir de l'any 1987.

d'Onyar, ha redactat un Pla Especial de Protecció per a la Closa de St. Dalmai, el qual pot tenir saludables efectes en l'esdevenidor.

D'altra banda, tant aquest volcà com el Puig de Banya de Bóc estan inclosos en el Pla d'Espais que elabora la Generalitat de Catalunya, fet que també asseguraria, en el cas d'aplicar-se, uns mínims de protecció.

El volcà Puig d'Adri, en canvi, gaudeix tan sols d'una protecció molt limitada a través del planejament urbanístic del municipi de Canet d'Adri.

EL PARC NATURAL

37

88

La superfície del Parc Natural de la zona volcànica de la Garrotxa té una extensió d'uns 119 km². En el seu interior es troben diverses àrees, que en total sumen uns 8,9 km², que han estat declarades Reserva Natural.

Segons la legislació catalana, un parc natural és un espai amb qualificats valors naturals així declarat amb l'objectiu d'aconseguir-ne la protecció d'una manera compatible amb l'aprofitament ordenat de llurs recursos i l'activitat de llurs habitants.

Es tracta, per tant, d'assolir un ús racional i òptim del territori objecte de protecció,



tot preservant i, si s'escau, millorant o regenerant, els valors geològics, botànics i paisatgístics que n'han motivat la declaració.

A diferència d'altres parcs naturals del país, la zona volcànica es troba profundament humanitzada. Cal destacar la presència de nuclis urbans tals com Santa Pau, Can Blanc, Sant Joan les Fonts, Castellfollit, la Canya i, sobretot, Olot. Malgrat que les àrees urbanes no pertanyen administrativament a l'àmbit del parc, el fet de trobar-se al seu interior fa que els seus efectes territorials hi siguin ben palesos. D'altra banda, el poblament disseminat és molt gran. En el territori del Parc, s'han censat més de 450 habitatges, tot i que gairebé un centenar es troben deshabitats. Un altre aspecte fonamental és que la propietat del sòl és quasi exclusivament privada, i, en

Anagrama del Parc Natural dissenyat per Àngel Pascual Rodrigo, l'any 1986.

general, altament fragmentada.

L'òrgan rector és la Junta de Protecció, organisme adscrit a la Direcció General de Medi Ambient del departament de Política Territorial i Obres Públiques, integrat per representants de la Generalitat, del Consell Comarcal i per científics especialment vinculats a la zona. La seva seu és el Casal dels Volcans d'Olot.

El Parc no pretén imposar un estil d'actuació unilateral, ni centrar-se en els aspectes administratius o coercitius, ans al contrari. D'acord amb la planificació de l'espai i els objectius expressats abans, hom agrupa en cada cas les diverses parts implicades, tant administracions públiques com particulars, per tal de plantejar conjuntament les mesures i actuacions necessàries.

L'equip tècnic del Parc, format per personal de la comarca, és de caràcter pluridisciplinari i la gestió que desenvolupa és descentralitzada i, en la mesura del possible, realitzada sobre el terreny. És

així que, sovint, canalitza les propostes o les iniciatives que es formulen, encara que la seva execució no correspongui necessàriament al Parc, sinó a cada una de les parts segons les seves possibilitats.

D'aquesta forma s'ha assolit, en els tres primers anys, una progressiva integració social del Parc en el seu àmbit territorial, a més a més de mobilitzar importants recursos humans i materials, amb un creixement anual significatiu de la seva capacitat d'actuació.

En aquest sentit, cal fer referència a diversos serveis. El Servei de Guies, format per joves de la comarca, atén sobretot visites de caire escolar per tal de millorar el seu rendiment pedagògic.

El Servei de Manteniment és constituït per un equip d'una cooperativa local de treballadors minusvàlids.

Així mateix, existeix un grup de vigilants honoraris, constituït per persones que viuen o treballen dins del Parc, el qual col·labora amb els guardes rurals de forma desinteressada.

Entre les principals línies d'actuació, cal destacar per una banda les activitats d'educació ambiental i de foment del treball voluntari. El Parc coordina els col·lectius dedicats a l'educació ambiental a la comarca, participa en escoles d'estiu, assessora els educadors, promou la creació de reserves naturals escolars, així com cursos i seminaris, edita

àudio-visuals, pòsters, etc. També organitza camps de treball de protecció a la natura, així com la campanya de la Festa de l'Arbre, en la qual participen la majoria d'escolars de la zona. Cal destacar, d'altra banda, la col·laboració en la gestió dels recursos forestals, on s'han assolit importants avenços mitjançant la racionalització de la xarxa de camins de desembosc, la introducció de criteris silvícoles i el foment de la planificació i l'ordenació dels aprofitaments. Pel que fa a la gestió cinegètica, la col·laboració que el Parc manté amb les societats de caça locals ha permès endegar la planificació i establir zones de repoblació cinegètica de comú acord amb els particulars les quals cobreixen el 20% del Parc. D'altres actuacions que cal esmentar són la millora de la vitalitat rural, la progressiva recuperació i senyalització de la xarxa de camins pedestres, la creació d'àrees d'aparcament i recreatives en els punts més estratègics, etc.

Aquest conjunt d'actuacions i, sobretot, l'estil adoptat pel Parc en la seva gestió, el configuren com a instrument de protecció de la natura al mateix temps que de promoció, de foment i d'animació socio-econòmica.



Equip de voluntaris que varen participar en un camp de treball organitzat pel Parc. La tasca que realitzaven consistia a recollir dades per a elaborar estudis d'ecologia forestal. Volcà Puig de la Costa. Estiu de 1986.

MANIFESTA- CIONS SOCIALS

38

90

El fenomen volcànic, sobretot a partir dels anys setanta, ha estat assumit per la població local com un fet diferencial molt especial, que podia tenir aplicacions en els àmbits més impensats de la vida social. Fer-ne una relació exhaustiva ja resultaria difícil, a hores d'ara, per tal com han proliferat aquelles durant els darrers anys, però en canvi pot ésser curiós, i en certa manera significatiu, esmentar-ne algunes.

En l'àmbit editorial, la producció relativa als volcans de la regió comença a ésser considerable. No cal parlar ara ni dels centenars d'articles científics especialitzats, ni

dels milers d'articles que ha dedicat al tema la premsa local durant aquests anys. Caldrà referir-nos a llibres com *La vegetació de la regió volcànica d'Olot* (1982), *Olot, terra de volcans* (1983) —aquest en edició de bibliòfil— *D'Aphillantes a Galanthus* (1987). S'han d'esmentar mapes com la *Carta geològica de la regió volcànica d'Olot* (1981) o el primer full del *Mapa de Vegetació de Catalunya* a 1/50.000, full que cobreix aquesta regió, així com els quaderns didàctics que el Camp d'Aprenentatge de la Garrotxa ha editat sobre els itineraris pedagògics, o també, de números monogràfics que van dedicar al tema revistes com *Ciència* o la *Revista de Girona*, o, en un altre context, el cas de revistes locals com *Tosquija*, de Vilobí d'Onyar; o *Croscat*, de Santa Pau. També es pot parlar dels cartells turístics publicats recentment per la Generalitat: un dedicat a la Fageda de Jordà i l'altre a Castellfollit de la Roca; o si es vol, dels desplegable, cartes i opuscles editats pel Parc Natural.

És significatiu, així mateix, que l'Ajuntament d'Olot no dubtés a batejar amb el nom de Casal dels Volcans l'antiga torre Castanys l'any 1985,

inspirant-se, dit sia tot, en la *Maison des Volcans* d'Orlhac, al massís central francès.

O també que l'Ajuntament de Castellfollit de la Roca vulgui exposar el tema de la Roca de Castellfollit, i ací el joc de paraules té tot el sentit, en el museu local, situat a l'antiga església de Sant Salvador, a la punta de l'espectacular cinglera.

En l'àmbit de les arts plàstiques, cal recordar que, als anys cinquanta un grup d'artistes olotins es va agrupar en el *Cràter d'Art*. Als anys vuitanta, un ceramista de la zona comença a provocar en el seu forn la transformació de l'argila en un material escoriaci molt semblant a la greda volcànica, i això amb tan bona fortuna que assoleix diversos guardons. Es pot referir també el cas d'un escultor garrotxí que s'ha preocupat a expressar l'aspecte benèfic i regenerador del vulcanisme mitjançant un sorprenent monument al·legòric. O el cas d'un taller d'ensenyament de les beceroles de les arts plàstiques, a Olot, que va adoptar el nom de Greda, o el d'una mostra de fotografia artística titulada *Tots els colors del magma*, dedicada a les grederes de Santa Pau. Sense parlar d'un nadiu de



Al·legoria del poder de regeneració que té el fenomen volcànic. Del volcà, com a crisol alquímic, en surt el drac, símbol de les forces tellúriques, del qui neix l'unicorn, símbol de la terra purificada, dalt del qual apareix un petit geni alat. Maqueta de Gabriel Planella per a una escultura que ha d'anar a Santa Pau.

l'illa de Pasqua que va tallar un moai a Castellfollit, avui dia exhibit en una plaça olotina. En l'àmbit de la música, s'haurà d'assenyalar que existeix una sardana titulada *La ciutat dels volcans*, i una coral infantil anomenada *Croscat*, a part de grups locals de música moderna que han adoptat noms com són *Lava* o *Magma*.

El el camp de les produccions àudio-visuals, cal recordar films com *Olot, els volcans i els homes*, vídeos com *La zona volcànica de Catalunya*, o àudio-visuals amb diapositives i sonorització

com *Els volcans olotins i el seu paisatge*, tots ells produïts els darrers anys des d'Olot, o des de Barcelona. Quant a les manifestacions festives, és curiós recordar que des de l'any 1985 les festes de Nostra Senyora del Tura d'Olot comencen amb l'erupció d'un volcanet a la plaça Major. Aquesta erupció es caracteritza –com és fàcil d'imaginar– per la projecció de grans quantitats de caramels destinats a la mainada, després dels consabuts espetecs i fumeres. D'altra banda, a partir de l'any 1988, el castell de focs que marca

l'acabament de la mateixa festa esclata dalt del volcà Montsacopa, de manera que vist de lluny sembla que torni a estar actiu, si bé només per a meravellar els espectadors amb detonacions, colors i esteles refulgents. Continuant amb la temàtica lúdica d'Olot, la sala de festes més popular de la mateixa ciutat s'anomena justament, *Krater's*.

En l'àmbit de l'alimentació, cal dir que el gremi de pastissers local ha creat una llaminadura que consisteix en un volcanet, deliciosament còestible, és clar. Poc abans que el presentessin a Olot, un pastisser de Vilobí d'Onyar s'havia anticipat posant al mercat un curiós dolç que s'anomena "tosquijet". Altres firmes locals ja comercialitzen plats preparats, a base de carn, amb el nom de "volcanets d'Olot", de forma que en aquest sentit la competència és també aferrissada.

Per acabar aquest repàs de temes tan diversos, es pot indicar que a diferents localitats de les comarques gironines es troben carrers dedicats als volcans. A Olot hi ha un barri, conegut amb el nom de *Benavent*, on tots els carrers tenen per nom els topònims dels volcans de la regió.



*Descomposició
esferoïdal, del basalt
a Sant Joan les
Fonts.*



*La fageda d'en
Jordà és l'element
més característic de
la vegetació de la
zona volcànica.*

92

Aqüífer. Volum de roca saturat d'aigua.

En els aqüífers per porositat, l'aigua discorre pels intersticis dels grans. Comprenen els nivells detrítics dels sediments pliocens i quaternaris, així com la capa de sauló que recobreix les roques granítiques.

En els aqüífers per fissuració, l'aigua discorre per les esclotxes i fissures. Comprenen els nivells detrítics eocens, així com els esquistos paleozoics, a més de les pròpies laves fissurades.

En els aqüífers per carstificació, l'aigua circula per conductes formats per dissolució. Comprenen alguns nivells de gresos calcaris paleozoics i eocens i, sobretot, els nivells de guixos, ahidrites i calcàries eocens.

Detrític. Es diu del sediment compost per detritus, és a dir, per fragments de roques pre-existents.

Dic. Conducte subterrani on va quedar atrapat el magma que no va arribar a la superfície.

Eocè. Segona època del Terciari inferior. Paleògen. És situada entre -5,49 i 38 milions d'anys. El nom prové del grec: *eos*, alba, i *kainos*, recent.

Esquist. Roca cristal·lina metamòrfica d'estructura fullada, i que pot dividir-se al llarg de plans aproximadament paral·lels.

Flux calorífic. Quantitat de calor que passa a l'atmosfera des de l'escorça.

Gres. Roca sedimentària detrítica, els grans de la qual són de la mida de la sorra.

Hidrogeologia. Branca de la geologia que estudia les aigües subterrànies.

Lapilli. Plural de lapillo; literalment "pedruscall" en italià. Com a terme científic designa el pedruscall d'origen volcànic, anomenat greda a la Garrotxa, i tosqüija al Gironès.



Vista aèria del volcà de la Garrinada, d'Olot, als anys cinquanta.



Un tècnic del servei Geològic de Catalunya, fent un registre sísmic al porxo de Sant Miquel del Corb.

Litologia. Branca de la geologia que estudia la composició de les roques.

Mantell. Embolcall de la Terra per sota de l'escorça i per sobre del nucli.

Neogen. S'anomena així el Terciari Superior. El Neogen és compost per dues èpoques: Miocè i Pliocè, i comprèn de -24,6 fins a 1,8 milions d'anys. El seu nom prové del grec: *neos*, nou, i *gènos*, naixença.

Paleozoic. La primera era del Fanerozoic, compresa entre -590 i -248 milions d'anys. El terme prové del grec: *palaiois*, antic, i *zoon*, animal.

Peridotita. Roca plutònica composta fonamentalment per olivina.

Piroclast. Del grec *Pyros*, foc i *clastos*, fragment; literalment, doncs, fragment igni. S'aplica als fragments projectats per erupcions volcàniques.

Pliocè. Segona època del Neogen, compresa entre el Miocè i el Quaternari. Comprèn de -5 fins a -1,8 milions d'anys. El nom prové del grec: *pleios*, més, i *kainos*, recent.

Porfíric. Terme derivat del grec *porphyreos*, és a dir, porpra, referit a una roca famosa en l'antiguitat anomenada porfir imperial. L'ús d'aquest mot s'ha estès a altres roques que mostren textures similars.

Quaternari. Darrer sistema de l'era Cenozoica, el qual segueix el Sistema Terciari. S'estén des d'1,8 milions d'anys fins al present.

Rift. Terme anglès que es fa servir per a significar una depressió allargada produïda per l'enfonsament entre falles geològiques.

Tectònica. Branca de la geologia que estudia les estructures adquirides per les roques amb posterioritat a la seva formació. Prové del grec *tekton*, que vol dir constructor.

Bibliografia

ALBERT, José F.: "Posibilidades geotérmicas de España y Cataluña" a *Teknos*, núm. 88, pàg. 9-19, Barcelona, 1985.

ARAÑA, Vicente i altres: "El volcanismo Neógeno-Cuaternario de Cataluña. Caracteres estructurales, petrológicos y geodinámicos" a *Acta Geológica Hispánica*, núm. 18, pàg. 1-17, Madrid, 1983.

BOLÒS, Oriol de i MASALLES, Ramon M.: *Mapa de la vegetació de Catalunya. Full núm. 33: Banyoles*, Edicions de la Generalitat de Catalunya, Barcelona, 1983.

CARCELLER, Xavier i MALLARACH, Josep M.: "La zona volcànica de la Garrotxa, un model de gestió de l'espai rural" a *Espais*, núm. 11, pàg. 52-56, Barcelona, maig-juny, 1988.

GARGANTA, Miquel: *Pàgines olotines i notícies de naturalistes catalans*, Edicions municipals d'Olot, 1984.

GUERIN, Gilles i altres: "Un exemple de fusió parcial en medi continental. El vulcanisme quaternari de Catalunya" a *Vitrina*, núm. 1, pàg. 19-26, Olot, 1985-86.

LÓPEZ, José y RODRÍGUEZ, Enrique: "La región miopleistocena del N.E. de España", a *Estudios geológicos*, núm. 41, pàg. 105-126, Madrid, 1985.

MACIAS, Miquel: *Els ocells de la Garrotxa*, Editora de Batet, Olot, 1989.

MALLARACH, Josep M. i RIERA, Miquel: *Els volcans olotins i el seu paisatge. Iniciació a la seva descoberta mitjançant nous itineraris*. Editorial Serpa, Barcelona, 1981.

MALLARACH, Josep M.: *Carta geològica de la regió volcànica d'Olot. Geomorfologia i litologia*. Escala 1/20.000. Editorial Maber, Ajuntament d'Olot, 1982.

MALLARACH, Josep M. i MARTÍ, Joan: "El risc volcànic a la Garrotxa. Primeres aportacions" a *Vitrina*, núm. 2, pàg. 5-12, Olot, 1987.

RIERA, Miquel: *D'Aphyllanthes a Galanthus. Vegetació de la zona volcànica d'Olot*. Editora de Batet, Olot, 1986.

Agraïments

L'autor vol agrair al Servei Geològic de Catalunya les facilitats rebudes per a publicar dades d'estudis inèdits que aquest organisme li havia encarregat, així com a les diverses persones i entitats que, durant els darrers anys, li han donat suport en les recerques i, de forma especial, al Dr. Joan Martí i Molist. D'altra banda, regracia a M.^a Mercè Capmany el picatge de l'original i a Joaquim Pérez la delineació de les figures de les pàg. 4, 14 i 16.

Procedència de les fotografies i il·lustracions

De l'autor, les de la pàgina 4, 5, 14, 16, 19, 23, 25, 26, 27, 29, 32, 33, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 51, 53, 54, 62, 63-dreta, 65, 67-dreta, 76, 82, 85, 87-esquerra, 89, 92 i 93-dreta.

De Josep Planellas, la de la pàgina 58, 64 i 79.

De Joan Martí, les de la pàgina 18 i 35.

De Montserrat Riba, la de la pàgina 87.

De Xavier Gassiot, les de la pàgina 21 i 46.

D'Ernest Costa, la de la pàgina 67-esquerra.

De Llorenç Escapa, les de la pàgina 36 i 39.

De Carles Mitjà, la portada, les de la pàgina 22, 50 i 81.

De Jaume Puigmal, la de la pàgina 61.

La de la pàgina 68 prové d'un article de J. Ferrer publicat a la Revista de Girona.

De Haroun Tazieff les de la pàgina 34 i 37 publicades en el llibre: *Vint-Cinq ans sur les volcans du Globe*.

La de la pàgina 57 fou publicada pel setmanari L'Olotí (juny de 1985).

La de la pàgina 93-esquerra és de l'exèrcit dels EEUU.

De l'arxiu d'Enric Marqués el gravat de la plana 10 i la foto de dalt de la plana 75.

Guies

Títols publicats

1- Els jueus a les terres gironines

Per Ramon Alberch i Narcís-Jordi Aragó
Número 1 de la col·lecció
Segona edició, revisada

2- Rutes d'art sacre (1939-1985)

Per Josep Maria Marquès
Número 3 de la col·lecció
Exhaurit

3- Les havaneres, el cant d'un mar

Per Xavier Febrés
Número 5 de la col·lecció
Exhaurit

4- Els estanys eixuts

Per Josep Matas
Número 7 de la col·lecció

5- El món del suro

Per Santiago Hernández i Bagué
Número 9 de la col·lecció

6- El Ter

Per J. Boadas, J. M. Oliveras i X. Sunyer
Número 12 de la col·lecció

7- Trens i carrilets

Per Josep Clara
Número 13 de la col·lecció

8- Canvistes i banquers

Per Narcís Castells
Número 16 de la col·lecció

9- Les pors

Per Carme Vinyoles
Número 19 de la col·lecció
Exhaurit

10- Els volcans

Per Josep Maria Mallarach
Número 21 de la col·lecció

Propers títols:

Els indians

Per Rosa Maria Gil

Els casinos

Per Joan Carles Guerrero

Monografies locals

Títols publicats

1- Cornellà de Terri

Per Jaume Portella
Número 2 de la col·lecció
Exhaurit

2- La processó de Verges

Per Jordi Roca
Número 4 de la col·lecció
Exhaurit

3- Anglès

Per Pau Lanao
Número 6 de la col·lecció
Exhaurit

4- Sant Feliu de Guíxols

Per Àngel Jiménez
Número 8 de la col·lecció
Exhaurit

5- Llagostera

Per Dolors Grau
Número 10 de la col·lecció
Exhaurit

6- Castell d'Empúries

Per Miquel Planas
Número 11 de la col·lecció
Exhaurit

7- Tossa

Per Jaume Lleonart i Maria del Pilar Mundet
Número 14 de la col·lecció

8- Palamós

Per Rosa Maria Medir i Carles Sapena
Número 15 de la col·lecció
Exhaurit

9- Besalú

Per Joan López Carrera
Número 17 de la col·lecció
Exhaurit

10- Les Planes d'Hostoles

Per Joana Campistol, Josep Canal i M. Soler
Número 18 de la col·lecció
Exhaurit

11- Agullana

Per Enric Tubert i Canada
Número 20 de la col·lecció

12- Olot

Per Jordi Canal i Morell
Número 22 de la col·lecció

Propers títols:

La Girona misteriosa i legendària

Per Carles Vivó

Cassà de la Selva

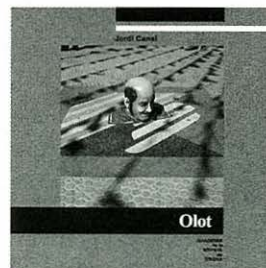
Per Enric Bagué i Obdúlia Gutiérrez

Santa Coloma de Farners

Per Jesús Mestre i Josep Cases

Hostalric

Per Montserrat Duran, Josep Juanhuix i Ramon Reyero



Quaderns de la Revista de Girona

és una publicació de periodicitat bimestral dedicada exclusivament a temes de les comarques gironines. S'estructura en dues sèries, que es distingeixen pel color de la portada i per les planes interiors: Guies, en vermell, i Monografies locals, en verd. La primera és dedicada al tractament de qüestions d'abast general relatives a la història, l'economia, la cultura i les tradicions. La segona vol anar oferint una panoràmica sobre el passat i el present de les ciutats i dels pobles gironins, amb especial atenció a l'època contemporània.

Les manifestacions volcàniques de les terres gironines són les més notables i recents de la península ibèrica. A més del seu interès científic s'exposen les repercussions que han tingut per al paisatge i per al poblament, així com els conflictes que existeixen entre la preservació d'aquest patrimoni natural i l'explotació dels seus recursos naturals.

Josep M. Mallarach i Carrera, nascut a Olot el 1955, és llicenciat en ciències geològiques i director del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Des de l'any 1977 treballa en el camp de la geologia ambiental i l'ordenació del territori. És coautor del llibre *Els volcans olotins i el seu paisatge* (1982) i autor del llibre *Olot, terra de volcans* (1984).

GUIES

DIPUTACIÓ
de
GIRONA



Caixa de Girona

