



El vulcanisme del Parc Natural del Cadí-Moixeró



Generalitat
de Catalunya

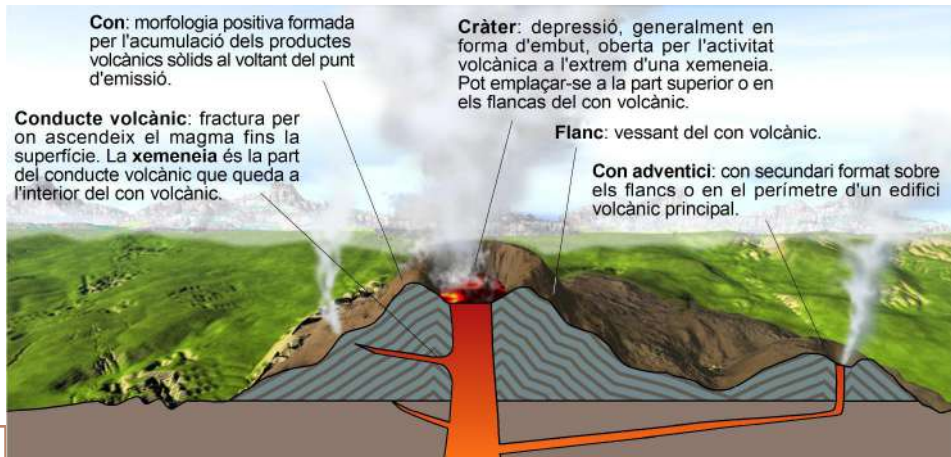


Parc Natural
del Cadí-Moixeró

QUÈ SÓN ELS VOLCANS?

Un volcà el podem definir com un punt de la superfície terrestre per on surt el material rocós fos (magma) generat a l'interior de la Terra. Aquest material s'acumula al seu entorn formant morfologies diverses.

Els volcans i els terratrèmols constitueixen la manifestació més visible de l'alliberament de l'energia interna de la Terra. Aquesta prové de l'energia atrapada durant la formació del nostre planeta, així com de la descomposició d'elements radioactius que es produeix en el seu interior.



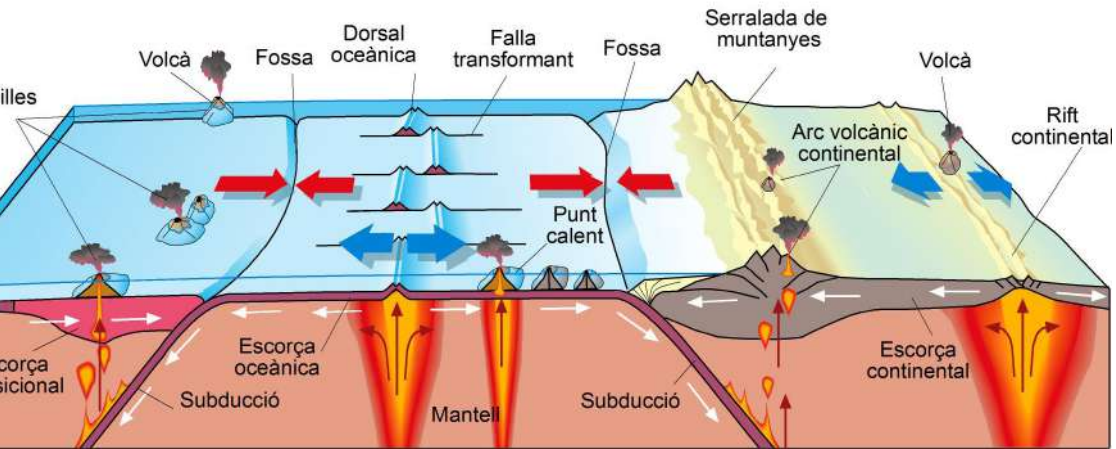
Una gran part d'aquesta energia s'inverteix en fer moure el mantell i les plaques tectòniques que formen la part més externa de la Terra (l'escorça i part superior del mantell), i és gràcies a aquest moviment, i en particular a la interacció d'unes plaques amb les altres, que es generen tant terratrèmols com volcans.

Quan les plaques xoquen entre elles, n'hi ha una que s'enfonsa sota d'una altra en un procés anomenat subducció. La placa descendent genera una important perturbació de les condicions fisicoquímiques en el mantell, tan per causa de la fricció de la placa que s'està enfonsant com per la deshidratació de l'escorça oceànica que subdueix, fet que facilita la fusió de les roques i la formació de magmes.

Quan les plaques se separen es formen depressions i oceans. En aquests punts, majoritàriament sota l'aigua, es produeix el 75% del vulcanisme de la Terra.

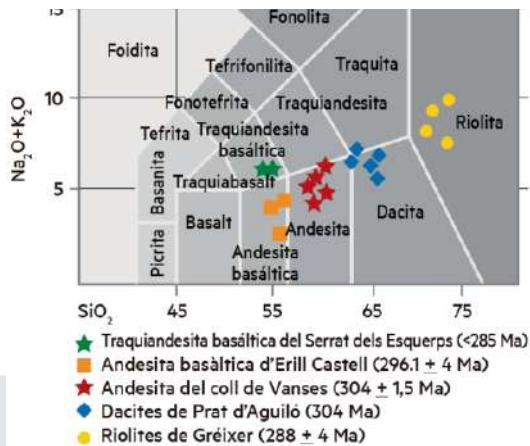
LES ERUPCIONS VOLCÀNIQUES

Els magmes són líquids silicatats, amb un contingut de SiO_2 (sílice) que varia entre un 45 i un 77% (a les roques del Parc, entre un 54 i un 74%). Els altres elements importants que contenen són l'alumini, el calci, el ferro, el magnesi, el sodi, el potassi i el titani.



Els magmes es poden classificar segons la seva composició atenent als seus continguts en SiO_2 i àlcals ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$, sodi i potassi).

Com més elevat és el percentatge de SiO_2 d'un magma, més elevada és la seva viscositat. Això vol dir que els magmes amb més sílice, com les riolites, tenen moltes més dificultats per fluir que les andesites o els basalts. El percentatge de sílice també influeix en la seva temperatura, com més percentatge de sílice, menys temperatura. Mentre els magmes riolítics tenen temperatures entre els 700 i els 900°C, els magmes basàltics flueixen a 1.200-1.400°C.



El tercer element en importància és la presència de gasos dissolts al seu interior. Ajuden a pujar al magma, però quan el magma els perd també fa que s'incrementi molt la viscositat i pugui arribar a solidificar-se abans d'hora.

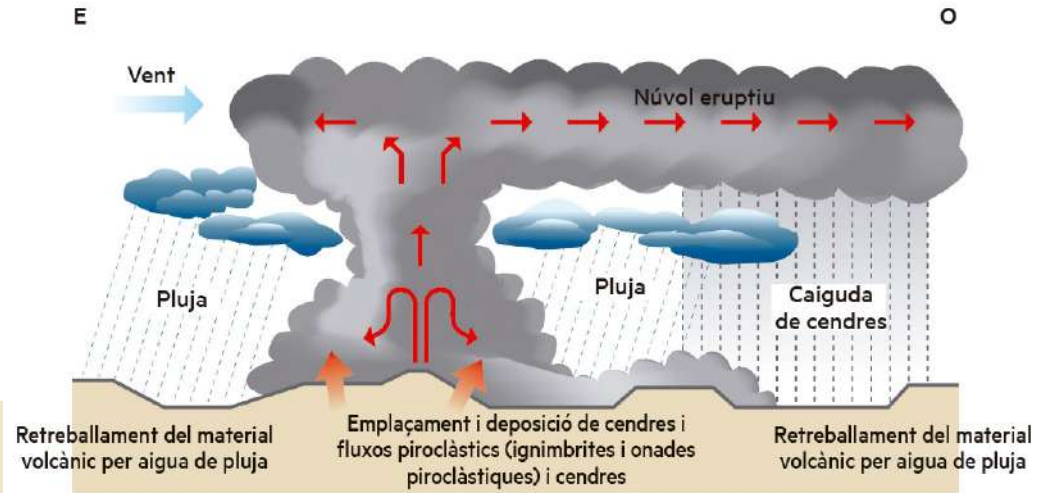
Una erupció volcànica es produeix quan un magma arriba a la superfície terrestre. El principal desencadenant d'una erupció és l'increment de pressió del magma dins del conducte volcànic per sobre de la pressió de confinament de la roca.

PRODUCTES DE LES ERUPCIIONS VOLCÀNIQUES

Els productes de les erupcions volcàniques queden dipositats i representats en el registre geològic. Quan els volcans estan en **fase efusiva**, és a dir, que la lava circula amb fluïdesa i els gasos se separen d'una forma no explosiva, els productes més característics són les colades de lava. Quan estan en **fase explosiva**, en què el gas s'expandeix tan de pressa que provoca l'explosió durant l'erupció (com quan obrim una ampolla de

cava), el resultat són els dipòsits piroclàstics.

A més, totes les erupcions volcàniques emeten també una gran quantitat de gasos, que s'escapen a l'atmosfera i poden causar importants impactes sobre el medi ambient.



Segons la seva mida, els piroclasts es classifiquen en blocs i bombes si són més grans de 64 mm, lapil·lis quan la seva mida és entre 64 mm i 2 mm, i cendres si són més petits de 2 mm. Poden formar acumulacions molt diverses segons siguin els mecanismes d'erupció, transport i deposició.

Es poden distingir dos tipus principals de dipòsits piroclàstics: **dipòsits de caiguda**, quan els piroclasts cauen directament a terra descrivint una trajectòria balística, i **dipòsits de flux**, en què els fragments són transportats arran de terra en un flux de gasos i piroclasts que es desplaça a gran velocitat i temperatura.

EL VULCANISME DEL PARC NATURAL DEL CADÍ-MOIXERÓ

Les roques volcàniques del Parc Natural van aparèixer durant un període d'uns 20 milions d'anys, durant el Carbonífer superior i el Permià inferior, és a dir, fa entre 305 i 285 milions d'anys. Són uns dipòsits volcànics que estan associats a l'emplaçament dels grans batòlits granítics del Pirineu.

Les roques que hi apareixen són la riolita, la dacita, i l'andesita, principalment. El darrer episodi és l'entrada d'un dic de traquiandesita basàltica al serrat dels Esquerres (La Vansa i Fórnols).

Aquestes roques són el resultat de grans episodis d'erupcions explosives (super-volcans) que van expulsar més de 500 km³ en cada erupció. Actualment els

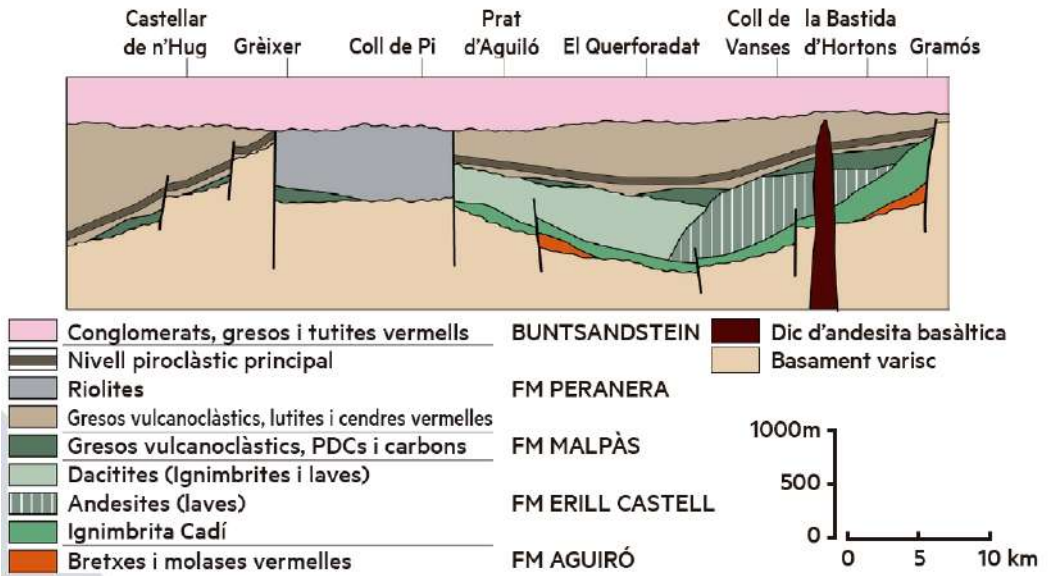


dipòsits que hi trobem solen superar els 1.000 m de gruix sedimentari.

Gràcies a la formació de calderes associades a grans erupcions explosives, les roques volcàniques que van quedar al seu interior s'ha conservat fins a l'actualitat i la podem observar fàcilment dins del Parc Natural.

Dins del Parc hi trobem les conques del Cadí i de Castellar de n'Hug.

La **conca del Cadí** te una longitud d'uns 30 km, i els afloraments que s'hi veuen representen una secció contínua E-W de la conca original. A la base hi trobem una ignimbrita (ignimbrita Cadí) rica en fragments de roques, que s'estén al llarg de tota la conca amb una potència que pot arribar als 100 m.



Al sector de Coll de Vanses, i per sobre d'aquesta ignimbrita, apareix una successió de colades de lava andesítica de més de 800 m de gruix. Aquesta seqüència de laves forma un aflorament continu de 15 km, aprimant-se cap a l'oest, mentre que cap a l'est manté el gruix fins posar-se en contacte per falla amb les dacites de Prat d'Aguiló, les quals formen un aflorament continu de més de 10 km cap a l'est.

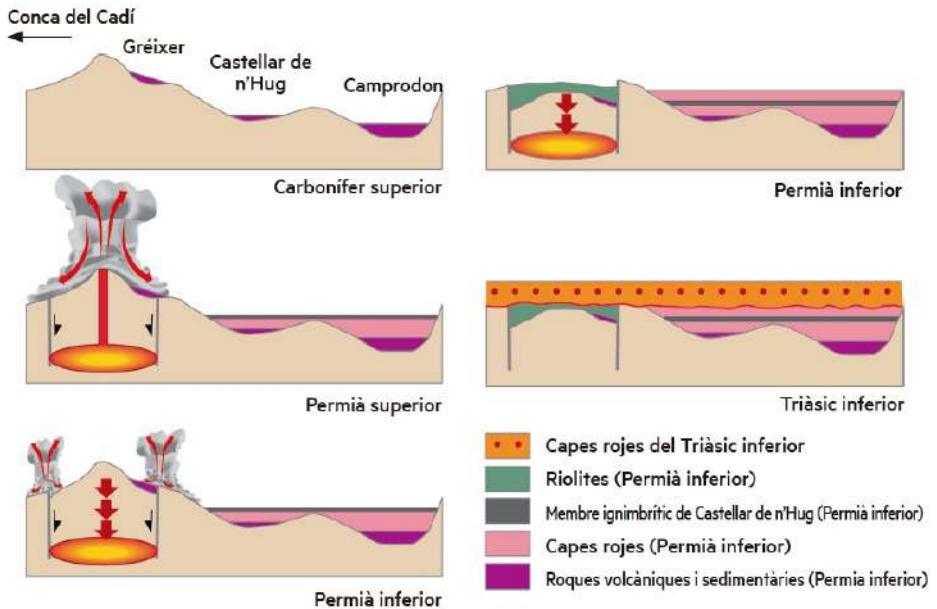
Aquestes dacites formen una seqüència de més de 800 m, que reposa sobre la ignimbrita Cadí, la mateixa que es troba sota les andesites de Coll de Vanses.

La **conca de Castellar de n'Hug** és la més gran, amb una extensió entre la zona del coll del Pendís i Grèixer i la zona de Camprodon, i es trobava localitzada originalment a uns 50 km al N de la seva posició actual, abans de la formació del Pirineu.

Dins el Parc Natural, destaca el **complex riolític de Grèixer**, que forma un aflorament

continu d'uns 12 km de extensió i uns 700 m de potència mitjana. Correspon a un conjunt de materials piroclàstics emplaçats a l'interior d'una caldera d'esfondrament, molt soldats entre ells, el que els hi confereix un aspecte semblant a la lava. En molts indrets es veu clarament la seva naturalesa piroclàstica (dipòsits de caiguda i dipòsits de colades de blocs i cendra).

Aquestes roques piroclàstiques fortament soldades, presenten un marcat bandat de flux mil·limètric, i tenen una gran diversitat de colors (verd, vermell, gris, groc,...) degut a l'alteració hidrotermal que van experimentar posteriorment al seu emplaçament. Sovint s'observen plecs de flux que deformen el bandat tant característic.



AFLORAMENTS I ITINERARIS

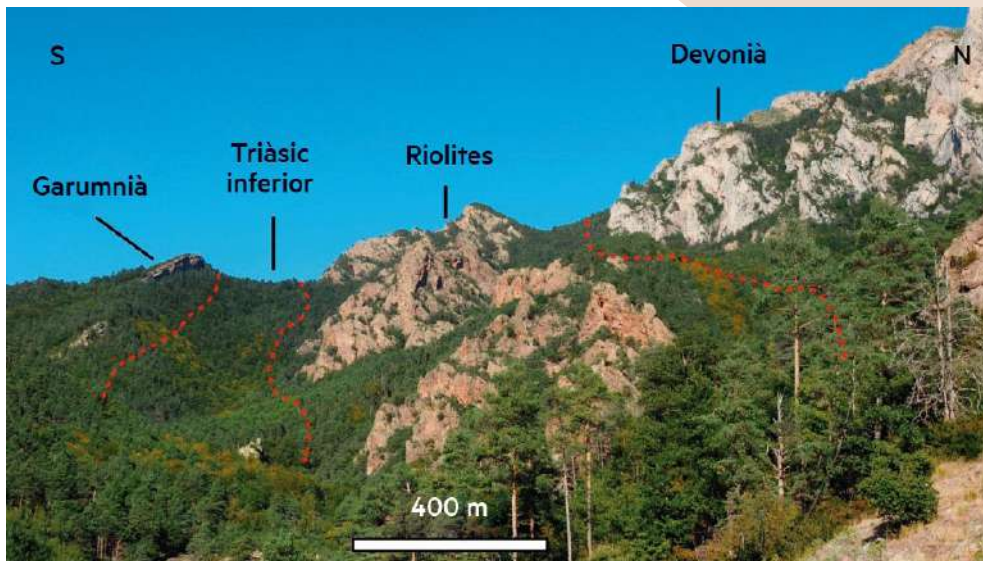
Els 12 principals afloraments i itineraris al Parc Natural per descobrir les roques volcàniques són els següents:



1. Refugi de Rebot, panorama del conjunt riolític de Gréixer.

Des de la terrassa del refugi tenim una bona visió panoràmica del conjunt riolític (ignimbrites, bretxes i altres dipòsits piroclàstics) de Gréixer.

Mirant cap a l'oest podem observar com aquestes roques volcàniques reposen sobre les calcàries del Devonianà (a la dreta), i estan sota els gresos i conglomerats del Triàsic inferior (a l'esquerra). Durant el Triàsic, els dipòsits volcànics es van erosionar intensament i, al damunt, s'hi van dipositar aquests materials detrítics de color vermell.



2. Gréixer, ignimbrites riolítiques.

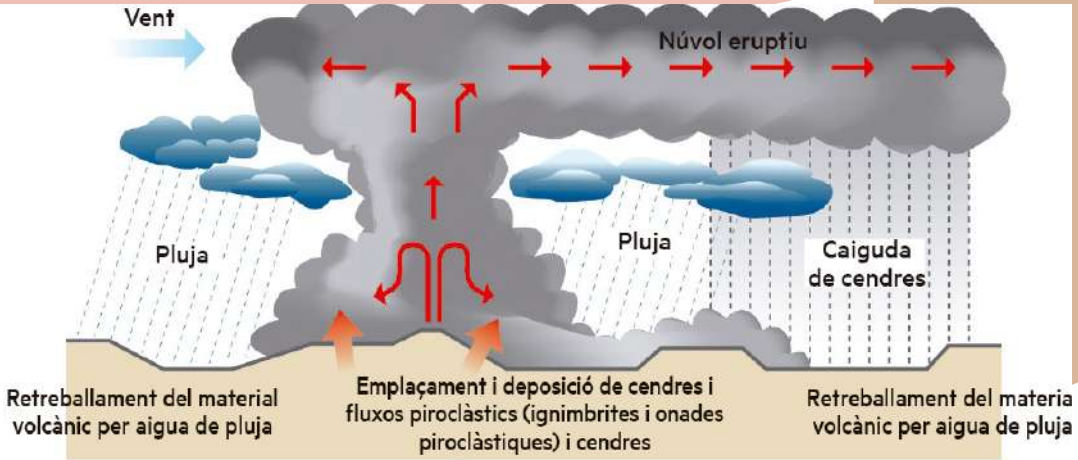
Les riolites són unes roques volcàniques típiques de zones de subducció entre plaques tectòniques, i provenen de magmes amb una viscositat molt alta, amb grans continguts en volàtils, una elevada capacitat explosiva, i amb una temperatura relativament baixa (800-700 °C). Tenen elevats continguts en sílice i àlcalis (sodi i potassi) i són pobres en magnesi, calci i ferro.

3. Castellar de n'Hug, successió piroclàstica del Permià inferior.

La potent successió de materials detrítics continentals amb intercalacions de dipòsits volcànics, que aflora a la zona de Castellar de n'Hug, constitueix un dels millors exemples que es poden observar del Permià del Pirineu.

El que s'observa és una gran varietat de dipòsits sedimentaris detrítics amb molta presència de materials volcànics en tots els casos. Aquestes roques volcàniques es corresponen a fàcies intermèdies i distals de productes d'erupcions altament explosives, originades en el complex riolític de Gréixer. Un dels aspectes més importants a obser-

var en aquest punt es la deposició gairebé simultània de materials volcànics i detrítics en una mateixa conca.



4. Pista del Coll del Pendís, ignimbrites i bretxes riolítiques.

En aquest itinerari hi localitzem un seguit d'afloraments molt ben exposats del conjunt riolític. El recorregut segueix la pista que puja al coll del Pendís pel vessant nord, entre el Cap del Ras i el coll del Pendís. Hi trobarem una visió molt més completa de les riolites que a l'aflorament de Gréixer, situat 10 km més a l'est.



Detalls de les riolites que es poden veure en l'itinerari de Coll de Pendís.

A dalt, dues fotografies que mostren zones amb plecs de flux i una certa bretxificació.



A baix, fotografies de dues zones amb bretxes piroclàstiques.

5. Pista de Prat d'Aguiló, ignimbrites i laves dacítiques.

La pista que puja a Prat d'Aguiló des de Montellà, al quilòmetre 11, talla un ampli aflorament de dacites entre el coll d'Isona i el coll de l'Home Mort. El contacte inferior és amb les calcàries del Devonià, que les encavalquen en un punt on la inestabilitat del talús ha obligat a protegir-lo amb xarxes metàl·liques de seguretat.

L'itinerari permet un tall transversal complet de tot el paquet dacític del Cadí que té

una potència de més de 1.000 m. És un recorregut d'observació únic on es pot veure també com es distribueixen en el paisatge cap a l'est i cap a l'oest, fent-nos adonar de la magnitud d'aquest conjunt volcànic. Les dacites tenen un color verdós característic i presenten gairebé a tot l'aflorament característiques de roques piroclàstiques, de tipus ignimbrita.

A sota, panorama del conjunt de dacites des del refugi de Prat d'Aguiló mirant cap a l'oest. A dalt, detalls d'aquestes roques volcàniques.



6. El Querforadat, intrusió dacítica amb disjunció columnar.

L'aflorament es troba al costat del riu de la Peda, a uns 2,6 km del nucli del Querforadat; trigarem uns 50 minuts a peu en arribar-hi des de l'aparcament de l'entrada del poble. Hi podem observar i estudiar un conjunt de roques de la mateixa composició i mineralogia que les dacites de Prat d'Aguiló però que s'han emplaçat en forma d'una o diverses colades de lava que, al refredar-se, van formar una disjunció columnar que està molt ben desenvolupada i que fan únic aquest lloc.

Aquesta es forma degut al refredament que el magma experimenta un cop s'ha emplaçat sobre la superfície terrestre.



7. Coll de Vanses, colades de lava i autobretxes andesítiques.

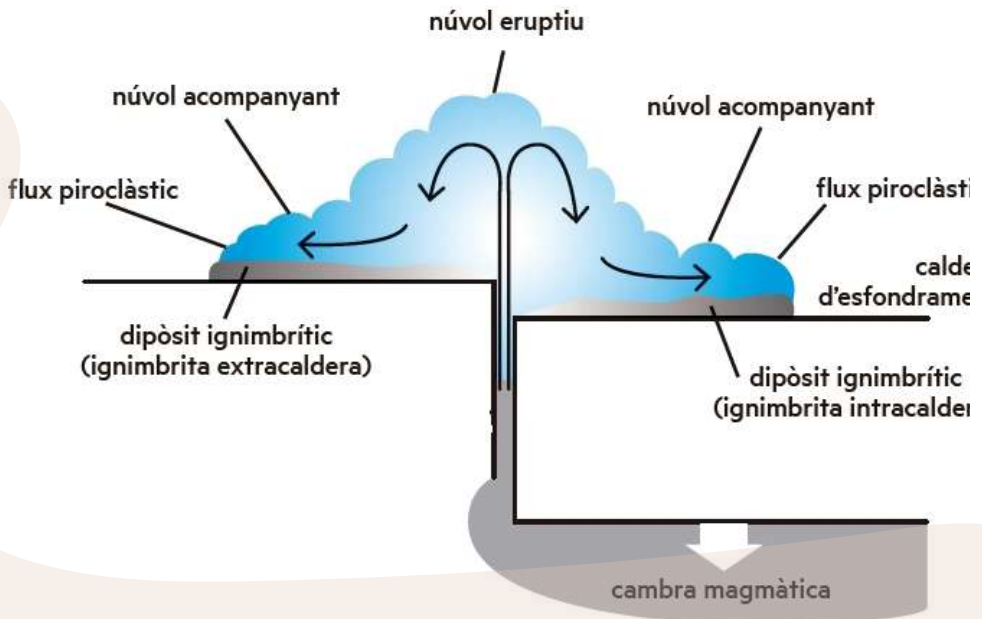
A la vora de la pista que puja cap a coll de Vanses, a l'oest del tossal de Lletó, podem observar un conjunt de colades de lava de composició andesítica, amb una gruixària total aproximada de 1.000 m, que mostren una aspecte massiu en alguns trams i bretxificat en altres.

Es tracta de diverses colades de lava, amb un gruix variable entre 15 i 50 m, que s'apilaren una sobre l'altra sense presència de cap altre material entremig. Això vol dir un emplaçament molt ràpid de tota la successió.

8. Coll de Pellers, ignimbrites i laves dacítiques.

Al coll de Pellers i a l'inici del camí que puja a Prat de Cadí es pot observar molt bé l'aspecte de la ignimbrita Cadí, un dipòsit piroclàstic amb una extensió considerable que presenta una variació de gruixària que va dels 30 als 300 m, depenent del lloc i de la paleotopografia sobre la que es va emplaçar. El volum total (mínim) del dipòsit podria calcular-se en més de 100 km³.

Es tracta d'una roca corresponent a un dipòsit de flux piroclàstic (ignimbrita), de gran volum i extensió, el que fa pensar que podria ser l'erupció inicial que provoqués la caldera d'esfondrament de la conca del Cadí, a la qual seguiria sense cap interrupció l'erupció i emplaçament d'altres materials piroclàstics (dacites de Prat d'Aguiló), i també els grans volums de laves com les dacites del Querforadat i les andesites del coll de Vanses.



9. Santuari del Boscall, colades de lava i autobretxes andesítiques amb formes d'erosió.

Uns 300 metres al sud del santuari de la Mare de Déu de Boscall hi podem observar un bonic aflorament de dipòsits de blocs i cendres que tenen un aspecte de bretxa i colors similars a la ignimbrita del Cadí, però contenen només blocs d'andesites com els del coll de Vanses, envoltats per una matriu ignimbrítica de la mateixa composició.

Aquest dipòsits es troben per sobre de la ignimbrita Cadí i per sota de les andesites i representen una fase explosiva més. En aquest aflorament, els dipòsits de blocs i cendra han estat erosionats donant formes capritxoses (com les de la imatge de la portada), degudes a la major resistència dels blocs respecte de la matriu, fent palès un comportament diferencial enfront de l'erosió.

10. Carretera entre el Ges i Adraèn, contacte entre el Cambroordovicià i les laves andesítiques.

Al punt quilomètric 75.5 de la carretera C-462, entre la Seu d'Urgell i Adraèn, podem observar el contacte entre les andesites i el relleu existent en el moment de l'erupció, format per materials esquistosos del Cambroordovicià.

Aquest aflorament es molt important ja que ofereix la possibilitat d'observar i tocar la discordança herciniana. Aquesta correspon a una superfície d'erosió que es va fer sobre els materials plegats del Cambroordovicià.



La presència d'aquesta discordança a la base de la ignimbrita Cadí, indica que el vulcanisme es va iniciar quan el plegament ja havia cessat i la serralada s'estava erosionant.

Les laves andesítiques, a la imatge de color ocre, estan situades damunt del relleu existent en aquell moment al Cadí, en aquest punt representat pels esquistos de color lila situats a sota.

11. Serrat dels Esquerps, dic de traquiandesita basàltica.

El serrat dels Esquerps és una llarga carena que sobresurt a prop de l'ermita de Sant Salvador d'Adraèn. Destaca en el paisatge perquè la traquiandesita basàltica és més dura i resistent a l'erosió, en comparació amb els dipòsits volcànics d'andesites.

Aquesta és una roca diferent a totes les altres, es tracta d'un cos intrusiu de traquiandesites basàltiques, amb una llargada reconeguda de més de 1.000 m i una amplada de 240 m. Es tracta d'una roca intrusiva (no va fer erupció) que travessa les andesites de Coll de Vanses però és erosionat pel Permian. La roca està molt alterada, degut a processos hidrotermals posteriors al seu emplaçament.

12. Martinet, granodiorita del batòlit Andorra-Mont-Lluís.

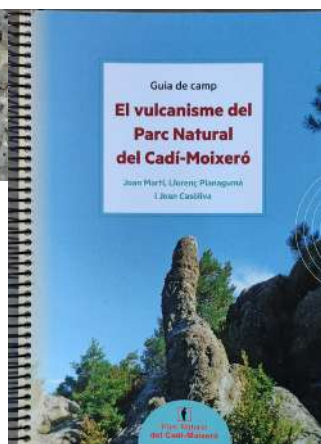
A la vora sud del riu Segre hi ha un bon aflorament granític. Semblant als que podem trobar a la solana de la Cerdanya. El massís granodiorític d'Andorra-Mont Lluís mostra una superfície d'uns 600 km² i es troba a la part oriental de la zona Axial pirinenca. El plutó s'introduí dins els sediments des del Cambrià al Carbonífer inferior i té una edat d'uns 300 milions d'anys.

Es tracta d'una roca formada per cristalls de quars, plagiòclasi, biotita i hornblenda. El grau de preservació de la roca és molt diferent depenent del lloc on s'observa, essent molt fresca en la zona de Martinet però molt alterada en altres indrets, on es va transformar en sauló en un període càlid anterior (Pliocè).



Aquest fulletó és un petit resum molt esquemàtic del llibre “**El vulcanisme del Parc Natural del Cadí-Moixeró**”, editat pel propi Parc Natural.

Al llibre hi trobareu una explicació molt més àmplia i detallada dels processos volcànics i dels afloraments descrits. També els mapes de situació i la descripció de com arribar-hi.



Parc Natural
del Cadí-Moixeró

Carrer de la Vinya, 1 · 08695 BAGÀ

938 244 151

pncadimoixeró@gencat.cat

www.parcnaturals.gencat.cat/ca/xarxa-de-parcs/cadi