
La cartografia geològica del massís paleozoic del Montnegre

Josep M. Carmona, Manuel Viladevall i Xavier Font

*Departament de Geoquímica, Petrologia
i Prospecció Geològica
Facultat de Geologia
Universitat de Barcelona*

Resum

Es presenta la cartografia geològica del massís paleozoic del Montnegre, realitzada amb una base a escales 1:5.000 i 1:10.000. Aquesta comunicació en complementa una que ja es va presentar a la I Trobada d'Estudiosos del Montnegre, i que portava per títol «Els materials del massís paleozoic del Montnegre». A la figura 1 es mostra la cartografia dels contactes litològics corresponents als diferents materials descrits en aquella primera comunicació.

En línies generals pot dir-se que les roques sedimentàries i metamòrfiques del massís del Montnegre, envoltades per granitoides, donen lloc als relleus més alts, tot formant un aflorament més o menys allargat de direcció aproximada E-W i inclinat lleugerament cap a l'est, raó per la qual, en el sector oriental, afloren els nivells estratigràfics més moderns, mentre que cap al sector occidental afloren els més antics.

Els materials

En destaquen tres grans unitats geològiques que agrupen diversos tipus de litologies:

En primer lloc, un conjunt inferior d'edat cambroordoviciana i ordoviciana que forma dos grans afloraments: un que s'estén des de Sant Martí de Montnegre fins a prop del sot de l'Aram (figura 1), i un altre des del turó de Llevant fins a can Carreres i la riera de Pineda. Aquest conjunt és essencialment detrític i/o volcànic a la base, i calcari o calcosilicatat cap al sostre.

Un segon conjunt format per pissarres negres a la base i calcàries cap al sostre, d'edat siluriana, es presenta fonamentalment en dos afloraments importants, un en el sector oriental del massís —zona de Malgrat i Santa Susanna, i un altre que va de Pineda i Montpalau fins a prop del sot de l'Aram.

El tercer conjunt, d'edat carbonífera, és discordant sobre els materials anteriors. Presenta a la base bancs calcaris i de lidites entre pissarres. A la part superior, també de manera discordant, hi ha els materials detrítics de fàcies Culm.

Les roques ígnies presents

a) Roques plutòniques

Els materials sedimentaris estan intruïts per granitoides postectònics tardihercinians d'edat carbonífera (San Miguel de la Cámara, 1929), probablement postnamurians.

Es tracta quasi exclusivament de roques intrusives intermèdies i àcides, entre les quals predominen tonalites i granodiorites de tendència tonalítica.

En alguns sectors, com a Sant Genís de Palafolls (figura 1) i en algunes zones d'Hortsavinyà, el paleozoic està intruït per granits leucocràtics, posteriors a la intrusió principal, amb nuclis aplítics i pegmatítics associats.

Existeixen, a més, afloraments, de morfologia variable, de roques intrusives de composició diorítica i gabroica a la zona d'Hortsavinyà i can Montsant.

Sobre l'existència d'una intrusió anterior a les primeres fases del plegament hercinià, cal dir que entre els elements que formen els conglomerats de la fàcies Culm del Carbonífer hi ha còdols de leucogranits, indicadors d'una intrusió anterior a la principal (Fontboté i Julivert, 1954).

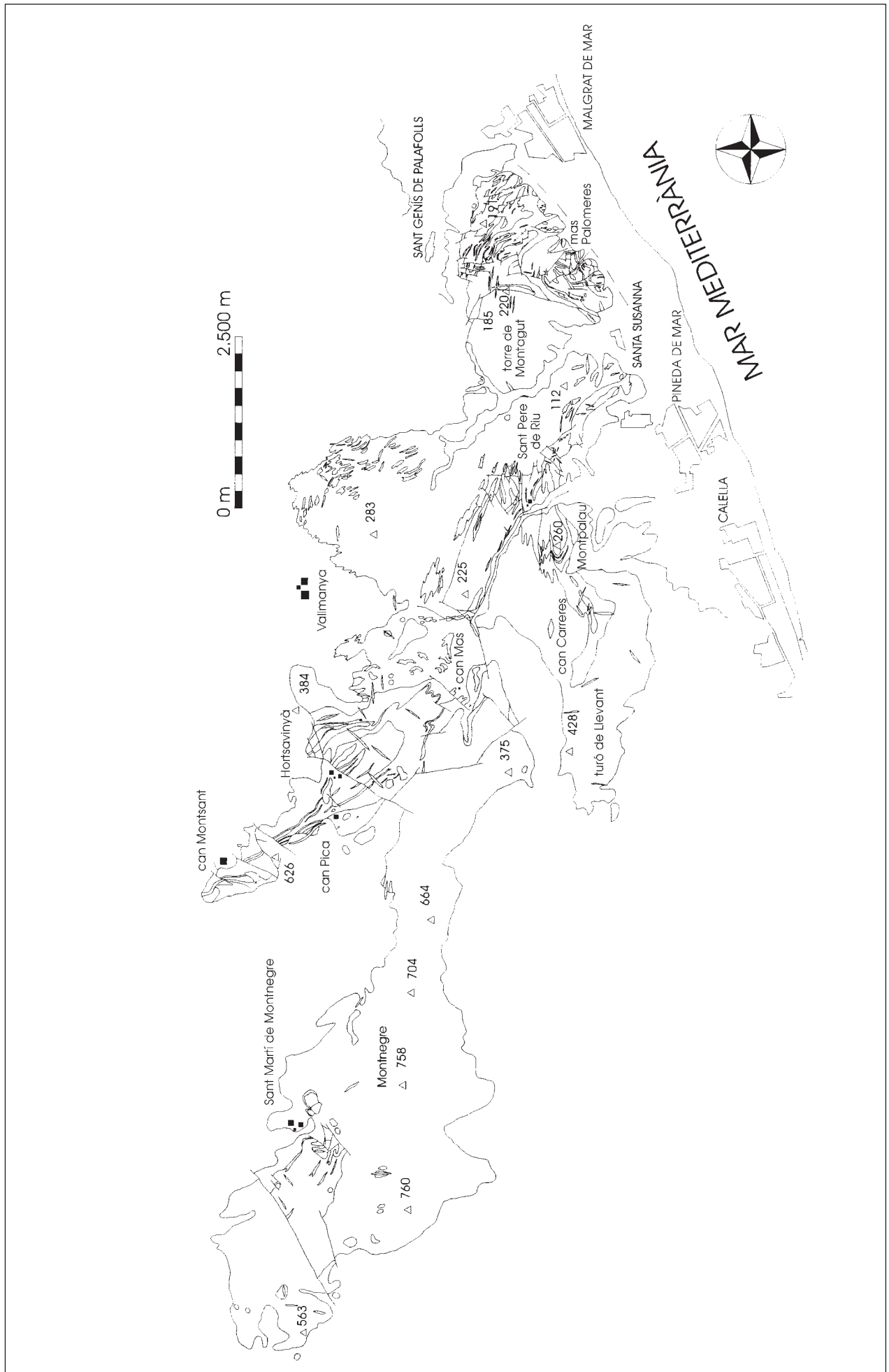


Figura 1. Mapa geològic del massís paleozoic del Montnegre. Contactes litològics.

b) Roques filonianes

En relació amb els últims estadis de diferenciació magmàtica dels granitoides i amb el règim distensiu que succeeix l'etapa orogènica, es produeix la intrusió de roques porfíriques (figura 1), de naturalesa generalment àcida, que travessen de manera secant tot el Paleozoic, si bé són menys nombroses en els nivells alts de la sèrie (Carbonífer).

c) Roques volcàniques

Probablement la sèrie cambroordoviciana està formada en gran part per materials volcanoclàstics de composició intermèdia-àcida més o menys retreballats. De vegades en els nivells de l'Ashgil-lià (zona de Malgrat) afloren roques més clarament volcanoclàstiques, també de caràcter àcid.

Pel que fa al vulcanisme bàsic, aquest és d'escassa importància regional i tan sols s'observa molt localment en les zones de Malgrat i Pineda. Presenta textures vacuolars, amb matriu probablement vítria. Es tracta d'un vulcanisme pre-orogènic distensiu de probable edat ludlowiana.

L'estructura

Totes les formacions sedimentàries d'edat paleozoica van ser deformades durant l'orogènia herciniana. Aquestes deformacions són de dos tipus: dúctils i fràgils.

a) Les deformacions dúctils

Entre l'Emsià-Eifel i l'inici del Carbonífer es produeixen els primers moviments compressius de l'orogènia herciniana. Aquests moviments precoços pretournaisians o previsaens donen lloc a la discordança existent entre el Carbonífer i el Paleozoic precedent (visible a nivell cartogràfic, figura 1).

Nous moviments orogènics produeixen un canvi sobtat en les condicions paleogeogràfiques i una segona discordança, donant lloc, ja en el Visetà superior, a la formació d'una discordança intracarbonífera i a una posterior sedimentació terrígena amb la formació de dipòsits detrítics de fàcies Culm, precedents del continent que s'està aixecant.

Posteriorment, es produeixen, almenys, tres fases de deformació dúctil consecutives que afecten tots els materials dipositats prèviament. Aquestes fases, d'edat postnamuriana, són anteriors a la intrusió dels granitoides. Es tracta de dues fases principals (les dues primeres) i una secundària o tardana. Donen lloc a l'estructura plegada del massís, amb una orientació general dels eixos dels plecs que oscil·la entre 110° i 130° i vergències cap al SW.

Fase 1: Aquesta és la fase més important. Consisteix en un plegament força intens acompanyat de la formació de plecs que presenten una orientació que varia entre 110° i 130° i que dona l'estructura general del massís (figura 1). Aquest plegament es duu a terme sota càrrega en els nivells inferiors, produint-hi plecs subisoclinals i anisòpacs en general, generalment vergents al SW, encara que la inclinació dels plans axials pot variar. Són plecs d'estil variable però que posseeixen un caràcter comú, ja que presenten una esquistositat S_1 de pla axial, que és de dissolució en els nivells calcaris i de flux en els nivells pelítics, i que cabussa al NE.

En els nivells superiors —Carbonífer— els plecs són més concèntrics i menys constrets i van acompanyats d'una esquistositat de pla axial més verticalitzada.

Sincrònicament a aquesta fase, es produeixen lliscaments dels nivells competents calcaris sobre els de lidites (Fontbo-

té i Julivert, 1954), així com sobre les discordances estratigràfiques existents. Tot aquest conjunt pot ser plegat en fases posteriors.

En els nivells precarbonífers, les variacions estructurals que acompanyen aquesta fase consisteixen —a més de la formació de l'esquistositat de flux en els trams pelítics—, en la formació de *boudins* i *mullions* en els nivells competents existents en les alternances de pissarres i calcàries o lidites del Silurià. També es produeix l'orientació d'elements deformats (estirats segons l'eix dels plecs) en les roques heterogènies: nòduls de fosfats de calci (fil·lites negres) i piroclasts i vacúols (roques volcàniques).

Fase 2: És sensiblement coaxial amb l'anterior, i és evident únicament en algunes zones. Pot afectar fortament les estructures sinesquistoses de la fase 1, i així pot deformar l'esquistositat primària S_1 donant plecs tombats de la S_0 . Les estructures són aproximadament paral·leles a les de la fase 1.

Fase 3: No es presenta a tot arreu. Es manifesta de vegades com a plecs amb una direcció més o menys perpendicular als de les fases anteriors, raó per la qual genera una estructura d'interferència amb la formació de domos i cubetes (Montpalau, a Pineda, figura 1), que no sembla estar acompanyada de formació d'esquistositat, encara que sí pot relacionar-se amb etapes tardanes de formació de *kink-bands*.

En altres llocs, com en el sector oriental principalment, es manifesta com un gran plegament d'eix subvertical que afecta totes les estructures majors. Va acompanyat de la formació d'esquistositat S_3 subvertical i d'una direcció que varia entre N20° W i N30° E. La formació d'aquests plecs ve acompanyada d'una tectònica tangencial que produeix un encauallament dels nivells de l'Ordovicià sobre els del Siluro-devonià (Malgrat de Mar, figura 1), i d'aquests sobre els del Carbonífer.

b) Les deformacions fràgils

Els últims episodis de la tectònica herciniana vénen representats per un règim distensiu, en què es formen nombroses diàclasis i fractures, per les quals s'emplacen els granitoides i les roques filonianes associades, sense cap direcció preferent acompanyable.

Posteriorment, i ja en relació amb la tectònica postherciniana es produeixen una sèrie de fractures de direcció, en general NE-SW, paral·leles a l'estructura en blocs que genera la formació de les subunitats costaneres catalanes. Perpendicularment a aquestes fractures n'existeixen altres de conjugades, de direcció aproximada NW-SE, les quals són menys nombroses. En ambdós casos, al llarg de la història geològica, han pogut actuar de maneres diferents. Poden existir, a més, algunes fractures d'edat herciniana que han estat reactives per la tectònica alpídica; possiblement es tracti d'algunes de les que no posseeixen les direccions esmentades.

El metamorfisme dels materials

La sèrie sedimentària s'ha vist afectada per un polimetamorfisme que es tradueix en una gran varietat petrogràfica. En primer lloc es produeix un metamorfisme regional de baix grau que afecta preferentment la sèrie cambroordoviciana i silurodevoniana i que és de grau molt baix al Carbonífer.

En segon lloc es produeix un metamorfisme de contacte,

originat per l'emplaçament dels granitoides tardihercinians, d'intensitat molt variable i sobreimposat al regional.

El grau metamòrfic dèbil a molt dèbil s'observa tant en el metamorfisme regional com en el de contacte, amb l'aparició de la clorita, la moscovita i la biotita, mentre que el grau mitjà coincideix amb l'aparició de la cordierita i l'andalusita (materials cambroordovicis de la zona de can Carreres, a Calella, figura 1).

Les roques metamòrfiques associades a aquest polimeta-morfisme se subdivideixen en dos grups, atenent la seva composició original:

- roques pelítiques i quars-pelítiques
- roques carbonatades.

a) Els nivells pelítics i quars-pelítics

S'inclouen en aquest grup els esquists pigallats del Cambroordovicà, les fil-lites sericítiques de l'Ashgil-lià, les fil-lites negres del Silurià i els nivells detrítics del Carbonífer.

Els esquists pigallats del Cambroordovicà presenten abundants porfiroblasts de cordierita i andalusita, d'un diàmetre aproximat de 2 a 6 mm. Es tracta de roques de gra fi formades per un bandat litològic relict, format per uns nivells en els quals predominen, en general, els grans de quars (que presenten una textura granoblàstica poligonal) i alguns de feldspat, i una matriu pelítica formada, en general, per moscovita i biotita; i per altres nivells de composició essencialment pelítica, en els quals predominen fil·losilitats (clorites, moscovites i biotites), essent rara la presència de quars.

En ambdós casos la moscovita sol presentar-se orientada segons l'esquistositat S_1 i crenulada per la S_2 . Això indica que és deguda al metamorfisme regional, ja que el metamorfisme de contacte és posterior a les fases de deformació dúctil. En canvi la biotita i també algunes moscovites es presenten sense cap orientació preferent, cosa que indica que són causades pel metamorfisme de contacte, tal com succeeix amb els porfiroblasts de cordierita i andalusita.

Les pissarres i fil-lites sericítiques presenten textura lepidoblàstica i estan formades per clorita i moscovita, orientades segons l'esquistositat S_1 i crenulades per la S_2 . Són de gra extremament fi i hi és poc freqüent la presència de biotita i quars.

Les fil-lites negres del Silurià estan formades per abundants fil·losilcats en els quals predomina la moscovita. Presenten també abundant matèria orgànica, quars i alguna biotita. La moscovita es presenta orientada i crenulada per S_1 i S_2 . En les zones en què el metamorfisme de contacte és més important, aquestes fil-lites negres són grafitoses i presenten porfiroblasts de quastolita.

Les pissarres del Carbonífer estan formades essencialment per moscovita de gra molt fi, que es presenta també orientada segons S_1 i crenulada per S_2 . També pot aparèixer biotita, la qual no mostra cap orientació preferent. En les pissarres més carbonoses apareixen porfiroblasts de quastolita més o menys sericititzats.

Per altra banda, les grauwaques del Carbonífer presenten el mateix tipus de matriu lepidoblàstica que les pissarres i alguns grans de fragments lítics i de quars, essencialment.

b) Els nivells carbonatats

En aquest grup s'inclouen les roques calcosilicatades, massives o bandejades, riques en diòpsid i/o granat, i els nivells de marbres.

Es tracta de roques metamòrfiques que es formaren a expenses dels nivells alternants de pissarres silícies i calcàries de l'Ashgil-lià i dels nivells carbonatats del Silurodevonià.

Els nivells alternants de l'Ashgil-lià donen lloc a roques calcosilicatades generalment bandades i de vegades massives. En altres sectors la roca, tot i ser bandada, es presenta molt més silícia, i pot contenir, a més, pirrotina i calcopirita disseminades.

Les paragènesis més freqüents en aquestes roques calcosilicatades són les següents:

- quars-diòpsid-tremolita-plagiòclasi-esfèn
- quars-diòpsid-tremolita-esfèn
- quars-diòpsid-esfèn-grossulària-andradita-tremolita
- quars-diòpsid-actinolita
- quars-diòpsid-actinolita-grossulària.

Les calcàries responen de manera desigual davant els metamorfismes de contacte i regional. En algunes zones, com per exemple a Malgrat (figura 1), les calcàries estan lleugerament recristal·litzades. En altres zones, com a Hortsavinyà, en el contacte de les calcàries amb el granit es formen *skarns* de reduïdes dimensions, rics en granat i amb la presència, també, de diòpsid, tremolita, actinolita, grossulària i idocrasa.

Bibliografia

Fontboté, J.M.; Julivert, M. (1954): *Algunas precisiones sobre la cronología de los plegamientos hercinianos en Cataluña*. C. R. XIX Congr. Geol. Int. Alger, 14-15: 575-591.

San Miguel de la Cámara, M. (1929): «Resumen geológico y geognóstico de la Sierra de Levante de la provincia de Barcelona». *Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 15: 445-455.