

IDENTIFICACIÓ DEL CAMBRIÀ AL RIPOLLÈS (PIRINEU CATALÀ) AMB FAUNES D'ARQUEOCYÀTIDS

[ENRIC SUNYER I COMA*]

*A la Conxita, la meva esposa,
que tant m'ha ajudat en les meves recerques científiques.*

EL COMPLEX SEDIMENTARI DEL PALEOZOIC INFERIOR

Precisament és la comarca catalana del Ripollès i en el sector axial del Pirineu, on el paleozoic inferior està més desenvolupat ocupant bona part de les valls altes del Ter, Freser i Rigart; a més, en aquest sector del Pirineu català, és més variat gràcies a l'existència estratigràfica dels diferents nivells.

Des del temps de Dufrenoi (1833), el primer geòleg que parla d'unes calcàries relacionades amb els minerals de ferro del massís del Canigó, es coneix en tot el Pirineu axial, una potent formació estratigràfica, fins avui exenta de fòssils, corresponent a la part inferior del Paleozoic. És eminentment pissarro, més o menys metamòrfica, amb alguns nivells calcaris que ressalten visiblement en el paisatge. Està compresa entre les últimes capes amb fòssils Caradoc (Ordovici superior), fins el basament granític profund. Actualment el límit superior d'aquesta formació se situa a la base dels conglomerats de La Rabassa (Llopi 1965) que marquen una important discordança (Sunyer 1990 i Rivier et al. 1975) d'edat caledoniana i possiblement de fase Sarda, ja senyalada per Schmidt (1931) en el Pirineu de Lleida.

Aquest complex basal es pot dividir en tres unitats principals: a la base una sèrie gnèssica amb pissarres i algun nivell calcari intercalat, d'uns 1.500 m. d'espessor total; en la part mitjana hi trobem un fons pissarrós amb varis nivells lenticulars de calcàries i marbres, nivells de pissarres ampelitiques, quarcites i fines capes de roques d'origen volcànic sedimentades, d'una potència de fins a 3.000 m. i en la part superior hom hi troba una monòtona sèrie de tipus paleo-flix, totalment

* Associació per a l'Estudi Geològic dels Països Catalans (Barcelona)

pissarrosa, de prop de 2.000 m. d'espessor, amb nivells arenosos i vulcanosedimentaris a la base.

En el sector francès, aquestes unitats han estat denominades respectivament, sèrie de Carança, de Canveilles i de Jujols (Cavet 1957) i en la vessant catalana, sèries del Freser, Queralbs i Rigart (Sunyer 1961). Per aquestes proposem el rang de Formacions. Aquestes denominacions estratigràfiques les seguim des de la nostra tesi doctoral (Sunyer 1970) basant la denominació estratigràfica en la localitat on la sèrie és més característica establint d'aquesta manera un topònim característic de cada unitat. Per a el sector del Pirineu oriental vàrem decidir centralitzar-ho a la Vall de Ribes, on la sèrie és més completa i ensems més estudiada. A partir d'aquesta regió intentem la correlació de cada nivell amb els corresponents equivalents del N. i del S. però més extensament cap al E. Vall de Camprodon i cap al W. vall del Rigart i la Cerdanya.

Com hem dit, una de les característiques d'aquest complexe pissarrós que denominem Paleozoic inferior, era la manca de fòssils que fins a l'actualitat l'ha caracteritzat, la qual cosa plantejava seriosos problemes de datació. L'absència de restes orgàniques característiques no és deguda, com comunament es deia, a l'acció del metamorfisme, ja que aquí s'ha comprovat que aquest és molt dèbil de facies clorita segons Guitard (1965). Segons la nostra opinió és degut a que l'estratificació no coincideix amb la pissarrositat, que és el caràcter que condiciona la fracturació de les roques quan un cerca fòssils i a més aquests dos es tallen en angles molt diferents. Això produeix una total deformació de les restes abans fossilitzades que si es reconeixen les fa completament inidentificables, si més no inclassificables, a voltes hom dubta inclús de si veritablement es tracta de restes orgàniques.

L'ATRIBUCIÓ DEL PALEOZOIC INFERIOR AL CÀMBRIC.

Durant la segona meitat del segle XIX existeix una total confusió sobre l'atribució dels nivells més antics, bé al Cambrià (Dèpèret, 1885) o bé al Silurià (Nogués, 1879), i molt especialment sobre les calcàries dites metal·líferes que inclús alguns consideraven devòniques. Seguint la nomenclatura antiga de "terrenys primitius" i "terrenys de transició", s'estableix una solució de compromís considerant que els gneis, granits i pissarres metamòrfiques eren el primer estatge, i, les pissarres i les calcàries amb ferro, del segon, com feren Duffrenois, Paillet i Durocher. És, no obstant, Charles Dèpèret (1885) el primer geòleg que considerarà com a càmbriques les pissarres i calcàries de transició.

És necessari arribar a les pacients investigacions del pirineista, geògraf i geòleg, mai prou ben ponderat i moltes vegades oblidat, Henry Roussell, quasi a prin-



cipis de segle, qui va establir d'una manera definitiva, la taula estratigràfica del Pirineu (1905), identificant amb arguments definitius els diferents nivells del Paleozoic superior. A partir d'aquesta atribució, tot el complex sedimentari situat per sota dels nivells de les "calcaires troues" (Caradoc), seria càmbric o precàmbric, amb uns nivells indeterminats ordovicians que estarien situats a la part superior de l'últim nivell calcàri. Devem també a Roussell la correcció de la situació de les calcàries amb *Orthis* (Schites troues) a l'Ordovicià, que, Nogués i Dèpèret creien devòniques.

Després de Roussell, ve un altre element de discòrdia, degut a l'efecte del metamorfisme sobre els sediments normals, a partir de L. Bertrand considerant que les calcàries amb nivells de ferro del Pirineu, podrien ésser calcàries devòniques metamòrfiques (1904) per efecte de la proximitat del granit. L. Bertrand (1904) i O. Menguel (1909) per una part i Ch. Dèpèret (1905) i G. Loutrel (1910) per l'altra part, entaularen una controvèrsia que féu història en la geologia pirinenca des de 1904 fins casi 1930, i en el nostre país fins a 1950. Controvèrsia que es reflexarà fins i tot en els fulls geològics francesos de l'Hospitalet i de Prades, fetes cadascuna per autors de diferent criteri, en els treballs importants de Dalloni (1930) i també en fulls espanyols de després de la guerra civil, publicades a Madrid, problema que vàrem decidir a Catalunya: Llopis, Fontboté i nosaltres mateixos (Sunyer, coms. escrites) el 1948.

En el vessant català del Pirineu, els autors segueixen els models francesos: Font i Sagué (1902) considera càmbriques les calcàries de Setcases i de Ribes de Freser; Sílvia Thos, en el seu estudi miner sobre la Vall de Ribes (1904), segueix el mateix criteri, igualment Faura i Sans en la tesi doctoral sobre el Paleozoic de Catalunya, considera les calcàries de Rialb com a càmbriques i publica un primer tall de Ribes de Freser a Núria, senyalant com silúriques les pissarres, la qual cosa l'obliga a fer complicats equilibris tectònics. Hem trobat també un autor molt antic, José M. Santos, enginyer de mines, que fa uns estudis de les mines de Querolbs, (essent el primer que hi cità or), per a la societat explotadora dita "Alta Montaña", considerant també càmbriques les capes calcàries. Mallada, (1896), en la "Explicación del mapa geológico de España", cita també com a càmbriques les calcàries de Ribes de Freser i Lluís Maria Vidal, en la ressenya de la província de Girona (1886) ho considera igualment així.

En la nostra tesi doctoral, (Sunyer, 1970), sobre el Paleozoic inferior del Pirineu, vàrem confirmar l'existència del Cambrià s. l. sense especificar més, basant-nos en fòssils indeterminables i la similitud de les calcàries dites de Rialb amb les semblants de la Montagne Noir de França, igualment que en altres treballs posteriors.

El 1948, Fontboté suposa l'existència de càmbric al Pirineu oriental, argumentant l'enorme potència de la formació azoica en les valls de Ribes i Camprodon, suficient per a comprendre fins els nivells cambrians i també comparant-ho amb els nivells de la Montagne Noir. En aquests temps, Cavet (1951), estableix els grups de Canaveilles i Jujols, considerant el primer Cambrià i el segon Ordovicià, igualment per comparació amb la Montagne Noir francesa. A la reunió anual de la "Société Géologique de France" al Pirineu Oriental el 1958, llurs autors assistents segueixen les mateixes opinions.

Altres treballs interessants són els d'Abril Hurtado (1972) sobre l'W. de Camprodon, el gran treball de Robert (1980) sobre metal·logènia de la Vall de Ribes, i el de Perrin i Guy (1985), sobre el vessant S. del Costabona, segueixen considerant Càmbriques les sèries calcàries del Paleozoic inferior.

Sense evidències paleontològiques, últimament, Laumonier (1986 i 1988), considera la sèrie de Canaveilles, del Cambrià inferior i la sèrie de Jujols com del Cambrià mitjà i part del superior, considerant la importància dels conglomerats de la Rabassa i com a discordança a tenir en compte. Introdueix uns termes poc clars dits d'Evol, Cabrils i Vallcebollere, considerant-los rang de Formacions.

Per últim, el terme "cambro-ordovicià" aplicat per Fontboté que han seguit molts autors moderns i que és equivalent al nostre Paleozoic inferior, s'ha fet popular sobretot per tectonistes espanyols, sobretot a partir de Santenach (1974).

LES PRIMERES RESTES FÒSSILS CITADES

Una primera cita de fòssils presumiblement cambrians, foren unes mostres enviades al Museu Nacional d'Història Natural de Madrid, per l'enginyer Sr. Vicente Salinas, del ferrocarril de Barcelona a Puigcerdà, el qual llavors s'estava construint, i trobades a la Collada de Toses. En una sessió de la Real Sociedad Española de Historia Natural, celebrada l'1 de febrer de 1911, el Dr. Hernández Pacheco, els presenta com a Arqueocyàtids, però un assistent, el Dr. Azpeitia, digué que els creia més aviat Trochocistites, un cistoid, també cambrià, segons uns exemplars enviats per un amic seu. Faura i Sants, assistent a la reunió, manifestà que va buscar els fòssils, sense cap resultat positiu.

Un any més tard, Faura i Sants, va publicar un treball citant aquest jaciment i reproduint un tall de la Collada de Toses senyalant el nivell (1912), on probablement hi sortiren els fòssils.

Aquests polèmics fòssils foren novament publicats per Bermudo Meléndez el 1954 després, segons sembla, d'haver-los ensenyat al Prof. G. Regnell de la Universitat de Lund, identificant-los com a Trochocystites bohemicus, espècie típica del cambrià de Bohèmia. La cita va ésser contradita per nosaltres en una comuni-

cació escrita mitjançant l'enviament de fotografies (Sunyer, 1955), puix havíem trobat exemplars idèntics a la Molina en terrenys indubtablement ordovicians, atribució confirmada per Fontboté.

A la vessant francesa, Cavet el 1951, cità un Arqueocyàtid a prop de la mina de ferro de Puimorens, en un nivell calcari, entre l'Hospitalet i el Pas de la Casa, aquesta cita ràpidament la desmenteix, segons diu, després de consultar amb la Dra. Debrene, especialista en Arqueocyàtids, que considera com stromatolits les estructures trobades per Cavet, mentre feia la seva tesi doctoral.

Unes altres restes fòssils havien estat citades per Schmidt (1931), a Pallerols al S. del Massís de l'Orri (Lleida) com a Calimene tristani, característics del Llandeilià (Ordovicià mitjà), situats per sota del conglomerat de Vilamur. Aquest autor considera part de la sèrie pissarosa del massís de l'Orri com a càmbrica, ja que la potència de les capes ho fa suposar. Nosaltres vam reconèixer el jaciment en el nostre treball (Sunyer, 1961), i a més, l'existència de Bilobites en les quarcites, que ja havia citat també Llopis (1934), en un treball, el qual podia considerar part de la sèrie pissarosa de l'Orri com a Càmbrica, com també ho fan autors més moderns: De Sitter, Zandvliet, Herveteler, de l'escola holandesa, però sense cap evidència paleontològica.

En el nostre treball sobre "El Paleozoico del Pirineo Español", subvencionat per la Fundació J. March de Madrid, (Sunyer, 1961), vam confirmar que els nivells calcaris de Ribes i Camprodon, que llavors anomenàrem de Rialb, corresponien al càmbric s. l., per alguns indicis d'Arqueocyàtids trobats al Serrat i a Rialb, de tota manera inclassificables. A més vam citar un jaciment de cambrià mitjà, proper al poble de Toses, entre aquest i el Pla de les Salines (1960), jaciment que no era del mateix nivell que el trobat per Salines i publicat per H. Pacheco i per B. Meléndez.

Recentment, el Dr. Bermudo Meléndez (1988), juntament amb el Dr. Le Men, publiquen una revisió dels presumptes Trochocystites bohemicus, referint-los a talls de crinoids. Aquesta publicació va ser feta després d'una excursió que férem, amb el Dr. Bermudo a la Collada de Toses, per a confirmar-li que no eren nivells del cambrià com ell suposava. En aquest últim treball, descriu els fòssils com ordovicians. És de recalcar que la polèmica sobre aquests fòssils de la collada de Toses, sempre es va fer sense cap base estratigràfica per part dels autors de Madrid, ja que els únics talls geològics que han estat fets, són els nostres (Sunyer, 1961), i el més antic de Faura i Sants de 1912.

Una troballa recent fou feta per Antoni Abad (1947) amb restes d'Arqueocyàtids a Terrades, al Prepirineu de Girona, troballa de summa importància que confirma, paleontològicament, el Cambrià inferior, però no el de la zona axial, ja que la troballa fou feta en un petit aflorament situat a la falla de Terrades, entre Creta-

cic superior i l'Eocé prepirenaic, a molta distància del Pirineu axial, el que impossibilita qualsevol correlació. Encara que s'han pogut classificar les calcàries de Terrades com del Botamià i no dubtem de la importància paleontològica del jaciment, aquest no té cap transcendència estratigràfica.

PROBLEMES ESTRATIGRÀFICS QUE PLANTEJA EL PALEOZOIC INFERIOR DEL PIRINEU CATALÀ:

A part dels problemes normals que es donen en qualsevol correlació estratigràfica, el Paleozoic inferior del Pirineu ens ofereix unes dificultats que fa molt difícil la correlació, degut a les següents característiques:

a) En conjunt, el Paleozoic inferior del Pirineu, forma un sistema d'imbricacions molt premudes vergent al SSW. derivades possiblement d'un tipus de plegament isoclinal molt comprimit. Per efecte de la separació dels nuclis anticlinals i sinclinals, els flancs residuals, poden ésser o bé normals o invertits. Però la única manera de saber si són d'un tipus o de l'altre en cada unitat tectònica, és mitjançant la posició d'estructures sedimentàries, pistes, ripples, o els domos estromatolítics.

b) Ja hem citat l'altre caràcter, la no coincidència entre estratificació i esquistositat, els quals es creuen en diferents àngles (Santenach, 1974). És de recalcar, precisament, que l'estructura plegada més manifesta segueix la pissarrositat i l'estratificació primitiva és molt difícil de reconèixer.

El problema que es planteja en el moment de cercar restes fòssils ja l'hem citat. La tècnica que hem emprat per a resoldre aquesta dificultat, és buscar les restes on, precisament, la pissarrositat coincideixi amb l'estratificació, que és en comptats llocs. Ho hem trobat en nivells durs, quarcites, i, precisament, en les capes calcàries si són poc plegades o de reduït tamany, també en les formacions estromatolítiques o en els algal mats.

c) Els nivells calcaris, que són els més prometedors en restes orgàniques, són en general grans lletions, que no tenen continuïtat lateral, oscil·len entre pocs metres fins a uns 500 m. de llarg i entre uns 20 cm. i uns 10 m. d'espessor. Són formacions biogenètiques o detrítiques derivades d'aquestes. El mateix podem dir dels nivells de quarcita o dels nivells ampelítics. Per tant, es pot considerar que no existeixen nivells guies ben definits.

CONDICIONS TAFONÒMIQUES DE LES RESTES FOSSILITZADES

Naturalment que els nivells més fàcils on buscar restes fòssils són els nivells calcaris per la seva naturalesa biogènica, però, precisament aquí, hi són escassos degut a la seva gènesi secundària, es tracta més de biomicrites molt cristal·litzades, essent patent la seva natura primària detrítica. Es dona el cas que hem trobat més

restes en nivells dolomítics que no en els calcaris. Però inclús així és notòria la poca abundància de restes a cada punt on n'hem reconegut, el qual fa pensar que es tracti d'exemplars arrossegats de la zona de l'hàbitat natural, possiblement, o la pròpia plataforma continental, o la seva proximitat, traslladat al llarg del talús continental. Molt pocs exemplars s'han reconegut en posició de vida, el qual coincideix amb la qualitat terrígena dels sediments, siguin calcaris o argilosos. Sembla que els jaciments són més abundants cap a l'E. o SE., la qual cosa la confirma la situació del jaciment de Terrades, que estaria a prop de la plataforma continental, mentre que cap a l'W i NW., trobem fascies més profundes i inclús la desaparició dels nivells calcaris a partir de la Vall del Carol.

JACIMENTS PRINCIPALS ESTUDIATS

El número de llocs reconeguts amb restes fòssils, són relativament abundants, però el número d'exemplars en cada lloc és molt reduït, dos o tres i molt dispersos. També cal remarcar el seu estat precari de fossilització.

La relació de jaciments que donem són únicament els llocs més interessants per a el motiu d'aquest treball que té solament la intenció d'identificar el Cambrià inferior i enquadrar-lo en el conjunt del Paleozoic inferior del Pirineu català. Per tant no estranyi que sols fem referència a estructures fòssils sense aprofundir en gèneres ni espècies. A part que no som paleontòlegs, tampoc no ens interessa la nomenclatura sistemàtica ni la presència detallada de tal o qual espècie en cada nivell.

1. RIALB (QUERALBS): Tall de la carretera abans d'arribar a les cases de Rialb i en el camí de Batet. En pissarres i en les calcàries. Arqueocyàtids regulars, Col·lènies, nivells estromatolítics i algal-mats, motlles indeterminables (cistoids?) i possiblement motlles de broquiòpods. (ref. bibl. Sunyer, 1961).

2. ROQUES BLANQUES (RIBES DE FRESER): Camí antic de la Cerdanya, passada la capella de la colònia. En dolomies i esquistos dolomítics, immediatament per sobre del nivell calcari inferior. Arqueocyàtids colonials i formes irregulars. Motlles buidats, possiblement de cistoids. (ref. bibl. Robert, 1980).

3. CAMÍ DE LES MINES (QUERALBS): Al principi del camí i al final d'aquest, vora el riu de Toses. Importants formacions estromatolítiques d'a prop de 2 m. de gruix i nivells d'algal-mats, Trombolits, Col·lènies i Arqueocyàtids molt petits. (ref. bibl. Sunyer, 1961).

4. COLLADA FONDA (SETCASES): Vessant W. de la collada, en dolomies molt granudes. Arqueocyàtids, confirmat per la Dra. Debrene del Museu d'Història Natural de París. Jaciment visitat conjuntament amb el Dr. B. Autran del BRGM de París. (ref. bibl. Perrin et Guy, 1985).

5. FEITÚS (LLANARS): En el mateix poble i en el creuament de barrancs sota les primeres cases. En calcàries molt noduloses abundants en estructures organògenes. Renalcis, i Epifiton, Algal-mats, estructures estromatolítiques i Col·lènies. Arqueocyàtids colonials i irregulars, Trombolits. etc. (ref. bibl. Sunyer, 1961).

A part d'aquests jaciments principals, hem trobat altres localitats que, si bé no tenen tanta transcendència estratigràfica, val la pena de citar especialment, per a facilitar la tasca als paleontòlegs: Coll de les Barraques i Font de l'Home Mort (Queralt) amb abundància de Col·lènies i estructures noduloses, motlles inclassificables que semblen Branquiòpods; Ur (Cerdanya francesa) nivell calcari negre amb Hyolits. Nivell calcari a prop de la mina de Puimorens amb probables Arqueocyàtids petits; Carretera d'Ull de Ter (Setcases) amb abundants formacions estromatolítiques; Coll de Fa (El Serrat) amb probables Arqueocyàtids.

Cal ressaltar que les formacions estromatolítiques foren ja citades per l'autor. (Sunyer, 1980, 1981, 1992).

ENQUADRAMENT ESTRATIGRÀFIC I DATACIÓ DEL CAMBRIÀ INFERIOR

Sense cap dubte, la sola presència d'Arqueocyàtids, ja ens demostra l'existència de Cambrià inferior en aquesta part del Pirineu, encara que la pobresa de restes i la precària fossilització d'aquests sigui un inconvenient per a caracteritzar els diferents nivells del Cambrià inferior. No obstant això, ens sembla interessant, ressaltar l'abundància de formacions microbianes, Renalcis i Epifiton, en els nivells més baixos, o sigui que estaríem en presència d'un Atdabanià, mentre que els nivells calcaris més alts serien Botomiàns.

Com ja hem dit anteriorment, un dels problemes que planteja l'estratigrafia dels nivells del Paleozoic inferior, és la poca continuïtat en l'espai dels nivells que podrien servir-nos de guia, en aquest cas els calcaris. Com que també és difícil individualitzar els diferents nivells per la gran semblança que tenen, hem reduït aquests a tres a fi de tenir una pauta segura a l'hora de situar els jaciments. També les opinions dels diferents autors que han publicat alguns talls, no tenen unanimitat en definir el número de barres calcàries, oscil·lant entre tres i cinc (Cavet, 1951 o Laumonier, 1980).

Per tal de simplificar el problema, hem considerat: un nivell alt que anomenem de Roques Blanques, a vegades doble, el més potent i variat (C - 3), situat per sota de la sèrie de Jujols (Formació Rigart), oposat a un altre nivell, el més baix, ben individualitzat, situat sobre els nivells de gneis i que anomenem calcàries de Núria (C - 1). Entre aquests dos nivells en trobem dos més, a voltes molt prims i que inclús arriben a desaparèixer, difícils de seguir, que reunim amb la denominació de

C - 2 i que desglosem en C - 2a i C - 2b, quan es poden individualitzar. Un d'ells està relacionat amb els conglomerats de Tregurà (Finestrelles, a la Vall de Ribes) i l'altre relacionat amb nivells vulcanosedimentaris i amb quarcites o ampelites silícies.

Deixant a part els primers nivells de calcàries, sobretot les calcàries de Núria (C - 1), que formarien part del cicle dels gneis, i considerant que, estratigràficament, els nivells calcaris de tipus arrecifal són formacions de colmatació d'espais sedimentaris, podem considerar que cada nivell calcari limita el sostre d'un cicle sedimentari. Seguint aquesta hipòtesi de treball, trobem tres cicles sedimentaris complets, formats cada un pels següents membres: una base detrítica i/o amb roques vulcanosedimentàries, un membre mitjà format per roques terrígenes, esquistos i quarcites i a voltes una formació ampelítica, i per últim el membre final de colmatació sedimentària, format per calcàries biogenètiques, tal com especifiquem en la columna estratigràfica resum.

Una característica d'aquests cicles és que succesivament cada un és més potent, que el membre biogènic inferior, en especial en el seu contingut detrític, calcàries micrítiques, el qual sembla conseqüència de que la formació d'aquests llentions calcaris depèn de la destrucció d'altres anteriors, per efecte de l'erosió marina, ja que el contingut biològic és de fascies molt superficial. L'únic nivell que no està supeditat a aquest procés repetitiu, és la base dels llentions que, generalment, és format per dolomies i sembla, pel seu contingut faunístic, un vertader arrecif algal, d'on probé el percentatge de magnesi, i on hi hem trobat els únics Arqueocyàtids en posició de vida.

Els cicles els designem amb el nom del nivell calcari superior, i serien: Cicle I de la Maonella, Cicle II del Puig, i cicle III de Roques Blanques.

Com sigui que hem trobat restes d'Arqueocyàtids en les formacions calcàries extremes des del nivell C - 1 al nivell C - 3 i per descomptat en el intermig C - 2, ens és fàcil determinar l'extensió vertical del Cambrià inferior, el qual abarcaria des del nivell C - 1, situat per sobre del nivell de gneis, al nivell C - 3, calcàries de Roques Blanques. Tots els nivells calcaris intercalats entre nivells de gneis, on no hi hem trobat restes d'Arqueocyàtids, estarien per sota del Cambrià inferior, formant part del discutit infracambrià o eocambrià (Ediacarià o Vendjà) de la nomenclatura russa.

La base i el sostre del Cambrià inferior, serien, respectivament, el final dels gneis estratoïdes i el sostre del nivell calcari de Roques Blanques. La distinció dels tres o quatre pisos del Cambrià inferior, anomenats Tomotià, que algú inclou en el eocambrià, l'Atdabanià (nivell inferior), Botomià (nivell mitjà) i Lenaià (superior), són, per ara, impossibles d'identificar, encara que es podrien correlacionar sense



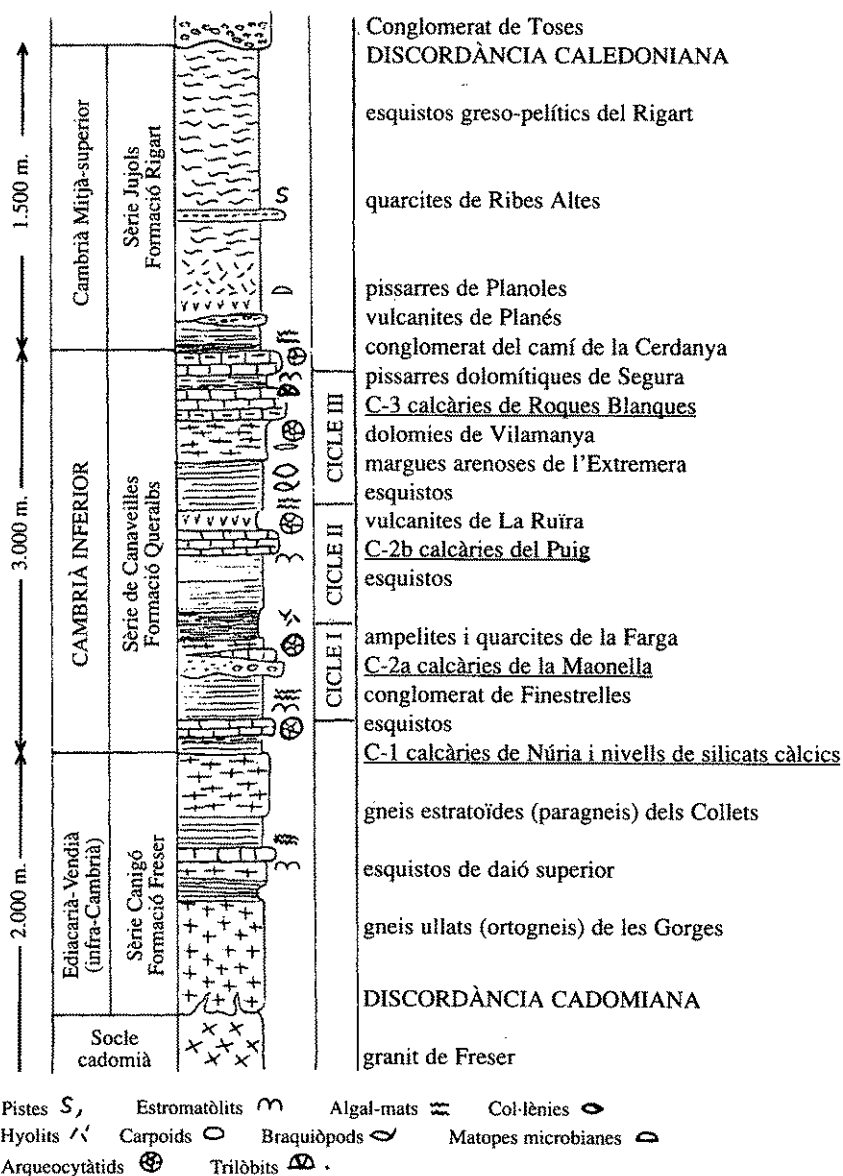
especificar límits amb els tres cicles sedimentaris senyalats.

En conjunt, proposem la columna estratigràfica de la pàgina següent, com a síntesi del que hem dit.

• • •

Caldria també dir alguna cosa sobre la cartografia geològica moderna publicada últimament: Del vessant francès tenim el mapa de conjunt de la part oriental del Pirineu, a escala 1:200.000, fet per Autran Guitard i Raguin el 1963, de gran qualitat, i el recentment publicat a Catalunya pel Servei Geològic Català, escala 1:250.000, de la Generalitat (1989), que aconsegueixen un mínim de detall i senyalen els nivells calcaris cambrians amb bastant exactitud. A escales semblants, no podem dir el mateix de la cartografia publicada a Madrid per l'“Instituto Geológico y Minero de España” que, corresponent a la mateixa escala el mapa i memòria del full 25, Figueres, té tants errors que el fa pràcticament inutilitzable. Aquest senyala a un sol color tant la sèrie de Jujols com la de Canaveilles i en aquest conjunt s'hi marquen unes bandes que semblen correspondre a les capes calcàries però que a la llegenda diu que correspon a Micaesquistos. A part de ser contínues des de Molló a Queralbs, l'aflorament corresponent a la lletia de Llanars, es fa passar per Vilallonga, on no hi ha cap aflorament de calcària. Una altra banda calcària es confon amb els conglomerats de Tregurà però 1 km més al N. Ultra això, són freqüents els errors en aquest mapa, tan grollers com el granòfir de Ribes de Freser que està marcat com a sediments estefanians !!! En el text de la memòria, fan arribar el cambrià fins a les ampelites gotlandianes (silurià). Tampoc no hi ha senyalada la capa de Roques Blanques, tan visible en el paisatge.

ESTRATIGRAFIA DEL PALEOZOIC INFERIOR DE LA VALL DE RIBES



Làmina I: TALLS DELS JACIMENTS FOSSÍLIFERS PRINCIPALS

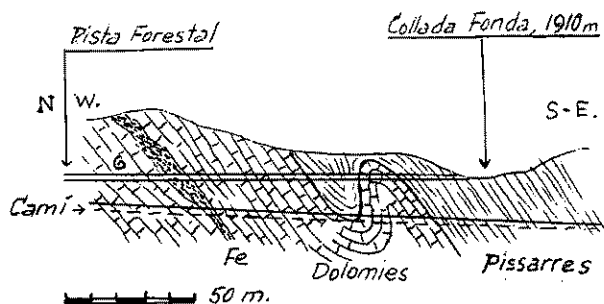


Fig. 1: Tall de la Collada Fonda (Setcases)

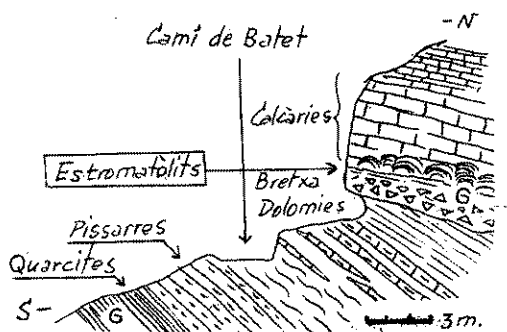


Fig. 2: Tall del camí de Batet (Ribes de Freser)

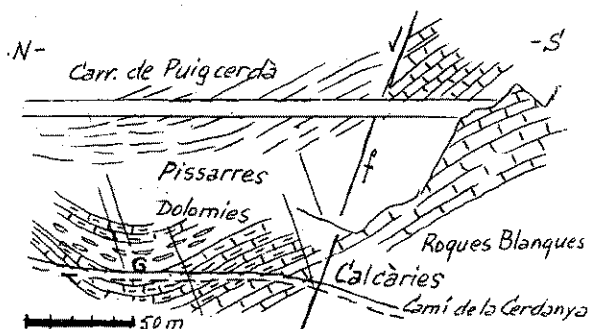


Fig. 3: Tall de Roques Blanques (Ribes de Freser)

Làmina II: DIVERSES SECCIONS D'ARQUEOCYÀTIDS

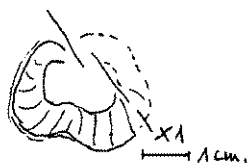


Fig. 4: Arqueocyatid regular. Blocs de Batet (Ribes de Freser)

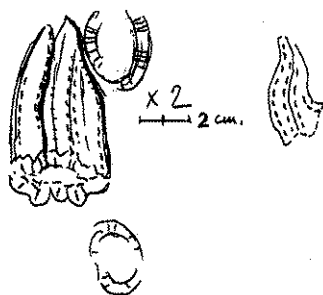


Fig. 5: Arqueocyatids regulars. Rialb (Ribes de Freser)

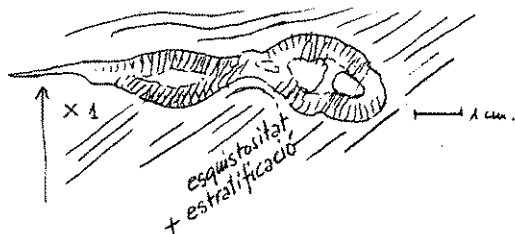


Fig. 6: Arqueocyatid arrecifal. Roques Blanques (Ribes de Freser)

Làmina III: FOTOGRAFIES D'ESTRUCTURES FÒSSILS



Fig. 7: Arqueocyàtid, Collada Fonda (Setcases)



Fig. 8: Algal-mats, Camí de les Mines (Querolbs)



Fig. 9: Stromatòlits, Camí de Batet (Ribes de Freser)

BIBLIOGRAFIA

- Abad A. (1989) EL CAMBRICO INFERIOR DE TERRADES (GERONA). Batalleria, Vol. 2, pàg. 47-56 Barcelona.
- Abril J. (1972) ESTUDIO GEOLOGICO DEL BORDE AXIAL PIRENAICO ENTRE ROCABRUNA Y EL RIUTORT. (GERONA), Boletín Geológico y Minero, T. LXXXIII-V, págs. 457-496, Madrid
- Bertrand L. (1904) CARTE AU MILLIONEMME (PARTIE ORIENTALE DES PYRENEES) ET FEUILLE DE BAGNERES DE LUCHON AU 80.000e. Bull. Geol. de Fr. C. R. Coll. T. XV, núm. 98) pàg. 80-82, París
- (1907) CONTRIBUTION A L'HISTOIRE STRATIGRAPHIQUE ET TECTONIQUE DES PYRENEES ORIENTALES ET CENTRALES. Bull. Serv. Carte geol. Fr., T. XVII, núm. 118, 183 pàg. Paris.
- Cavet P. (1950) LE PALEOZOIQUE DE LA ZONE AXIALE DES PYRENEES ORIENTALES FRANCAISES. Bull. Serv. Carte geol. de France, núm. 254, T. LVI, Paris.
- (1951) DECOUVERTE DU CAMBRIEN A ARCHEOCYATIDES DANS LA ZONE AXIALE DES PYRENEES ORIENTALES. C. R. Seanc. de l'Ac. des Seanc. vol. 232, pàg. 858-859, Paris.
- Dalloni M. (1930) ETUDE GEOLOGIQUE DES PYRENEES CATALANS. Annales de la Faculte des Sciences de Marseille, Vol. 26 (3), pàg. 373, Marseille
- Deperet Ch. (1905) APERÇU SOMMAIRE SUR LA GEOLOGIE DU MASIF DU CANIGOU. Bull. Soc. Agric. Sc. et Litt. des Pir. Or. T. XLVI, pàg. 421-422, Perpignan
- Dufrenoi A. (1833) SUR LA NATURE ET LA POSITION GEOLOGIQUE DES MARBRES DESIGNÉES DANS LES PYRENEES SOUS LE NOM DE CALCAIRES AMYGDALINES. Ann. des Mines (3), T. III pàg. 126-129, Paris
- Durocher J. (1844) ESSAI POUR SERVIR A LA CLASSIFICATION DU TERRAIN DE TRANSITION DANS LES PYRENEES. Ann. des Mines (4), T. VI, pàg. 15-112, Paris.
- Faura i Sans M. (1913) SINTESIS ESTRATIGRAFICA DE LOS TERRENOS PRIMARIOS DE CATALUÑA. Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural, T. IX, pàg. 202, Madrid.
- Faura i Sans, M. (1912) SOBRE DOS NUEVOS YACIMIENTOS ORDOVICIENSES EN LOS BAJOS PIRINEOS. Bol. Real Sdad. Española de Hist. Nst. II época, T. XIII núm. 3, pàg. 170-180, Madrid.
- Font i Sagué, N. (1902) NOTA SOBRE LA CONSTITUCIÓ GEOLÒGICA DE LA VALL DE CAMPRODON. Bull. Inst. Cat. d'Hisat. Nat., Vol. II, pàg. 4-9, Barcelona
- Fontboté, J. M. (1948) SOBRE LA PRESENCIA DE TERRENOS CAMBRICOS EN EL VALLE DE RIBES (Pirineos Catalanes). Estudios Geológicos, Vol. 8, pàg. 209-220, Madrid.
- (1949) NUEVOS DATOS GEOLOGICOS SOBRE LA CUENCA ALTA DEL TER. Ann. del Inst. de Est. Gerundenses, T. IV, pàg. 129-185, Gerona.
- Guitard, G. (1965) LES TYPES DE METAMORPHISME REGIONAL A ANDALUCITE, CORDIERITE ET ALMANDINE... DANS LA ZONE AXIAL DES PYRENEES ORIENTALES. Com. Ren. Acad. des Sc. de Paris, T. 261, pàg. 5161-5164, Paris
- Hernández Pacheco, E. (1911) Acta de la Sesión del 1º Febrero de 1911. Bol. Real. Sdad. Esp. de Hist. Nat., T. XI, pàg. 89, Madrid.
- Herteveld, J.J.A. (1970) GEOLOGY OF THE UPPER SEGRE AND VALIRA VALLEYS, Central-Pyrenes, Andorra. Leidse Geol. edd. Vol. 45, pàg. 167-236, Leiden (Holland)
- Laumonier, B. (1986) LE PALEOZOIQUE INFERIEUR DE LA MOITIE ORIENTALE DE LA ZONE AXIALE DES PYRENEES, Assais de synthese, C. R. Acad. des Sc. de Paris (3) Vol. 302, pàg. 473-478, Paris.
- Laumonier, B. (1988) LES GRUPES DE CANAVEILLES ET DE JUJOLS (Paleozoique inferieur) DES

PYRENEES ORIENTALES. ARGUMENTS EN FAVEUR DE L'AGE ESSENTIELLEMENT CAMBRIEN DE CES SERIES. *Hercílica*, T. IV núm., 1 pàg. 2538 Nancy.

Loutrel, G. et Deperet Ch. (1910) FEUILLE DE CERET AU 80.000 eme. Bull. Serv. Carte Geol. France, C. R. Coll. T. XX, núm. 126, pàg. 540-548, Paris.

Llopis Lladó, N. (1934) SOBRE L'EXISTÈNCIA DE QUARCITES AMB BILOBITES AL BAIX PIRINEU. Bull. Inst. Cat. d'Hist. Nat., Vol. XXXIV, pàg. 30-34, Barcelona

Llopis Lladó, N. (1965) SUR LE PALEOZOIQUE INFERIEUR DE L'ANDORRE. Bull. Soc. Geol. de France. 7eme. serie, T. VII, pàg. 652-659, Paris.

Meléndez, B. (1954) LOS TROCHOCYSTITES DEL PIRINEO. Bol. Real. Sdad. Esp. de His. Nat., Vol. 51, pàg. 97-105, Madrid.

Menguel, O. (1909) SUR L'AGE DES CALCAIRES PRIMAIRES DES PYRENEES ORIENTALES. C. R. Acad. des Sc. de Paris, T. CXLVIII, pàg. 518-523, Paris.

Menn, J. La i Meléndez, B. (1988) NOUVEILLE INTERPRETATION DES EQUINODERMES DE COLLA-DO DE TOSAS (Gerona), Espagne. Estudios Geológicos T. 44, pàg. 473-476, Madrid

Mallada, L. (1896) EXPLICACION DEL MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA. Mem. Com. Mapa Geol. de España, Madrid.

Nogues, A.F. (1879) PRESENTATION D UNE CARTE GEOLOGIQUE DES PYRENEES ORIENTALES. 7eme. Cong. As. Fr. Av. des Sciences, pàg. 547-552, Paris.

Paillet, A. (1840) ETUDE SUR LE TERRAIN DE TRANSITION DES PYRENEES ORIENTALES, "Album roussillonnais", Perpignan.

Perin, M. i Guy, B. (1985) LITHOSTRATIGRAPHIE ET STRUCTURE DE LA PARTIE INFERIEUR DE LA SERIE DE CANAVEILLES DANS LE SECTEUR DE COSTABONNE (Sud du Canigou) Pyrenées Orientales franco-espagnols.) Com. Ren. Acad. des Scien. de Paris, T. 301, Ser. II, núm. 2, pàg. 109-114, Paris.

Ravier, J. (1975) SUR L'IMPORTANCE DES EVENEMENTS CALEDONIENNES DANS L'HISTOIRE DE LA CHAÎNE PYRENEENNE. C. R. Acad. des Sc. de Paris, T. 280, Serie D, pàg. 2521-2523, Paris.

Rousel, J. (1904) TABLEAU STRATIGRAPHIQUE DES PYRENEES. Bull. Geol. de France, T. XV, núm. 97, pàg. 116, Paris.

Robert, J.F. (1980) ETUDE GEOLOGIQUE ET METALLOGENIQUE DU VAL DE RIBES SUR LE VERSANT ESPAGNOL DES PYRENEES CATALANES. (these) Faculte des Ciencias et des Techniques de l'Universite de Franche-Comte Besançon.

Santenach, F. (1974) ESTUDI TECTONIC DEL PALEOZOIC INFERIOR DEL PIRINEU ENTRE LA CERDANYA I EL RIU TER. (Tesi) Fundació S. Vives i Casajoana, Barcelona

Santos, J.M. (1853) INFORME SOBRE LAS MINAS QUE POSEE LA SOCIEDAD TITULADA "ALTA MONTAÑA" EN EL VALLE DE RIBAS, PROVINCIA DE GERONA. Barcelona, Imprenta M. Sauri.

Schmidt, H.V. (1931) DAS PALAEOZOICUM DER SPANISCHEN PYRENAEN. Abh. Ges. Wiss., Göttingen Math-Phys.) Kl. H.5, pàg. 981-1065, Berlin.

Sitter, U. de (1961) EXCURSION TO THE CENTRAL PYRENEES. Leidsche Geologische Mededelingen) Deel 26, Blz. 1-49, Leiden.

Societe Geologique de France (1958) REUNION EXTRAORDINAIRE DANS LES PYRENEES ORIENTALES. Bull. de la Soc. Geol. de France, 6eme. serie, T. 8 pàg. 805-1005, Paris.

Sunyer Coma, E. (1961) EL PALEOZOICO DEL PIRINEO ESPAÑOL, Fundación Juan March, Madrid, Publ. por European University, Washington DC. SA.

– (1960) INDUDABLE FAUNA CAMBRICA EN EL PIRINEO CATALAN. *Compte Rendue International des Recherches Scientifiques*, Royal Institut de l'Europe, (Campagne Scientifique dans la Vallee de Ribes, Pyrene Catalan), Perpignan.

– (1970) LE PALEOZOIQUE INFERIEUR DES PYRENEES. (These), Universite Europenne, Paris.

– (1980) IDENTIFICACIÓ DEL CÀMBRIC A CATALUNYA. Associació per a l'Estudi Geològic dels Països Catalans, Vol. 80, pàg. 280, Barcelona.

– (1980) EXISTÈNCIA DE NIVELLS PRECÀMBRICS AL PIRINEU CATALÀ: Associació Internacional per a l'Estudi Geològic dels Països Catalans, Vol. 80, pàg. 18, Barcelona.

– (1981) SOBRE LES CALISES CÀMBRIQUES I PRECÀMBRIQUES D'ESTROMATOLITS A GIRONA. Associació per a l'Estudi Geològic dels Països Catalans, Vol. 81, pàg. 57, Barcelona

– (1981) UN DELS ORGANISMES MÉS PRIMITIUS DE LA TERRA TROBAT A CATALUNYA. Associació per a l'Estudi Geològic dels Països Catalans, Vol. 81, pàg 305, Barcelona.

Sunyer Coma, E. (1990) MÉS EVIDÈNCIES DE PLEGAMENTS CALEDONIANS AL PIRINEU, Associació Internacional per a l'Estudi Geològic dels Països Catalans, Vol. 90, pàg 114, Barcelona.

Sunyer Coma, E. (1948, 1955,1985) Correspondència privada de l'autor, Vols. 48, 55 i 85. Barcelona

Thos, S. (1904) CRIADEROS METALIFEROS DEL VALLE DE RIBAS. Imprenta Henrich i Cia. Barcelona.

Vidal, L. M. (1886) RESEÑA GEOLOGICA DE LA PROVINCIA DE GERONA. *Bol. Com. Mapa Geol. de España*, T. XVI, pàg. 209-380, Madrid.

Zandvliet, J. (1960) THE GEOLOGY OF THE UPPER SALAT AND PALLARESA VALLEYS, CENTRAL PYRENEES, FRANCE- SPAIN. *Leisse Geologische Mededelingen*, Deel 25, Blz. 1-127, Leiden, (Holland).

CARTOGRAFIA

Autran, A. et. al. (1963) CARTE GEOLOGIQUE DE LA PARTIE ORIENTALE DES PYRENEES HERCIENNIENNES. Esc. 1:200.000. Bureau de Recherches Geologiques et Minières, Paris.

Instituto Geológico y Minero de España, MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA. (Síntesis de la Cartografía Existente) Esc. 1:200.000, Hoja núm. 24, Figueres, Madrid.

Instituto Tecnológico Geominero de España MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA; Esc. 1:50.000, Hojas núm. 256 Pobl de Lillet i 257 Ripoll. Madrid, 1994.

Servei Geològic de Catalunya MAPA GEOLÒGIC DE CATALUNYA (1989). Esc. 1:250.000, Generalitat de Catalunya, Barcelona.