

EL PALEOZOIC DEL MASSÍS DE BEGUR (GIRONA)

Carles Roqué & Lluís Pallí

Unitat de Geologia. Estudi General de Girona (UAB). Pl. Hospital, 6. 17071 Girona.

Rebut 10-1-1990; acceptat 10-2-1990

RESUM

Es descriu la successió estratigràfica del Paleozoic del massís de Begur, on es diferencien dues unitats: la inferior composta per fil·lites amb intercalacions de carbonats, del cambro-ordovicià, i la superior formada per metavulcanites, calcosquists i pissarres negres, del Caradocià i Ashgill-lià.

ABSTRACT

The Paleozoic materials of Massís de Begur are described from a stratigraphical point of view. We distinguish two units: the lower one, present phillites with carbonate layers of cambro-ordovician age. The upper one is composed by volcanic rocks, carbonate schists and black slates, bring from caradocian and ashgillian age.

Key words: stratigraphic serie, Paleozoic, Massís de Begur.

El massís de Begur (Girona) es localitza a la part oriental de la comarca del Baix Empordà. Juntament amb el massís de les Gavarres forma l'extrem septentrional de la Serralada Costanera Catalana.

Al massís de Begur afloren un seguit de sediments paleozoics afectats per l'orogènia herciniana i més o menys metamorfitzats per la intrusió de granitoides postectònics (Fig. 1).

ANTECEDENTS

Diversos han estat els geòlegs que han estudiat les edats i successions estratigràfiques d'aquests sediments paleozoics.

Vidal (1886) situa en el Silurià el nucli esquistós de les Gavarres, el qual relaciona amb les muntanyes de Begur, on localitza, a més, unes calcàries marbroses

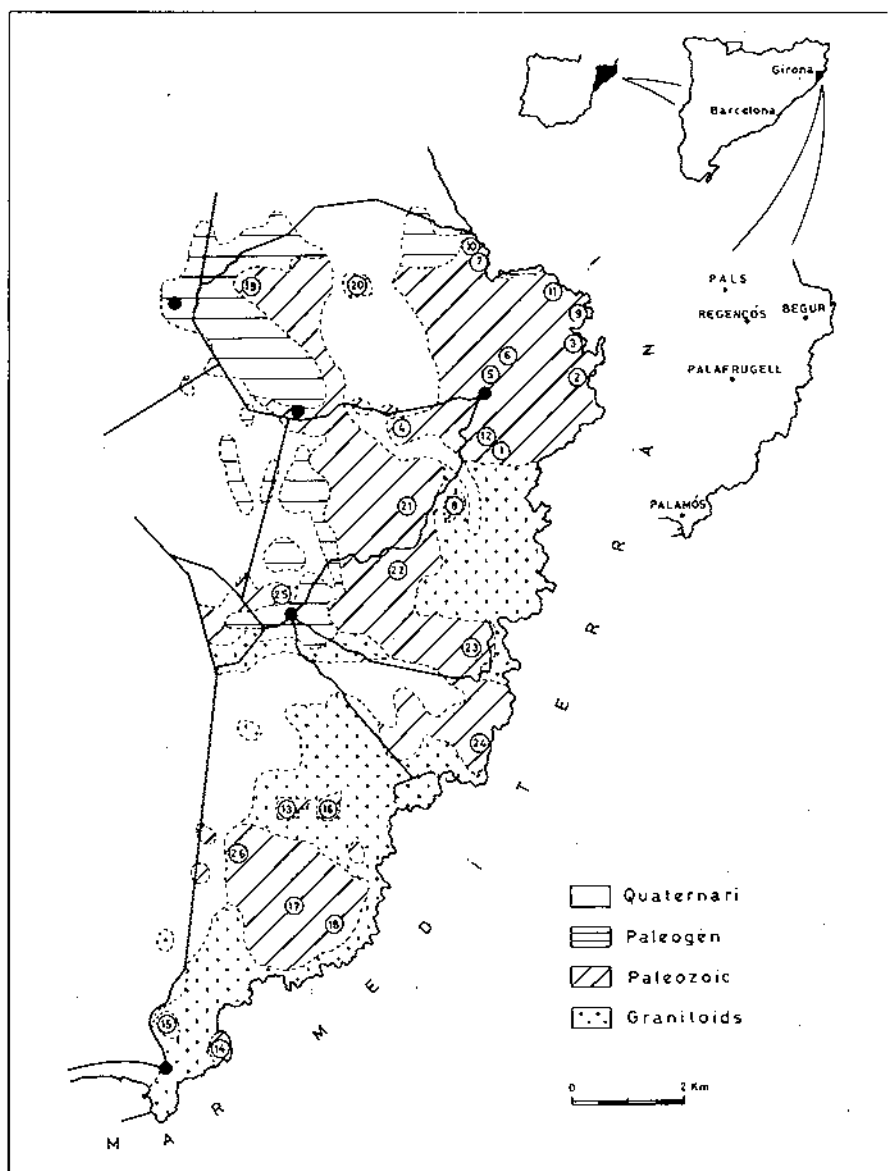


Figura 1. Situació de les sèries del Paleozoic del massís de Begur. Llegendà, 1: Serra de Guàrdia, 2: Sa Foradada - Puig d'en Bona, 3: Ses Vaques, 4: Puig Brucà, 5: Castell de Begur, 6: Puig Miret, 7: Platja del Racó, 8: Puig Montcal, 9: Cap Sa Salt, 10: Platja de Pals, 11: Ses Mineš, 12: Puig Son Ric, 13: Sud de l'Ermedàs, 14: Cap Gros, 15: Molí Vell, 16: Puig Pelegrí, 17: Puig Migdia, 18: Puig del Terme, 19: Masos de Pals, 20: Puig d'en Pou, 21: Mas Rustei, 22: Puig Cantallops, 23: Puig Rumí, 24: Sant Sebastià, 25: Palafugell, 26: Cal Carreter.

blanques. D'altra banda, considera com ordovicianes les pissarres dels voltants de Palafrugell.

Faura (1923) data com pre-cambrianes les roques metamòrfiques que es troben des de Palamós fins a Fornells, encara que situa les pissarres dels voltants de Palafrugell i de Begur en el Cambrià. A més, interpreta com devonianes les calcàries metamorfitzades del castell i del cap de Begur.

Chevalier (1930), en el mapa que acompanya el seu treball, dóna com a Silurià tota la zona del massís de Begur.

San Miguel de la Cámara (1932 i 1934) considera les micacites i pissarres satinades com silurianes i identifica el Devonià metamorfitzat en el cap Gros i en el Molí Vell de Palamós.

Ashauer i Teichmüller (1935) indiquen la presència d'uns 300 m de Silurià superior, i de 80 m de calcàries i calcàries dolomítiques del Devonià, al sector de Begur.

Solé i Llopis (1939) consideren com ordovicianes les pissarres satinades dels voltants de Begur i Pals, i situen en el Devonià les calcàries marbroses.

San Miguel i Carreras (1971) interpreten com silurians i devonians els materials metamòrfics del cap Gros de Palamós.

Carreras i Viladevall (1974) estudien a la zona de Sa Riera el metamorfisme d'una sèrie pelítica amb intercalacions calcàries i dolomítiques, que consideren d'edat probable ordoviciana.

Solé (1986) dóna, de baix a dalt, la successió estratigràfica següent pels sediments paleozoics del massís de Begur i de les Gavarres: a) nivells de calcària, marbre i marbres dolomítics (60 a 150 m); b) esquists verds, situats per sobre i/o intercalats amb el nivell anterior (100 m); c) sèrie siliciclàstica inferior de les Gavarres, a la qual passa gradualment l'anterior amb un augment de la mida de gra (alguns centenars de metres); d) vulcanites àcides (alguns centenars de metres); e) sèrie siliciclàstica superior de les Gavarres, composta per calcàries i pissarres (200 m a la sèrie sintètica).

DESCRIPCIÓ DE LA SÈRIE

El conjunt de sediments paleozoics del massís de Begur es pot agrupar en dues grans unitats, fent atenció als materials que les componen i a llur edat (Fig. 2).

La *unitat inferior* està formada per una sèrie dominantment pelítica, en la qual s'intercalen nivells de carbonats i de sorrenques. Aflora extensament en la part nord del massís. Està afectada per un metamorfisme regional de fàcies esquists verds, al qual se sobreimposa un metamorfisme de contacte generalment dèbil. Com a resultat d'ambdós metamorfismes les pelites es transformen en pissarres, fil·lites i esquists sovint motats. Les roques carbonatades esdevenen marbrès i roques calcosilicatades, mentre que les sorrenques es transformen en quarsites. La seva edat és probablement cambro-ordoviciana i no s'hi troba cap mena de resta fòssil que pugui datar-la amb més exactitud.

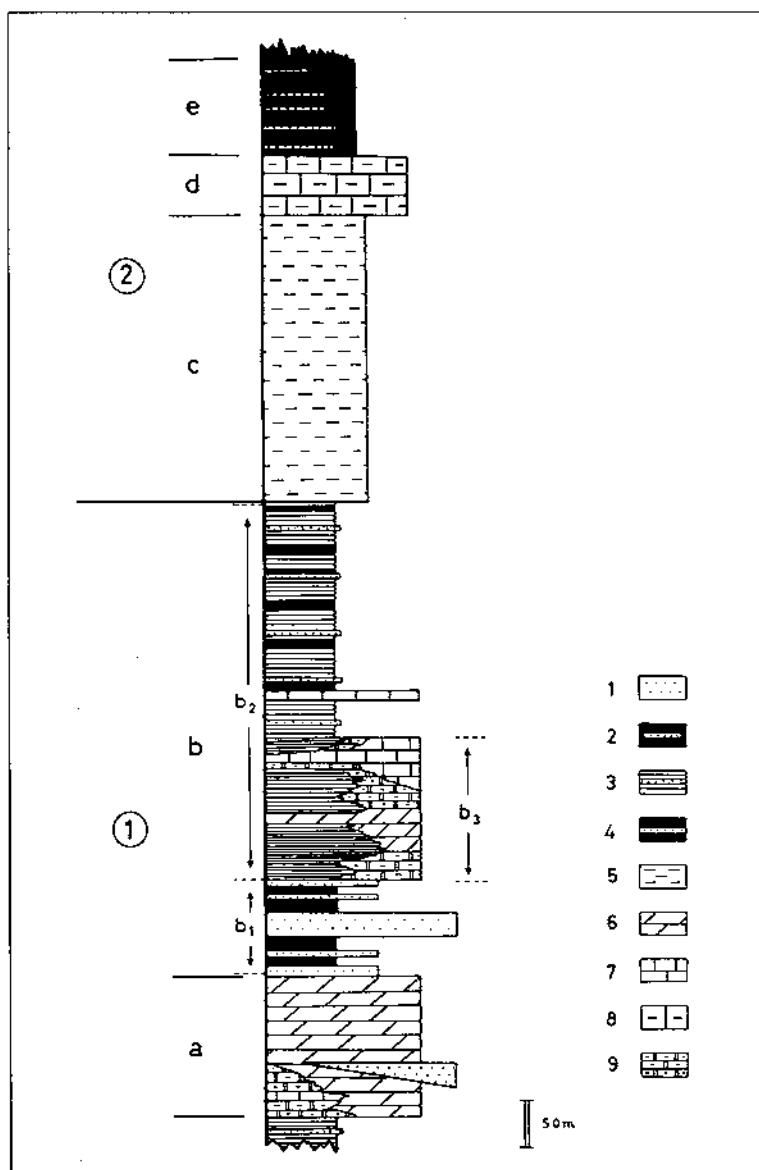


Figura 2. Sèrie sintètica del Paleozoic del massís de Begur. 1) Unitat inferior: a. grup de carbonats. b. grup de fil-lites i pissarres (b₁: membre detrític, b₂: membre de fil-lites i pissarres, b₃: membre carbonàtic). 2) Unitat superior: c. grup d'esquists quarsfeldspàtics. d. grup de calcosquists. e. grup de pissarres. Materials, 1: quarsites, 2: pissarres amb intercalacions quarsítiques, 3: fil-lites amb intercalacions quarsítiques, 4: pissarres arenoses amb intercalacions quarsítiques, 5: esquists quarsfeldspàtics, 6: dolomies, 7: marbres, 8: calcosquists, 9: calcofil-lites.

La *unitat superior* la componen un seguit d'esquistos quarsfeldspàtics, calcosquistos i pissarres que només afloren a la meitat sud del massís. Aquesta unitat està afectada per un intens metamorfisme de contacte que transforma llurs materials en marbres, cornubianites i cornianes. L'edat d'aquests sediments, per semblança amb la sèrie de les Gavarres, seria Caradocià-Ashgil-lià, potser arribant al Silurià. La no presència de fòssils, segurament a causa del fort metamorfisme a què ha estat sotmesa, fa que aquesta datació s'hagi de prendre amb les oportunes reserves.

La unitat inferior

En aquesta unitat s'hi diferencien dos grups litològics. El primer grup el constitueix una sèrie carbonàtica formada per dolomies, marbres i calcofil·lites. El segon grup és un conjunt de fil·lites i pissarres amb algunes intercalacions quarsítiques i carbonatades.

El grup de carbonats

Se situa per damunt d'unes fil·lites verdes amb intercalacions de capes carbonatades i quarsítiques, així com de nivells amb magnetita. A la base del grup apareixen, a la serra de Guàrdia, calcofil·lites i alguns nivells de marbres fortament esquistosats, que no superen en conjunt els 50 m de potència. Per sobre i en contacte lateral amb aquests materials, afloren dolomies de color gris-blavós i d'aspecte generalment massiu, les quals es localitzen a la costa del municipi de Begur. A vegades es presenten estratificades en capes de decimètriques a mètriques, en les quals és possible observar un bandat mil·limètric paral·lel a la capa, probablement d'origen algal. En les capes més fines s'observen estructures de tipus «bouding». La potència d'aquestes dolomies és variable: arriba als 150 m en alguns llocs, si bé generalment no excedeix dels 100 m.

Intercalat en la part baixa de les dolomies apareix un membre de quarsites i conglomerats d'uns 25 m de gruix. A Sa Foradada i a Ses Vaques (Begur) està format per una alternança de capes quarsítiques de gra gros a microconglomeràtiques de 10 a 25 cm de potència, i de quarsites de gra fi d'1 a 10 cm. Entre aquestes capes hi ha un nivell quarsític de 20 cm de gruix i de gra fi a mitjà, amb nombrosos còdols tous i amb contactes superior i inferior plans. Al puig Brucà (Begur) apareix, en relació amb aquest membre de quarsites, alguna capa conglomeràtica, amb còdols de fins a 2 cm de diàmetre.

A la platja del Racó i al puig de Montcal (Begur), el contacte amb els granitoides ha transformat aquests carbonats en roques calcosilicatades (mostres MB2 i MB3) associades a marbres.

El grup de fil·lites i pissarres

La major part dels afloraments paleozoics del massís de Begur pertanyen a aquest grup, sobretot els de llur meitat nord. Està compost per sediments pelítics, més de-

trítics cap a la part baixa, i nivells carbonàtics. Aquests materials, sotmesos a un metamorfisme regional dèbil, s'han transformat en fil·lites, pissarres, quarsites, marbres i dolomies. Les primeres presenten una coloració verdosa, per la clorita que contenen. Segons Carreras i Viladevall (1974), pertanyen, pel seu grau metamòrfic, a la sèrie dels esquists verds, concretament a la subfàcies quars - albita - moscovita - biotita - clorita.

Sobre les dolomies del grup inferior descansen majoritàriament un conjunt de pissarres arenoses (mostra MB1) i quarsites, aquestes últimes amb alguns nivells de conglomerats i de carbonats. Les capes quarsítiques s'agrupen en un membre de 7 a 12 m de potència, situat entre fil·lites i pissarres arenoses de color verd, a uns 50 m sobre les dolomies. Es presenten en capes de 0,5 a 2 m de gruix, separades per nivells de decimètrics a centimètrics de pissarres arenoses verdes, a vegades ocres per l'alteració de nombrosos cristalls de pirita que hi solen aparèixer disseminats. Internament, les quarsites tenen, en alguns casos, estratificació encruada, però generalment són massives o bé amb una estratificació paral·lela a la capa. Els nivells de carbonats són poc potents, i no sobrepassen el mig metre. Són, sobretot, capes de calcàries de color marró, bastant arenoses, encara que localment es troben dolomies i calcofil·lites. Els conglomerats, poc freqüents, assoleixen com a màxim el mig metre de potència, i presenten còdols de quars de fins a 1 cm de diàmetre, bastant arrodonits, al mig de fragments angulosos de fil·lita. La resta del membre detrític presenta algunes intercalacions de capes quarsítiques, de potència decimètrica a centimètrica, així com algunes passades de fil·lites negres. Aquest membre detrític basal varia d'espessor segons la zona: des d'uns 50 m al puig d'en Bona (Begur) fins a més de 100 m al puig de Son Ric (Begur).

Sobre el membre anterior, la sèrie està composta per fil·lites verdes, amb alguna intercalació carbonàtica d'espessor mètric. Cap al sostre d'aquest membre apareixen fil·lites i pissarres bandades, formades per una alternança de nivells centimètrics a mil·limètrics de lutites i limolites que confereixen a la sèrie un aspecte rítmic. Al nord de Palafrugell s'hi observa alguna passada sorrenca que pot arribar als 20 cm de gruix. A la zona central del massís (Palafrugell, puig Cantallops, mas Rustei, etc.), el membre de fil·lites i pissarres està afectat per un metamorfisme de contacte dèbil que se sobreimposa al regional i que transforma llurs materials en esquists bandats i motats. El metamorfisme augmenta progressivament en les proximitats del contacte amb els granitoides, on aquests materials es transformen en esquists cornubianítics, cornubianites i cornianes (mostres MB4, MB6, MB7, MB8, MB9, MB10, MB11, MB12, MB13, MB14, MB15, MB16 i MB18). Aquestes roques afloren sobretot a la meitat sud del massís, per exemple, al puig Rumí i a Sant Sebastià (Palafrugell) o als voltants de Can Carreter (Mont-ras), però també apareixen, juntament amb pissarres i esquists motats, a la costa nord entre cap Sa Salt (Begur) i la platja de Pals, on solen anar associades a mineralitzacions de ferro (oligist, magnetita, limonita i actinolita), com a Ses Mines, al municipi de Begur. La potència del membre de fil·lites i pissarres és difícil d'establir, però es deu situar al voltant dels 400 m.

Intercalades o en canvi lateral de fàcies amb les fil·lites, apareixen un seguit de bandes de carbonats amb una potència generalment de mètrica a decamètrica. El màxim gruix que assolixen aquestes intercalacions és de 150 m. Aquestes bandes de carbonats estan compostes de dolomies, sovint massives, i de marbres, els quals es localitzen preferentment a l'interior de la meitat nord del massís (per exemple al castell de Begur, al puig Miret, als Masos de País i al puig d'en Pou, entre altres localitats). Els marbres es disposen en capes, d'ordre de decimètric a mètric, separades per una intercalació molt fina de fil·lites. La potència és molt variable: arriba a assolir els 75 m en el cas de les dolomies i els 50 m en el dels marbres. És freqüent trobar en els marbres intercalacions de dolomies en capes de mig metre, sovint «boudinades».

Associades als marbres i a les dolomies, i en contacte transicional entre ells i les fil·lites, apareixen nivells de calcofil·lites fortament esquistosades, amb alguna intercalació decimètrica de marbres sorrencs, amb cristalls de calcita esfèroidals que podrien ser oòlits recristallitzats (mostra MB5). La potència de les calcofil·lites és escassa i no sobrepassa en cap cas els 50 m. Altres vegades s'observa en el contacte un conjunt de capes de carbonats (marbres i/o dolomies), de potència decimètrica, que augmenten en nombre en apropar-nos als marbres o dolomies.

La unitat inferior no presenta cap resta fòssil. Tradicionalment, però, s'ha fet referència a les calcàries amb *Encrinus* i *Orthoceras* del castell de Begur, d'edat devoniana, i s'ha atribuït la trobada d'aquests fòssils a Faura i Sans (1923). Aquest autor cita en el seu treball la presència d'inclusions espatitzades que podrien, segons ell, ser «detalls» d'*Encrinus*, com també d'*Orthoceras*, però en cap cas no assegura que ho siguin. A banda d'aquest treball, en cap altre no es cita la trobada de fòssils en els materials paleozoics del massís de Begur. Pel fet de trobar-se per sota d'una sèrie vulcanodetrítica, formada per esquists quarsfeldspàtics, idèntica a la de les Gavarres i les Guillerries, d'edat caradociana, i per les semblances litològiques amb la sèrie de Canavelles dels Pirineus (Cavet, 1957), la considerem, a manca d'altres dades, cambro-ordoviciana.

La unitat superior

En aquesta unitat s'hi diferencien tres grups litològics, sense contingut faunístic, però de característiques similars als materials que afloren a les Gavarres (Barnolas et al., 1980). El primer grup el constitueix una sèrie d'esquists quarsfeldspàtics. El segon grup està format per calcosquists amb alguns nivells de marbres i d'esquists. El tercer grup és una sèrie de pissarres amb intercalacions quarsítiques.

El grup d'esquists quarsfeldspàtics

Correspon a una sèrie vulcanodetrítica, formada per esquists quarsfeldspàtics, grauvaques, pissarres i porfiroïdes. Aquests darrers deriven de tobes riolítiques i andesítiques, i també se'n troben algunes de composició latítica. Aflora a l'Er-

medàs i als voltants de Palafrugell, fortament afectada pel metamorfisme de contacte que arriba a transformar llurs materials en cornianes quarsfeldspàtiques. La potència d'aquest grup en el massís de les Gavarres és d'uns 300 m (Barnolas et al., 1980), però en el de Begur no es pot calcular amb precisió per l'elevat metamorfisme que presenta i la poca extensió dels seus afloraments. Representa el Caradocià, per similitud amb els materials vulcanosedimentaris de les Guillerries, que han estat datats paleontològicament.

El grup de calcosquists

Es situa per sobre la sèrie vulcanodetrítica i està format per una successió de calcosquists amb alguns nivells d'esquists i de calcàries. És equivalent als esquists «oquerosos» de les Gavarres (Barnolas et al., 1980). De fet, els seus afloraments dins el massís de Begur són la perllongació del flanc sud d'un sinclinal amb el flanc nord invertit que apareix a les Gavarres. Per la fauna que conté en aquest darrer massís, similar a la de la Formació Estana (Hartevelt, 1970) dels Pirineus, se li atribueix una edat ashgil·liana. Al massís de Begur, l'intens metamorfisme de contacte ha esborrat les restes fossilitzades que apareixen en aquest nivell i ha transformat llurs materials en marbres, epidotites, granatites, vesubianites i cornianes. Aflora al cap Gros i al puig del Molí Vell (Palamós), i es relaciona també amb els nivells d'esquists calcosilicatats (mostra MB17) que s'intercalen en una sèrie d'esquists cornubianífics al puig Pelegrí (Mont-ras). Tradicionalment, els materials del cap Gros i del puig del Molí Vell de Palamós s'han relacionat amb el Devonià calcari de la serralada Costanera Catalana, atesa la similitud litològica. La potència es situa al voltant de 50 m.

El grup de pissarres

El darrer grup de la sèrie superior correspon a un conjunt de pissarres negres i blavoses amb intercalacions quarzítiques, equivalents a les que afloren a la zona de Fitor dins les Gavarres. La seva edat seria Ashgil·lià superior-Silurià inferior i no presenta cap resta fossilitzada. Es relaciona amb els esquists de l'Avencó i la formació Ansobell (Hartevelt, 1970) dels Pirineus. Al massís de Begur apareix acompanyant el grup inferior a ell, sobretot al puig del Terme i al puig de Migdia, entre Palamós i Mont-ras. A causa del metamorfisme de contacte, llurs materials s'han transformat en cornianes quars-quiaistolítiques i micàcies. Aquests materials s'han atribuït al Silurià per semblança amb els d'altres zones de la Serralada Costanera Catalana. La potència d'aquest grup és difícil d'establir ateses les condicions del seu aflorament i el fort metamorfisme de contacte a què ha estat sotmès. De totes maneres no creiem que baixi de 100 m.

Bibliografia

- ASHAUER, H. & TEICHMULLER, R. (1935). Die variscische und alpidische Gebirgsbildung Kataloniens. Trad. en Publ. Extr. sobre Geología de España. *C.S.I.C.*, 1946. III, pp. 7-102.
- BARNOLAS, A.; GARCIA, A. & SOUBRIER, J. (1980). Sobre la presencia del Caradoc en les Gavarres. *Acta Geol. Hisp.*, XV (1), pp. 9-13.
- CARRERAS, J. & VILADEVALL, M. (1974). Estudio preliminar del área metamórfica de Sa Riera (Bagur, prov. Gerona). *Inst. Inv. Geol. U. B.* XXIX, pp. 67-78.
- CAVET, P. (1957). Le Paléozoïque de la zone axiale des Pyrénées orientales françaises entre le Rousillon et l'Andorre. Thèse, Toulouse. *Bull. Serv. Carte Géol. Fr.* T.LV, n° 254-55.
- CHEVALIER, M. (1930). Geografia general de Catalunya, València i Balears. Geologia de Catalunya. L'Era Primària. *Enciclopèdia Catalunya*, XIV Ed. Barcino.
- FAURA i SANS, M. (1923). Explicació full núm. 24. Sant Feliu de Guixols. 1:100.000. *Ser. del Mapa Geol. Catalunya*, pp 88.
- HARTEVELT, J.J.A. (1970). Geology of the upper Segre and Valira valleys, central Pyrenees, Andorra / Spain. *Leidse Geol. Med.*, V. 45, pp. 167-236.
- SAN MIGUEL, A. & CARRERAS, J. (1971). Relaciones entre metamorfismo y emplazamiento del granito en el área del Cap Gros de Palamós (Gerona). *Inst. Inv. Geol. Dip. Prov.*, XXVI. Barcelona.
- SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M. (1932). Resumen geológico geognóstico de la Costa Brava (Gerona). *Asoc. Esp. Prog. Cienc.*, Congr. Lisboa, V, pp. 1-22.
- SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M. (1934). La zona metamórfica de contacto de Cap Gros (Palamós). *Trab. Mus. Cienc. Natur. Barcelona*, VI (7).
- SOLÉ FLORES, M. (1986). Prospecció geoquímica estratègica del macizo de les Gavarres (Girona). Tesi llicenciatura. Univ. Barcelona. (Inèdit)
- SOLÉ SABARÍS, L. & LLOPIS LLADÓ, N. (1939). Terminación septentrional de la Cordillera Costero Catalana. *Asoc. Est. Geol. Medit. Occid.*, VI (1): pp. 87.
- VIDAL, C.M. (1886). Reseña geológica y minera de la provincia de Gerona. *Bol. Com. Map. Geol. de España*, XIII.

ANNEX

Descripció microscòpica de les mostres estudiades

MB1 (lloc: L'Illa Negra) Roca de gra fi, amb moscovita, clorita i quars com a minerals essencials, i amfíbol (tremolita), epidota i opacs com a accessoris. L'esquistositat és manifesta i presenta també un bandejat de quars. Es tracta d'una *pissarra quarsítica amb epidota i tremolita*.

MB2 (lloc: Montcal) Roca formada per la coalescència de diversos individus de granat de tipus grossulària. Al mig d'aquests hi ha diòpsid i presenta quars a les esquerdes de distensió. És una *granatita amb diòpsid*.

MB3 (lloc: Montcal) Roca similar a l'anterior, però amb un major percentatge de diòpsid. La mostra s'ha classificat com una *diòpsidita amb grossulària*.

MB4 (lloc: Platja Fonda) Roca que presenta un nivell quarsfític i un de pelític, aquest darrer amb textura poiquiloblàstica de cristalls de cordierita i andalusita. Tots dos nivells estan englobats en una matriu micàcia i quarsfeldspàtica. La cordierita es presenta reemplaçada per sericita. S'hi observa a més biotita alterada a clorita, rútil i grafit. Es tracta d'un *esquist cornubianític*.

MB5 (lloc: Sa Tuna) Roca de gra fi, quasi tota de calcita. Presenta com a accessoris dolomita i quars. La dolomita té un contorn de siderita. Hi ha també fragments de *chert*, òxids de ferro, grafit i moscovita associada al quars. Els cristalls de calcita són esferoïdals. S'ha classificat com un *marbre sorrenc*.

MB6 (lloc: Ses Negres) Roca que presenta un bandejat discontinu donat per l'abundància de biotita. El quars hi és present en forma de lleties. S'hi observa moscovita secundària, turmalina, cordierita i minerals opacs. Es un *esquist quarzític* afectat per un metamorfisme estàtic de contacte.

MB7 (lloc: Ses Negres) Roca de gra fi, esquistosada, amb moscovita, clorita, quars i albita com a minerals essencials. Presenta també biotita i sericita provinent de cordierita. La mostra s'ha classificat com una *pissarra motada*.

MB8 (lloc: Llafranc) Roca que presenta un bandejat de nivells quarzítics, amb quars poligonal, i nivells micacis amb moscovita i biotita. Conté també andalusita, cordierita, a vegades reemplaçada per sericita, i clorita secundària. Es tracta d'un *esquist quarzític-cornubianític*.

MB9 (lloc: Llafranc) Roca formada per quars poligonal i moscovita de tipus «ala de mosca». Presenta també moscovita secundària, andalusita, feldspat potàssic, clorita secundària, sericita i biotita. La mostra s'ha classificat com una *cornubianita degradada*.

MB10 (lloc: Sant Sebastià) És una mostra molt similar a l'anterior, de la qual es diferencia perquè presenta una gran abundància de cordierita. Es tracta d'una *cornubianita*.

MB11 (lloc: Sant Sebastià) Roca idèntica a les dues anteriors; presenta una menor proporció de cordierita que la darrera mostra. Es tracta d'una *cornubianita degradada*.

MB12 (lloc: Cala Pedrosa) Roca de composició heterogènia, formada per una part esquitosa de gra fi que s'amotilla i en part inclou trossos fusiformes quarzítics de gra fi. Aquests trossos són heterogranulars i es podrien interpretar com a nivells quarzítics granoseleccionats i probablement de contactes nets amb els nivells argilosos. Tot el conjunt esquitosat i els trossos sorrencs estan rotats per la major consistència en relació a la part argilosa. Amb posterioritat ha sofert un metamorfisme estàtic que origina en els nivells argilosos la formació de porfiroblastes de cordierita i blastes de biotita i moscovita que fins i tot són secundaris respecte a la cordierita. Per aquestes característiques, ha estat classificada com un *esquist quarzític-cornubianític* afectat per un metamorfisme estàtic de contacte.

MB13 (lloc: Puig Rumi) Roca que presenta quars poligonal, moscovita de tipus «ala de mosca», moscovita secundària, andalusita, biotita i cordierita. Es tracta d'una *cornubianita retrogradada*.

MB14 (lloc: Puig Rumi) Roca que presenta quars poligonal, moscovita de tipus «ala de mosca», biotita i cordierita. S'ha classificat com una *cornubianita o pissarra cornubianítica*.

MB15 i MB16 (lloc: Sant Sebastià) Roques del mateix grup que les darreres, compostes per quars poligonal, moscovita de tipus «ala de mosca», moscovita secundària, andalusita, feldspat potàssic, clorita secundària, sericita, minerals opacs, biotita i cordierita. Es tracta de *cornubianites retrogradades*.

MB17 (lloc: Puig Pelegrí) Roca que conté quars, epidota, diòpsid, actinolita secundària i biotita. Prové de la transformació d'una roca silíceo-carbonatada, i ha estat classificada com un *esquist calcosilicatat*.

MB18 (lloc: Cap Roig) Roca idèntica a les mostres MB15 i MB16 que presenta, a més dels minerals d'aquestes, agulles de rútil. S'ha classificat com una *cornubianita*.