

Els cursos naturalistes de la ICHN

***La geologia de la serra de Montsant:
aprendre a llegir els afloraments***

FERRAN COLOMBO PIÑOL

Facultat de Geologia, UB

Parc Natural del Montsant, 9 i 10 de març de 2013

ICHN
Institució Catalana
d'Història Natural
Filial de l'Institut d'Estudis Catalans



**Parc Natural
de la Serra
de Montsant**

INTRODUCCIÓ

La finalitat d'aquesta documentació és oferir una visió geològica del Massís de Montsant i de la Serra de La Llena considerant que els dos massissos constitueixen una mateixa unitat geològica.

Aquestes unitats de relleu tenen molts trets comuns tant des del punt de vista litològic, com de l'estructural. També mostren algunes particularitats força característiques com són els tipus de roques, la disposició de les capes principals i la seva distribució a la vertical i l'horitzontal. Sempre cal preguntar-se com és que aquestes serralades estan presents a la comarca del Priorat?. Aquesta documentació intenta ajudar a aclarir tot això.

SITUACIÓ GEOGRÀFICA

La zona estudiada es troba localitzada a la part septentrional de la comarca del Priorat (Fig. 1).

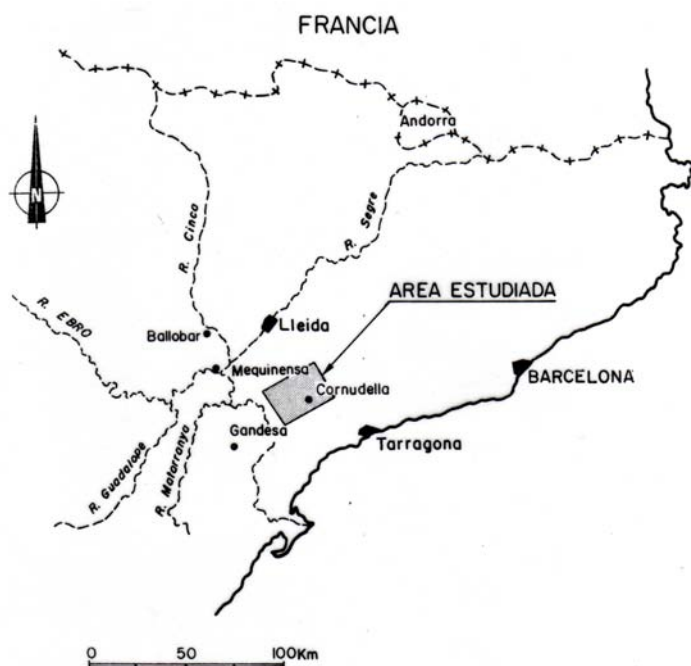


Fig. 1.- Situació de la zona estudiada.

La serra de La Llena presenta una alineació pràcticament rectilínia amb una direcció predominant NE-SO i una elevació topogràfica que assoleix uns valors màxims de 1021m al vèrtex de la Tossa i de 1015m al vèrtex de l'Abella a les rodalies de la localitat de Vilanova de Prades.

A grans trets i vist des d'un avió, el Massís de Montsant, que correspon a una gran massa de conglomerats d'uns 140km² d'extensió, té l'aspecte general d'un gran triangle (Fig. 2). El vèrtex oriental d'aquest triangle, assenyalat pel cim de la Creu Corbatera, representa la unió de les dues serres principals que conformen el massís: la Serra Major, amb una alineació predominant NE-SO, i la Serra que, sense tenir un nom determinat, s'exten d'Aubarca cap a Ponent, amb una alineació NW-SE.

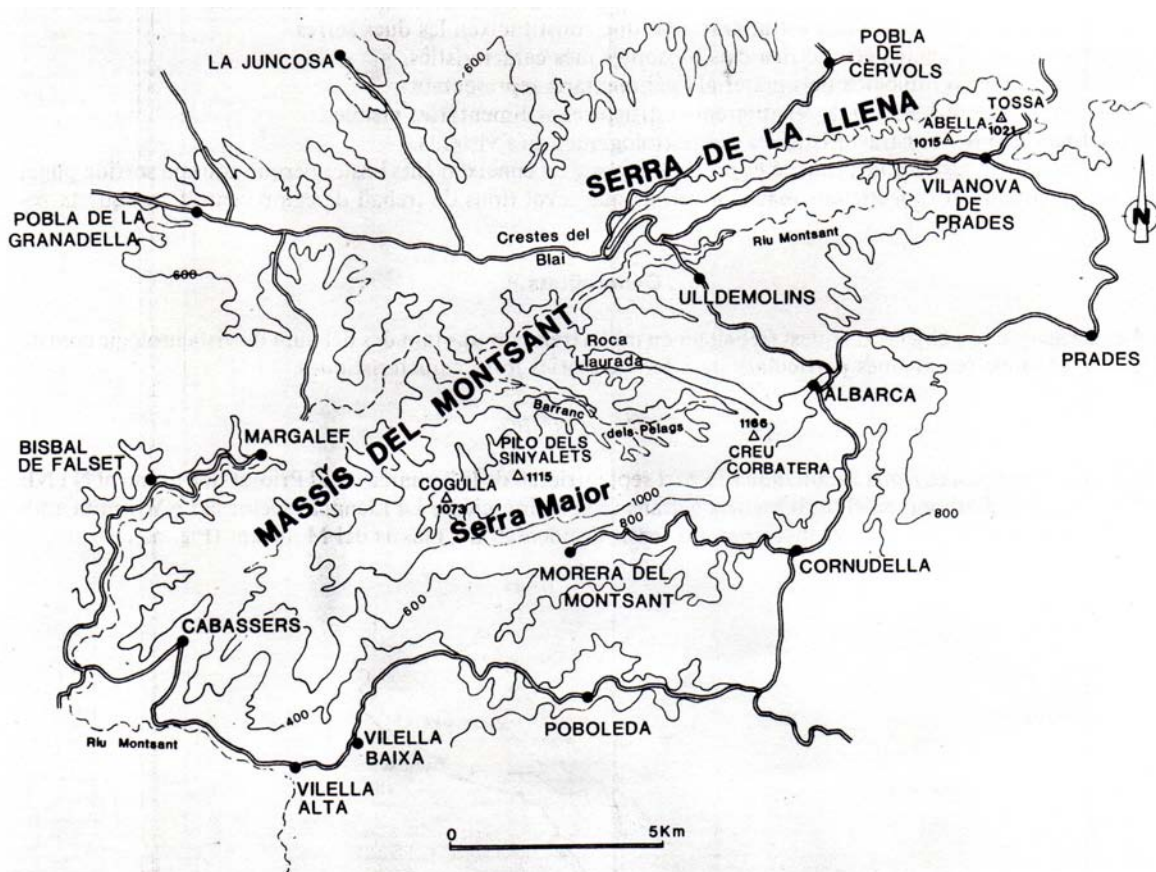


Fig. 2.- Esquema topogràfic de les Serres de Montsant i de La Llena.

La Serra Major, s'allarga sense discontinuïtats per una distància de l'ordre de 17 km. entre les localitats d'Aubarca i de Cabassers. En aquesta serra és on es troben els punts topogràfics més importants, com són la Creu Corbatera (1163m) i el Piló dels Sinyalets (1109m) per citar només els més importants. L'altre serra té

uns vèrtex topogràfics d'ordre menor que assoleixen valors des de 1048m al Grau Gran, fins 1059m a la zona dels Pins Carrasers. S'articula amb la Serra Major a les rodalies d'Aubarca i s'allarga entre aquesta localitat i Les Crestes del Blai on comunica sense discontinuïtats importants, amb la Serra de La Llena.

El curs fluvial del Barranc dels Pèlags, situat la part central del Montsant, el divideix internament en les dues serres ja esmentades, a les quals va erosionant mitjançant el concurs de una gran quantitat de barrancs de menor ordre allí encaixats.

MARC GEOLÒGIC

Tant el Massís de Montsant, com la Serra de La Llena es localitzen al marge sud oriental de l'anomenada Depressió Central Catalana i adossats al límit sudoccidental de la Serra de Prades, que en aquest sector constitueix la prolongació meridional dels Catalànids. La Depressió Central Catalana que ocupa una gran extensió a Catalunya, correspon a una part del que geològicament es coneix amb el nom de Conca de l'Ebre i està caracteritzada pel seu rebliment sedimentari per materials terciaris. Es troba localitzada entre les Serralades Costaneres Catalanes (Catalànids) i els Pirineus i està constituïda preferentment per materials eocens i oligocens que, en el sector estudiat, corresponen a facies dipositades en medis sedimentaris continentals. La Serra de Prades que en aquest sector constitueix una prolongació meridional de la Serralada Prelitoral, està formada per un sòcol constituït per materials paleozoics i granítics que suporten una cobertura mesozoica de materials triàsics i juràssics (Llopis, 1947; Riba et al., 1979; Colodron et al., 1979).

A grans trets els materials que constitueixen el Massís de Montsant i sectors adjacents es poden dividir en tres grups diferenciats i d'edats també diferents: 1.- sòcol paleozoic, 2.- substrat mesozoic, i 3.- cobertura cenozoica (terciària).

Al damunt d'un sòcol paleozoic constituït per pissarres (llicorelles) i gresos grisos de tonalitats fosques, hi ha unes unitats estratigràfiques acumulades durant el Mesozoic que només apareixen cap a la part occidental de la Serra Major, entre les localitats de Scala Dei i Cabacés (Cabassers). Estan formades predominantment per materials triàsics que a la seva vegada corresponen a dos trams terrígens grollers (conglomerats i sobre tot gresos) i lutites, que alternen amb dos trams de calcàries i dolomies. Al damunt i per sobre d'uns materials lutítics bigarrats s'hi troben materials carbonatats (sobretot dolomítics) que corresponen a la representació dels materials juràssics en aquest sector. Els materials mesozoics només apareixen en el sector indicat, trobant-se absents a la major part de la zona ocupada pel Montsant i La Llena (Benzaquen et al., 1973, Anadón et al., 1979).

Tant pel damunt del sòcol paleozoic com del substrat mesozoic es troben els materials paleògens bassals (terciaris), amb una distribució irregular i sobre els quals es troba la successió del Montsant (Fig. 3).

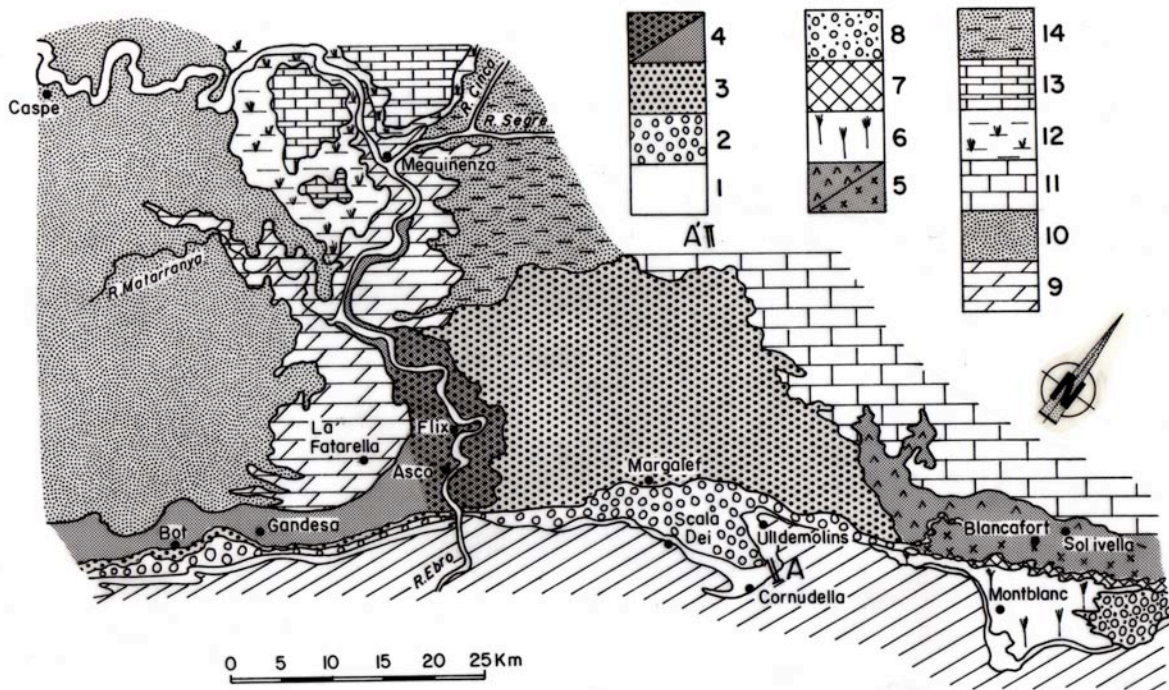


Fig. 3.- Esquema de la distribució cartogràfica de les diferents unitats estratigràfiques d'àmbit regional. Grup Cornudella (1); Grup Scala Dei, Fm Montsant (2), Fm Margalef (3), Fm Flix (4), Fm Blancafort (5); Grup Barberà, Fm Montblanc (6), Fm Sarral (7), Fm Sant Miquel del Montclar (8); Unitats superiors, Fm Fatarella (9), Fm Caspe (10), Fm Talladell (11), Unitat Cuesta de Fraga (12), Unitat Torrente de Cinca (13) i Fm Urgel (14).

OBJECTIUS

Amb tot el que acabem de veure podem dir que les finalitats d'aquesta sortida podrien concretar-se en els següents objectius d'aprenentatge:

- Visió general de la disposició estructural a gran escala del Montsant i de La Llena
- Diferenciació de les unitats estratigràfiques que constitueixen les dues serres
- Identificació i anàlisi geomètrica dels litosomes més característics
- Caracterització litològica dels materials sedimentaris representats
- Reconeixement i anàlisi de les diferents estructures sedimentàries visibles
- Observació de les característiques geomorfològiques més vistents

Amb aquesta informació es pretén fer una actualització dels coneixements bàsics per adquirir la capacitat de fer una lectura científica del paisatge geològic. Es tracta d'aprendre a llegir els afloraments a partir de les lletres (tipus de roques), les paraules (capes de roques), els paràgrafs (conjunts de capes de roques), els capítols (distribució a l'horitzontal i a la vertical dels diversos conjunts de capes de roques) fins arribar al llibre sencer (els afloraments de gran escala). Això és aplicable a una serra constituïda per roques sedimentàries, El Montsant per exemple.

ESTRATIGRAFIA

La façana meridional del Montsant (vessant de solana) que s'allarga entre Aubarca i Les Vilelles, mostra la millor zona on es poden estudiar les diferents unitats estratigràfiques que han constituït el Montsant (Colombo, 1986, 1994, 2010).

En aquest sector, sobre el substrat mesozoic i també sobre el sòcol paleozoic, es troben en disconformitat les lutites, el gresos i els carbonats que corresponen a l'anomenada Formació Mediona (antic "Nivell de Bulimus").

Aquesta unitat, de representació molt irregular, constitueix la base de la successió estratigràfica paleògena que suporta al Grup Cornudella, constituït a la seva vegada pel Complex d'Ulldemolins (caracteritzat per lutites, gresos i carbonats amb alguns nivells evaporítics intercalats), i la Formació Calcàries de La Morera de Montsant.

Al damunt se li superposa el Grup Scala Dei constituït en aquest sector gairebé de manera casi exclusiva per la Formació Montsant formada per materials predominantment conglomeràtics, gresosos i lutítics en menor proporció. Existeixen també altres unitats estratigràfiques superposades que, al no estar ben representades en el sector estudiat no es tenen en compte en aquesta documentació (Figs. 4, 5 i 6).

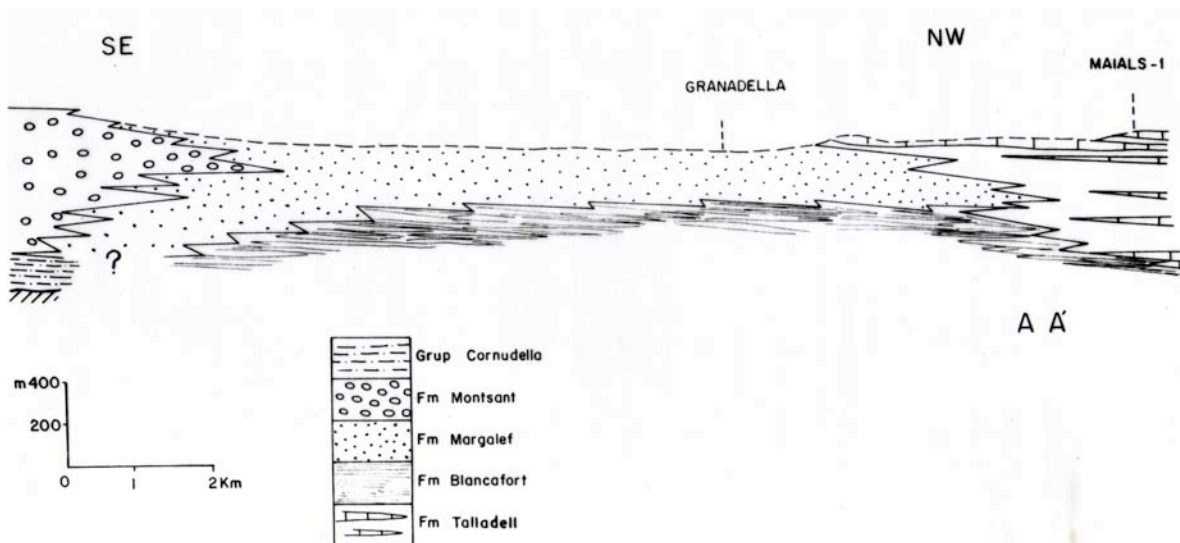


Fig. 4.- Distribució esquemàtica de les unitats estratigràfiques a la transversal d'Ulldemolins. Tall assenyalat A-A' a la figura 3.

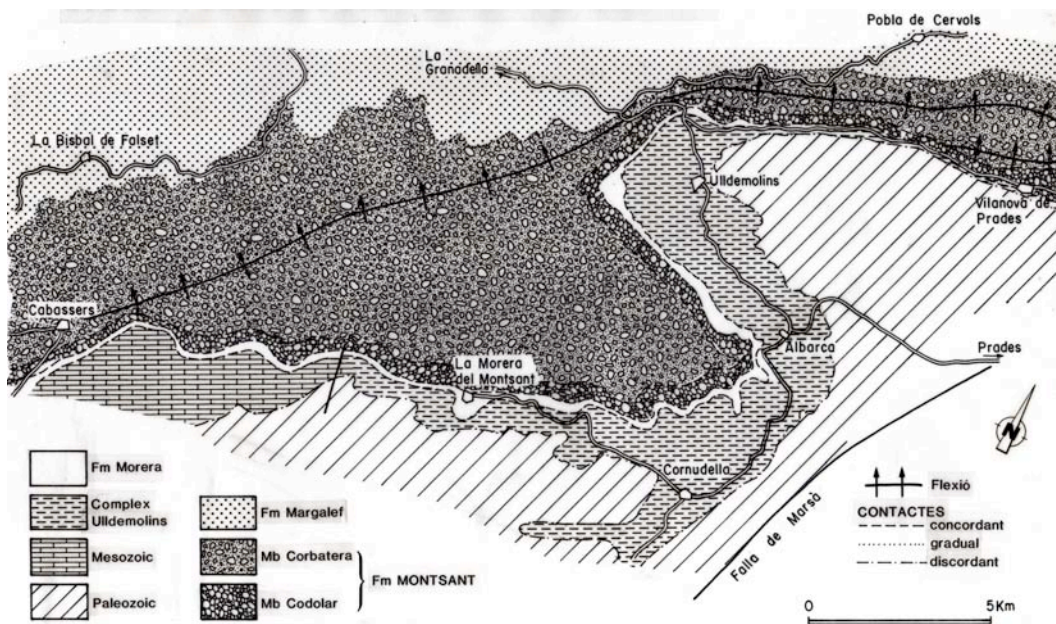


Fig. 5.- Cartografia geològica simplificada de la zona d'estudi.

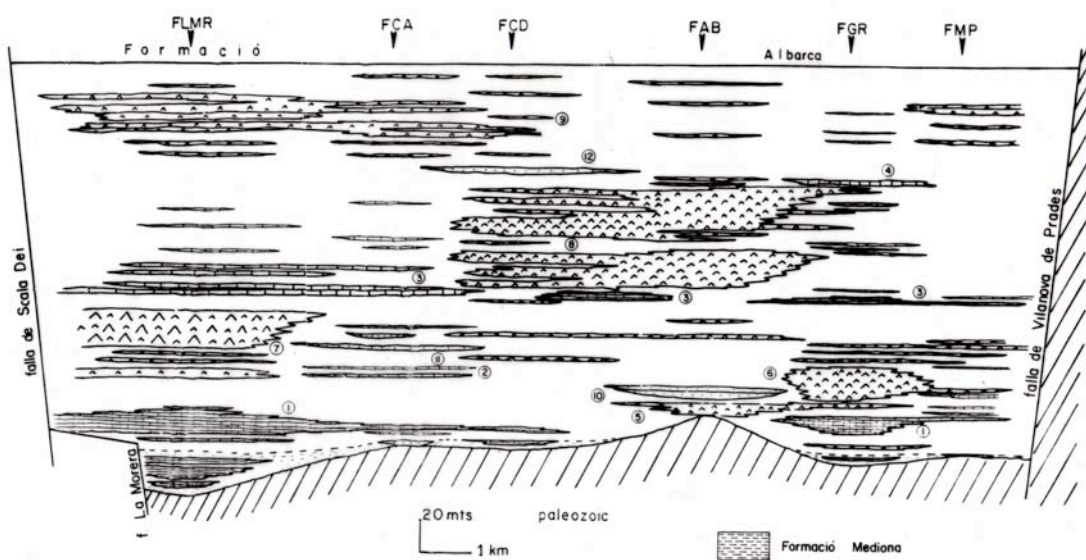


Fig. 6.- Complex d'Ulldemolins. Distribució dels principals litotips de gresos, guixos, lutites i carbonats. La numeració correspon a les denominacions específiques de cada nivell. A la part de dalt, les lletres corresponen als llocs on s'han aixecat diverses columnes estratigràfiques.

FORMACIÓ MEDIÓNA

Aquesta Formació, que està constituïda principalment per lutites carbonatades i gresos, correspon a l'antic "*Nivell de Bulimus*", ben conegut a la literatura geològica.

Reposa en discordança angular sobre els materials paleozoics i mesozoics que en l'àrea estudiada corresponen al sòcol dels materials terciaris. La seva constitució correspon predominantment a lutites sorrenques vermelloses, amb intercalacions de gresos i algunes calcàries. Dins les lutites son relativament abundoses les concrecions calcàries associades a paleosòls que, a la seva vegada, són de tipus carbonatat. Contenen restes de gasteròpods pulmonats del tipus *Vidaliella gerundensis*, nom que correspon a la nova denominació dels antics *Bulimus gerundensis* VID. Localment mostren crostes carbonatades amb *Microcodium*.

A la zona Montsant - La Llena aquesta unitat sedimentària es presenta, d'una manera bastant irregular. Així, amb potències que varien des d'uns 30m a la vertical de La Morera de Montsant, és absent a la vertical d'Aubarca, i assoleix una potència màxima de l'ordre de 3 a 5m a les rodalies d'Ulldemolins (Fig. 6). Es va dipositar al Paleocè superior.

GRUP CORNUDELLA

Correspon a diferents unitats lutítiques, carbonatades, gresoses, i evaporítiques. Està constituït per:

Complex d'Ulldemolins

La denominació de "Complex" va ser escollida donat que aquesta unitat sedimentària, que té una entitat pròpia molt acusada a la zona del Montsant - La Llena, està constituïda principalment per una alternança de lutites vermelloses, gresos, carbonats i evaporites. Aflora al llarg de tota la zona estudiada i assoleix potències de l'ordre de 450m a les rodalies d'Aubarca i de 300m a la vertical de La Morera. A la figura 7, s'aprecia la disposició dels principals litotips diferenciats, entre el que destaquen els carbonatats, els evaporítics, els gresosos i, englobant-los a tots, els lutítics. Als nivells carbonatats es presenten algunes restes d'organismes fòssils (gasteròpods, ostràcods, caròfits, etc.). Aquesta Unitat va ser dipositada en un període comprès entre un Eocè inferior a la base i un Eocè superior al sostre.

A la part superior existeix un tram de gresos silícics, localment conglomeràtics, de gran extensió lateral i on es localitza la població d'Aubarca (Unitat Gresos d'Aubarca).

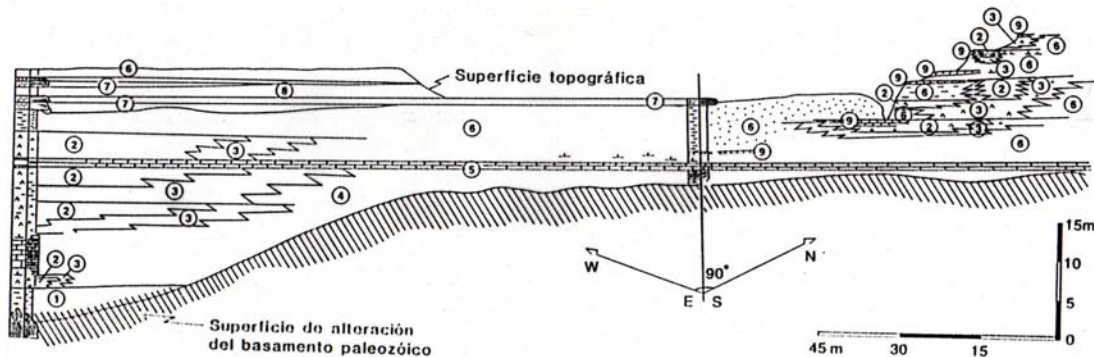


Fig. 7.- Distribució de les unitats litostratigràfiques menors dins el tram inferior del Complex d'Ulldemolins. 1) lutites vermelles; 2) guixos massius; 3) lutites amb nòduls de guix; 4) carbonats nodulosos; 5) carbonats lacustres parcialment dolomititzats; 6) lutites sorrenques grises; 7) gresosa amb clasts de sílex; 8) lutites amb laminació paral·lela; 9) carbonats parcialment dolomititzats. (Colombo, Barbé, Escarré, 1995).



Fig. 8.- Facies gresosa amb oncolits i estromatolits dispersos (carbonats algals). Gresos d'Aubarca (Colombo, Barbé, Escarré, 1995).

Formació calcàries de La Morera del Montsant

Correspon a un tram groguenc-rosat format predominantment per carbonats amb alguna intercalació lutítica. Presenten un aspecte agrumollat que localment pot ser molt intens, amb molts tubs verticalitzats reblerts per geodes de calcita i algunes restes de gasteròpods i caròfits. Mostra una potència de l'ordre de 70 a 80m i es disposa al llarg de tota la zona estudiada on, degut a la seva tonalitat cromàtica, ressalta sobre el paisatge

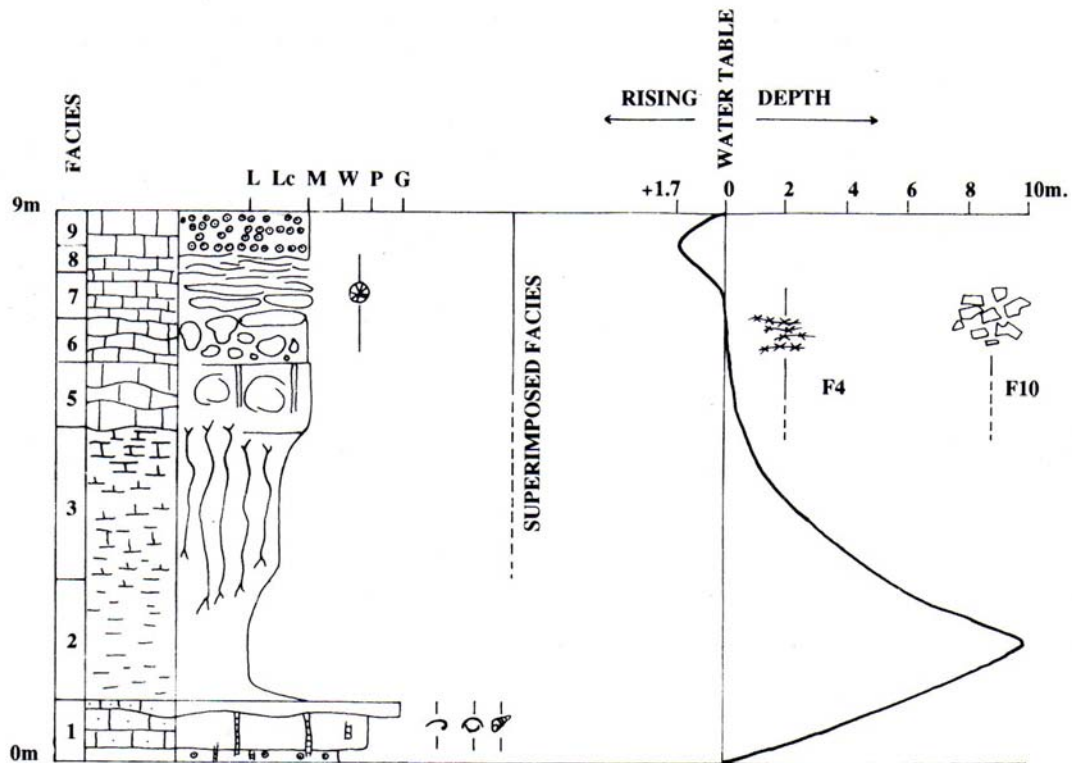


Fig. 9.- Seqüència ideal de facies lacustres carbonatades. Representa l'oscil·lació completa de la làmina d'aigua. Comença amb una expansió lacustre inicial (facies F1) i acaba amb els darrers episodis d'aixugament (facies F2-F9). Les facies lacustres centrals (F1-F3) van evolucionar cap a facies de vora del llac (facies palustres) on la làmina d'agua era de poca fondària (facies F4, F10). Sobre el conjunt es va instal·lar un sòl que va originar unes facies edàfiques superposades (facies F5-F9). Formació Calcàries de La Morera del Montsant. (Colombo, Barbé, 1994)

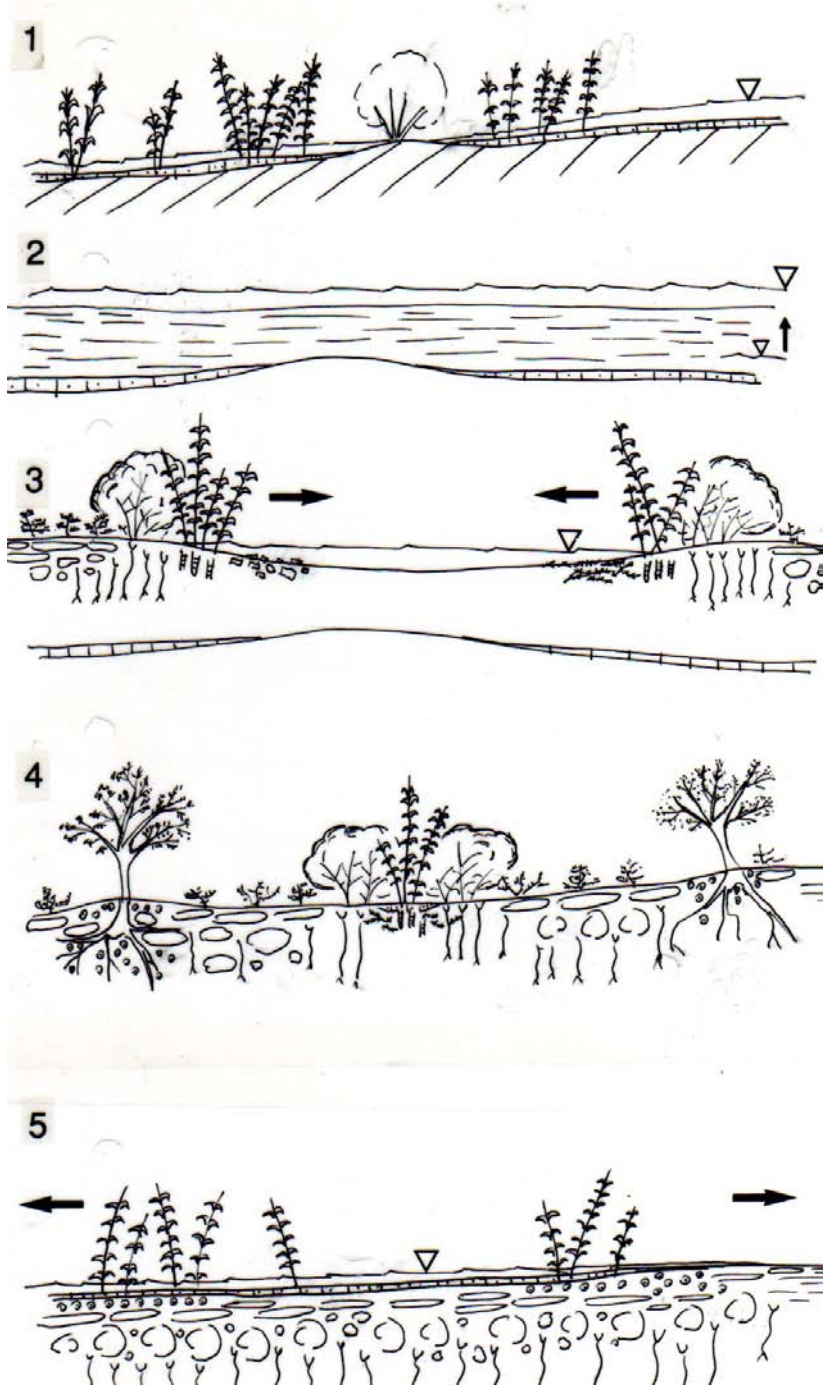


Fig. 10. Evolució del medi sedimentari lacustre de poca fondària (Colombo, Barbé, 1994).

GRUP SCALA DEI

Correspon a diferents unitats estratigràfiques de materials terrígens grollers i que han rebut denominacions específiques en tenir unes característiques diferents. Els materials conglomeràtics corresponen a la *Fm Montsant*, i els conglomeràtics i gresosos, a la *Fm Margalef*.

També hi altres unitats geològiques relacionades, com son la Fm. Flix i la Fm Margalef. Els materials lutítics i gresosos (*Fm Flix*), afloren a dues zones geogràfiques diferents al voltant i cap a ponent del conjunt del Montsant - La Llena. Com que no afloren a la zona estudiada i no seran objecte de treball, no seran tractats aquí .

Formació Conglomerats del Montsant.

Aquesta unitat estratigràfica, que té una potència mèdia de l'ordre de 1000m, reposa sobre les Calcàries de la Morera del Montsant. Dins l'espessa successió conglomeràtica es poden diferenciar dos trams degut a la importància que arriben a tenir les intercalacions de gresos i lutites vermells que mostren una remarcable continuïtat lateral. El tram de conglomerats predominantment massius rep el nom de Membre de la Creu Corbatera. El tram amb una major presència d'intercalacions de granulometria més fina s'anomena Membre de Sant Joan del Codolar.

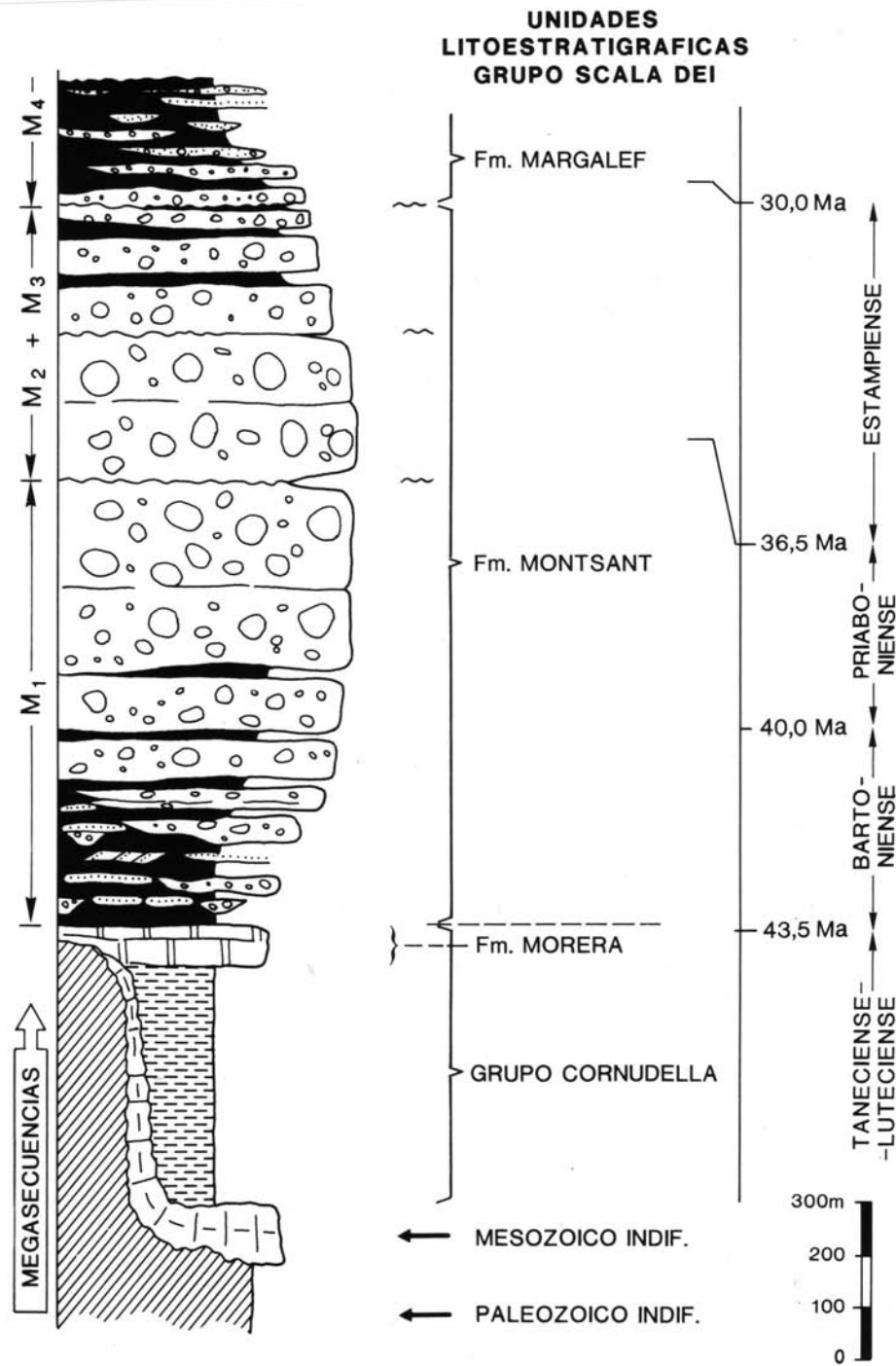


Fig. 11.- Columna estratigràfica sintètica de les principals unitats estratigràfiques que afloren a la Serra de Montsant (Colombo, Vergés, 1992).

Membre de Sant Joan del Codolar: Tram format per gresos lutítics, algunes lutites i nivells conglomeràtics de geometria marcadament lenticular. Aquests són importants a la part inferior, mentre que cap a la part superior del tram els litosomes conglomeràtics tenen una marcada continuïtat lateral. Dins dels nivells conglomeràtics es poden apreciar alguns dipòsits carbonatats laminars que localment arriben a assolir potències unitàries de l'ordre d'un metre. El tram conglomeràtic es més continu a la vertical de La Morera i es va esfilagarsant en sentit NE on, a les rodalies d'Aubarca són predominants els materials terrígens de granulometria més fina, gresos i lutites.

Membre de la Creu Corbatera: Es caracteritza perquè els nivells conglomeràtics són unitàriament força potents (10-35m), mostren una base erosiva i una continuïtat lateral que es pot seguir durant quilòmetres. Aquests trams conglomeràtics generalment són força massius i estan formats per nivells amalgamats de conglomerats amb intercalacions poc potents i lenticulars de gresos vermellosos-ocres. Els conglomerats tenen una textura suportada pels clasts que són bastant heteromètrics encara que localment puguin existir petits nivellats de clasts ben seleccionats. Generalment mostren formes ben arrodonides i geometries subesfèriques, motiu pel qual han rebut la denominació de pudingues (pinyolenc en la parla popular). L'anàlisi petrològica dels clasts indica la presència de clasts carbonatats i gresosos cretàtics, carbonatats juràssics, dolomítics i gresosos triàsics i alguns de lidites, pissarres i quars paleozoics. Localment també hi ha alguns clasts de sílex i de carbonats amb *Microcodium* procedents dels nivells de la base de la sèrie terciària. Encara que aquests nivells massius es van esfilagarsant cap a Ponent (Oest), s'allarguen alguna desena de quilòmetres en el mateix sentit (Fig.12 i 13).

Formació Margalef

Constituïda fonamentalment per gresos i conglomerats, correspon a un pas gradual vertical i lateral de la Fm Montsant cap a ponent. Mostra nivells de conglomerats similars als de la Fm Montsant, amb geometria lenticular més predominant cap a Ponent. Aquests nivells corresponen a canvis laterals dels nivells més continus i situats a la zona del Massís de Montsant. Els nivells de gresos són força importants i mostren geometries de gran extensió lateral que poden estar constituïdes localment per l'amalgament de nivellats gresosos lenticulars. Als nivells lutítics vermellosos apareixen alguns petits nòduls centimètrics d'alabastre. Cap a la part superior del tram existeixen algunes petites intercalacions de nivells carbonatats, amb alguns restes d'organismes fòssils (gasteròpods i fragments de vegetals). Aquesta unitat estratigràfica té una gran extensió en sentit Oest i a la zona estudiada arriba a tenir una potència de l'ordre de 400 m. Va dipositar-se durant l'Oligocè mig-superior.

ESTRUCTURA

Els materials que es troben representats en aquesta zona han estat deformats en dues èpoques ben diferents. Així, els materials paleozoics que constitueixen el sòcol van ser plegats durant l'Orogènia Herciniana, mentre que els materials mesozoics i terciaris van ser plegats durant l'Orogènia Alpina.

Durant l'Orogènia Herciniana es van plegar els materials primaris ja dipositats. La fase de deformació principal va tenir lloc durant el Carbonífer Superior i va ocasionar el plegament dels gresos i pissarres, que afloren abastament a la zona de Pobolada-Les Vilelles i a les rodalies de la població de Vilanova de Prades.

L'Orogènia Alpina va afectar els materials triàsics, juràsics i paleògens aflorants en aquesta zona. Al conjunt de les Serralades Costaneres Catalanes (antigament anomenades Catalànids), es poden diferenciar dues etapes: primer hi ha una etapa compressiva amb una major intensitat durant l'Eocè-Oligocè, seguida d'una etapa distensiva que té una intensitat màxima durant el Miocè. L'etapa alpina dona lloc a la generació de plecs, falles i encavalcaments. Produeix l'estructura deformada de la Serralada Prelitoral en contacte amb els materials terciaris de la Depressió Central Catalana (Conca de l'Ebre).

Un dels aspectes paisatgístics més espectaculars de l'excursió és l'observació de l'anomenada Roca Llaurada, a les rodalies d'Ulldemolins. Aquesta estructura, d'estrats que aparentment xoquen els uns contra els altres, correspon a la disposició de les capes en discordança progressiva. Això implica necessàriament que, alhora que es produïa una sedimentació terrígena de materials grollers (conglomerats i gresos) que es dipositaven mitjançant grans ventalls al·luvials, hi havia també, una deformació tectònica important. Aquesta ocasionava l'aixecament, i per tant possibilitava l'erosió dels materials grollers dipositats prèviament (clastes compostos) (Figs. 14,15,16,17 i 18).

Això queda demostrat pel fet que la petrologia dels clasts dels conglomerats no mostra les característiques de "*muntonya invertida*", és a dir, que cap a les parts més altes dels conglomerats, els clasts correspondrien als materials més antics de l'àrea font. En canvi, en aquesta zona resulta que a les parts més altes també es troben clasts que corresponen a l'erosió de materials conglomeràtics ja dipositats prèviament (hi ha clastes compostos), així com fragments dels materials carbonatats amb *Microcodium* de la base de la successió terciària (Colombo, 1994).

Perquè això sigui així la deformació s'ha de produir a la mateixa velocitat que l'acumulació sedimentària (Figs. 19, 20 i 21). Si la velocitat d'acumulació dels conglomerats fos més gran, aquests arribarien a sobrepassar en sentit cap a Llevant, el relleu topogràfic del qual procedeixen. Si la velocitat de deformació fos més gran, l'encavalcament procediria a expandir-se cap a Ponent, sobrepassant l'acumulació conglomeràtica i enfosquant la seva presència a l'aflorament. Com

que cap dels dos supòsits es va produir, es confirma que les velocitats (acumulació sedimentària versus deformació estructural) eren del mateix ordre de magnitud (Riba, 1973; 1976, 1989; Anadón et al., 1986; Alonso et al., 2009; Colombo, 2011).

MORFOLOGIA

Entre els trets més importants, destaca la morfologia específica dels nivells conglomeràtics, l'aspecte massiu i imponent del Montsant, així com l'individualització de l'entorn de la Serra de La Llena.

La morfologia dels nivells de conglomerats ve donada tant per la seva pròpia compacitat (la matriu, el ciment i la majoria dels clasts són carbonatats), com per l'influència de la deformació estructural que ha ocasionat una diàclasi important. A la vegada el caràcter massiu dels nivells més potents fa que aquests ressaltin en el paisatge donant lloc a la formació de cingles (Serra Major).

L'aspecte massiu del Montsant ve donat per la persistència al llarg del temps de l'acumulació en aquesta zona de grans quantitats de materials conglomeràtics, dipositats mitjançant grans ventalls al·luvials (Colombo, 1986). Aquests corresponen a la manifestació sedimentària de la destrucció de una gran serralada amb gran presència de materials mesozoics que s'anava plegant. Aquesta serralada estava situada més a Llevant de les Serres Costaneres Catalanes, al lloc on ara hi ha la Mar Mediterrània. Cal tenir en compte que llavors les actuals Illes Balears i les de Còrsega i Sardenya estaven situades més a Ponent de la seva actual posició i al davant de l'actual costa catalana. Tot el conjunt formava una serralada enorme. A gran escala, la compressió de la placa africana sobre la placa ibèrica va fer que aquesta serralada s'anés plegant en sentit cap a Ponent. A escala regional això queda evidenciat per l'emplaçament del mantell d'encavalcament de la Serra de Llaberia. Allí els materials triàssics estan emplaçats mecànicament sobre els materials del Cretàc Superior.

La individualització de la Serra de La Llena, que cartogràficament mostra unes dimensions bastant reduïdes, ve donada pel ràpid canvi lateral de facies en sentit Oest. Els materials sedimentaris varien des de nivells de conglomerats massius, fins a nivells de conglomerats esfilagarsats i això en una distància radial de l'ordre de 1-2 km.

El Riu Montsant, que circula encaixat en els materials conglomeràtics del Montsant, ha contribuït per un costat a l'individualització de la Serra de la Llena i, per altre costat, ha conformat un modelatge característic en grans formes arrodonides i desenvolupades en els trams conglomeràtics més massius. Aquest fora l'origen dels espectaculars modelatges de les Cadolles Fondes, a les rodalies d'Ulldemolins. Els afluents d'aquest riu han erosionat la part interna del Montsant, ocasionant la formació de gran quantitat de valls interiors entre les que destaca el Barranc dels Pèlags, on existeixen alguns petits sallents (*Toll de l'Ou*).

El descens del nivell de base va ocasionar l'aparició de moltes deus que forneixen gran quantitat d'aigua als cursos fluvials principals. Això implica l'existència d'una xarxa càrstica important i desenvolupada a partir de la gran quantitat de materials carbonatats presents. Cal remarcar que els nivells conglomeràtics més massius,

amb un percentatge molt elevat de clasts, matriu i ciment carbonatats, es comporten davant l'acció de les aigües com a nivells eminentment carbonatats, possibilitant d'aquesta manera, el desenvolupament d'una important xarxa càrstica. Aquesta permet la circulació de les aigües a través dels conductes excavats als nivells conglomeràtics massius i, a la vegada, implica l'aparició de fonts i surgències quan els conductes de circulació de les aigües topen amb alguns nivells lutífics impermeables. Aquesta és la raó de trobar tantes coves i fonts al Montsant.

Les formes de relleu, així com la pròpia orientació de la Serra de La Llena queden molt influenciades per la disposició estructural dels nivells conglomeràtics. L'existència de dues discordances progressives superposades a les rodalies de Vilanova de Prades fa que allí la potència dels conglomerats sigui molt gran. A la vegada, el vessant que mira a Ponent mostra una morfologia clarament en forma de galons (« chevrons ») que correspon a la manifestació morfològica de la gran inclinació de les capes conglomeràtiques com a resultat de la discordança progressiva principal.

BREU HISTÒRIA GEOLÒGICA

Aquesta història relaciona els materials sedimentaris amb el temps en el qual es van dipositar, la seva estructuració i generació de serralades i la seva destrucció posterior. Els sediments generats com a conseqüència de l'erosió de serralades antigues es van transportar i acumular en diversos sectors i van poder participar en un altre cicle geològic bastant anterior a l'actual.

Les llicorelles i els gresos associats indiquen que durant el Paleozoic (Era Primària), en aquesta zona es van dipositar argiles llims i arenes en el fons del mar. Durant el Carbonífer es van produir els plegaments de l'Orogenia Herciniana. Posteriorment, ja durant el Mesozoic (Era Secundària) i abans dels inicis del Triàssic, aquests materials van ser alterats químicament i erosionats. Així es va generar una important superfície d'erosió o discontinuïtat (pediment, peneplana) pretriàssica (Solé Sabarís, 1940) observable a la veïna Serra de Prades i caracteritzada per la rubefacció dels materials infrajacentes com a conseqüència del desenvolupament de paleosòls durant el llarg període d'exposició subaèria.

Posteriorment es va produir la sedimentació de materials conglomeràtics, gresosos i lutítics, vermells, i d'origen fluvial (Buntsandstein). Després es va originar una sedimentació de calcàries i dolomies en un mar que envaïa una gran part de Catalunya (Muschelkalk) i que va tenir una petita interrupció en forma d'uns altres materials fluvials, vermells i intercalats. Això es va produir durant el Triàssic, que va acabar-se amb un tram continental evaporític. Finalment es va produir la sedimentació d'uns nivells dolomítics i calcaris (Juràssic) generats per l'expansió d'un mar no gaire pregon.

En aquesta zona falta el registre sedimentari, en forma de diverses unitats estratigràfiques presents més cap al sud, corresponent a la major part del Juràssic i a tot el Cretàcic. Cal suposar que la zona quedava emergida en aquests períodes donat que no es va produir cap sedimentació. En canvi es va desenvolupar una altra superfície d'erosió (peneplana pre-terciària) caracteritzada per la rubefacció dels materials infrajacentes que pot afectar als materials ja anteriorment rubefactats (discontinuitat pretriàssica), sobre els quals s'haurien desenvolupat uns altres paleosòls.

Cap al Paleocè mig-superior es dipositen lutites i gresos vermells que corresponen al "*nivell de Bulimus*". L'existència de paleosòls intercalats als trams lutítics, fa pensar que la sedimentació no era continuada sinó que patiria algunes interrupcions importants.

Des del final del Paleocè fins a l'inici de l'Eocè hi va haver alguns canvis en aquesta zona, de manera que s'instal·là una sedimentació lutítica amb alguns nivells gresosos fluvials, alguns trams carbonatats dipositats en petites llacunes i alguns horitzons de guixos que indicarien processos evaporítics en zones probablement endorrèiques. Els guixos mostren alguns nivells i nòduls de sílex

que es generarien com a conseqüència del rentat i l'acumulació d'àcids húmics procedents dels paleosòls desenvolupats a les zones emergides. Totes aquestes unitats d'ordre menor constitueixen el Complex d'Ulldemolins dins del Grup Cornudella que acaba amb la instal·lació d'una sedimentació gresosa fluvial de gran extensió (nivell d'Aubarca). Com que aquesta unitat mostra clasts de sílex localment abundants, cal suposar que correspon a la resposta sedimentària d'un basculament estructural de les unitats infrajacentes. Posteriorment hi ha un moment de tranquil·litat tectònica, sense cap manifestació específica. En aquest moment s'instal·la una sedimentació lacustre de poca fondària i gran extensió lateral. Els llacs (Fm Morera) tindrien unes mides de l'ordre dels 500km².

A partir de l'Eocè Superior es produeix un canvi molt important ja que en aquest sector hi ha una entrada molt important de terrígens grollers en forma de conglomerats. Aquests conglomerats són dipositats per grans ventalls al·luvials que s'instal·len al peu d'una vora de conca sedimentària que comença a definir-se en aquest període. Corresponen a la resposta sedimentària a l'emplaçament del mantell d'encavalcament de la serra de Llaberia que, a la seva vegada, és la representació de la tectònica compressiva de l'Orogènia Alpina en aquesta regió. La petrologia dels clasts pot indicar que l'àrea font anava penetrant cada cop més a l'interior de les Serralades Costaneres Catalanes (*Els Catalànids*). Els moviments tectònics van durar tot el temps en que es dipositaven els conglomerats i, a la vegada, en sectors una mica més allunyats de la vora de conca, es van individualitzar unes fractures que tenen un moviment invers i ocasionen un increment del pendent deposicional dels ventalls al·luvials. Això genera l'erosió dels materials ja dipositats i la formació d'un dispositiu de discordança progressiva. En el sector de Vilanova de Prades hi ha dues fractures d'aquest estil tal com ho demostren les dues discordances progressives superposades que allí es manifesten (Figs. 14 i 15). Tot això correspon a la Formació Montsant.

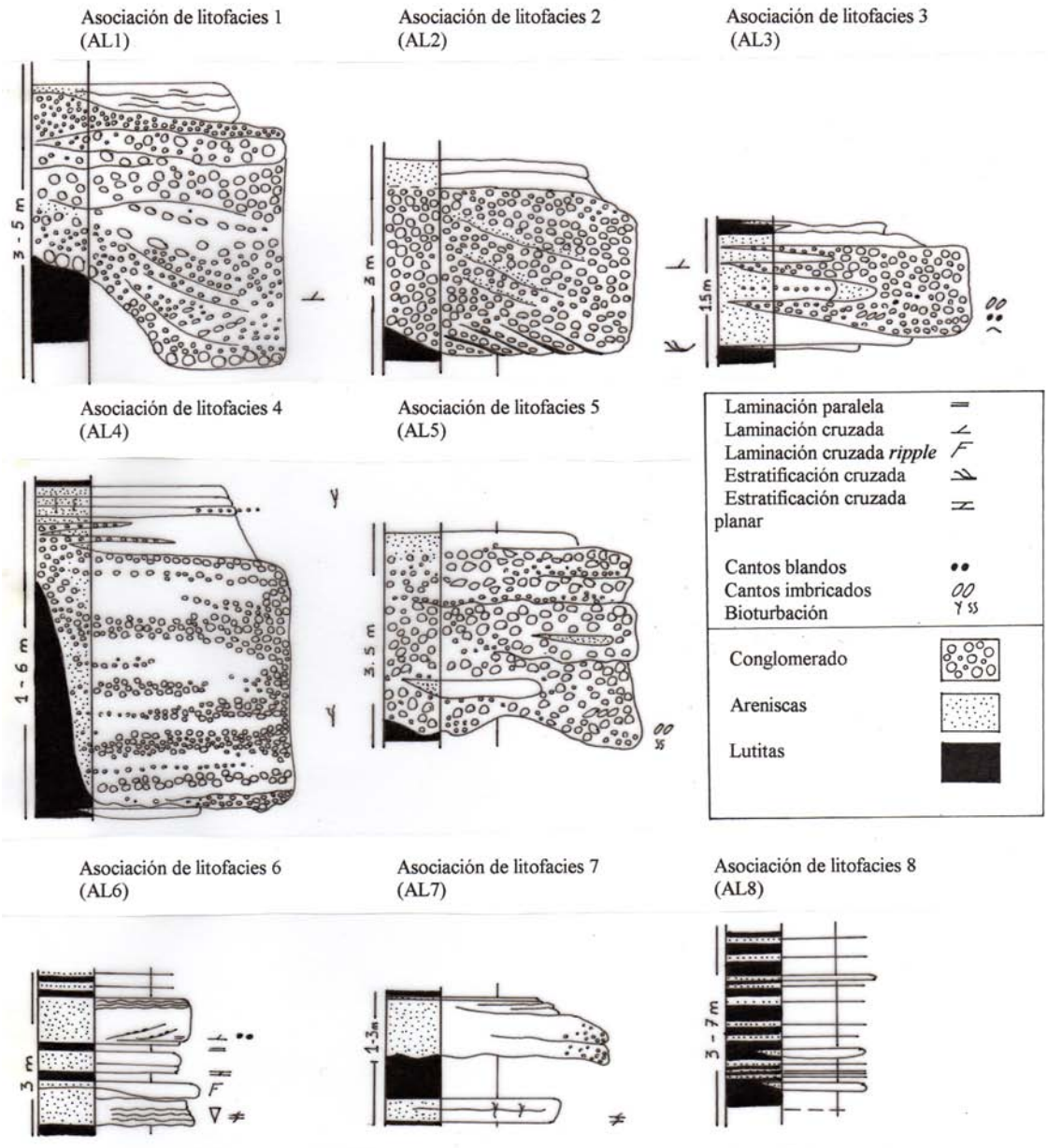


Fig. 12.- Principals facies conglomeràtiques diferenciades a la Fm Montsant (Perez Lacunza, Colombo, 2001).

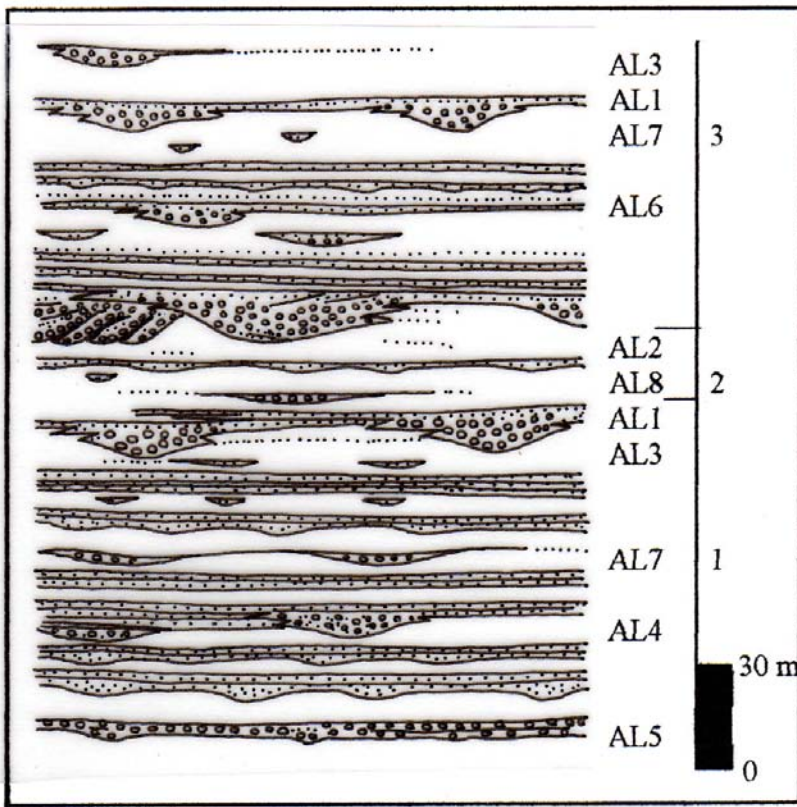


Fig. 13.- Arquitectura deposicional esquemàtica de les principals facies conglomeràtiques de la Fm. Montsant (Perez Lacunza, Colombo, 2001).

Posteriorment, durant un període que correspondria a un Oligocè Superior, s'anirien desenvolupant xarxes fluvials distributives que arrossegarien els materials grollers més cap a Ponent, esfilagarsant-se i comunicant amb altres unitats estratigràfiques no estudiades aquí. Això correspondria a la Formació Margalef.

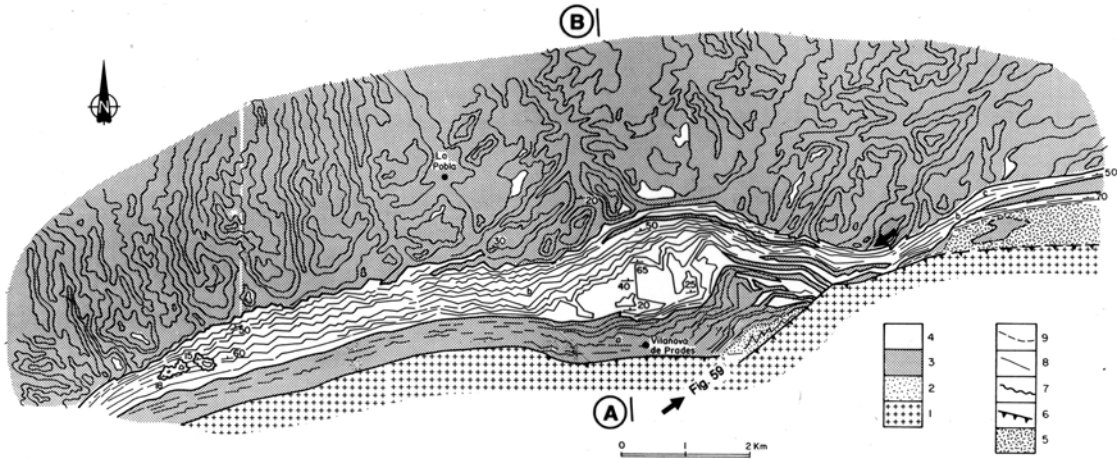


Fig. 14.- Distribució dels principals nivells conglomeràtics de La Serra de La Llena. Cal notar la ràpida variació dels respectius cabussaments. Sòcol Paleozoic (1); Grup Cornudella: facies lacustres (2); Grup Scala Dei. Facies conglomeràtiques esfilagarsades (3) i massives (4). Quaternari (5). Falla inversa (6). Discordança angular (7). Línies de capa (8). Contacte discordant (9). Hi ha dos discordances progressives superposades (a, b) i una altra d'aïllada (e). La fletxa gruixuda indica el tall de la figura 28.

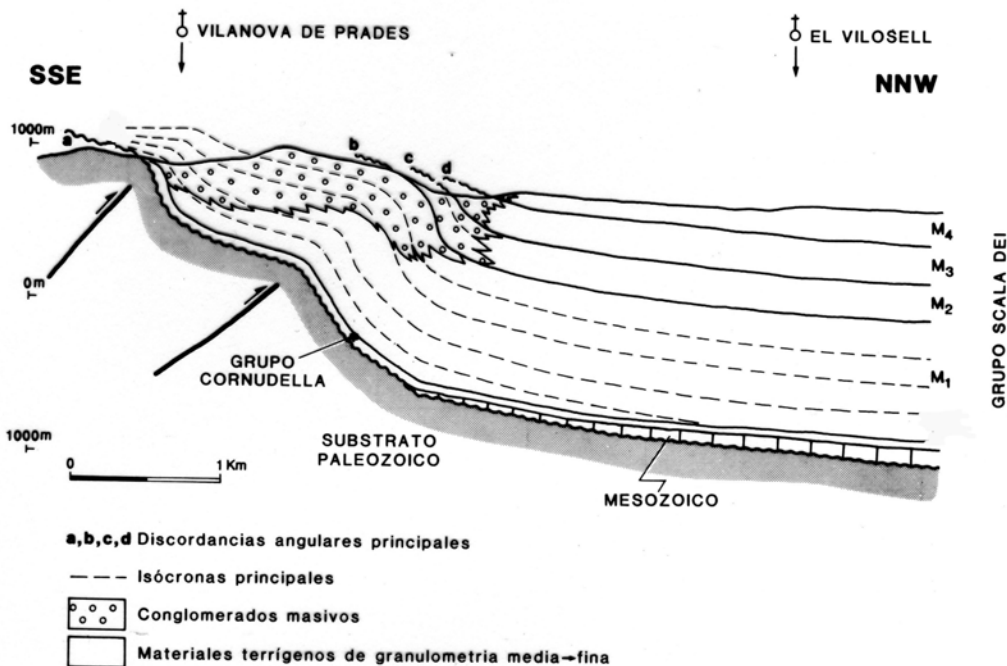


Fig. 15.- Tall (A-B) de la Serra de La Llena. Cal remarcar les dos discordances regressives superposades generades per l'emplaçament de dos mantells d'encavalcament (Colombo, Vergés, 1992).

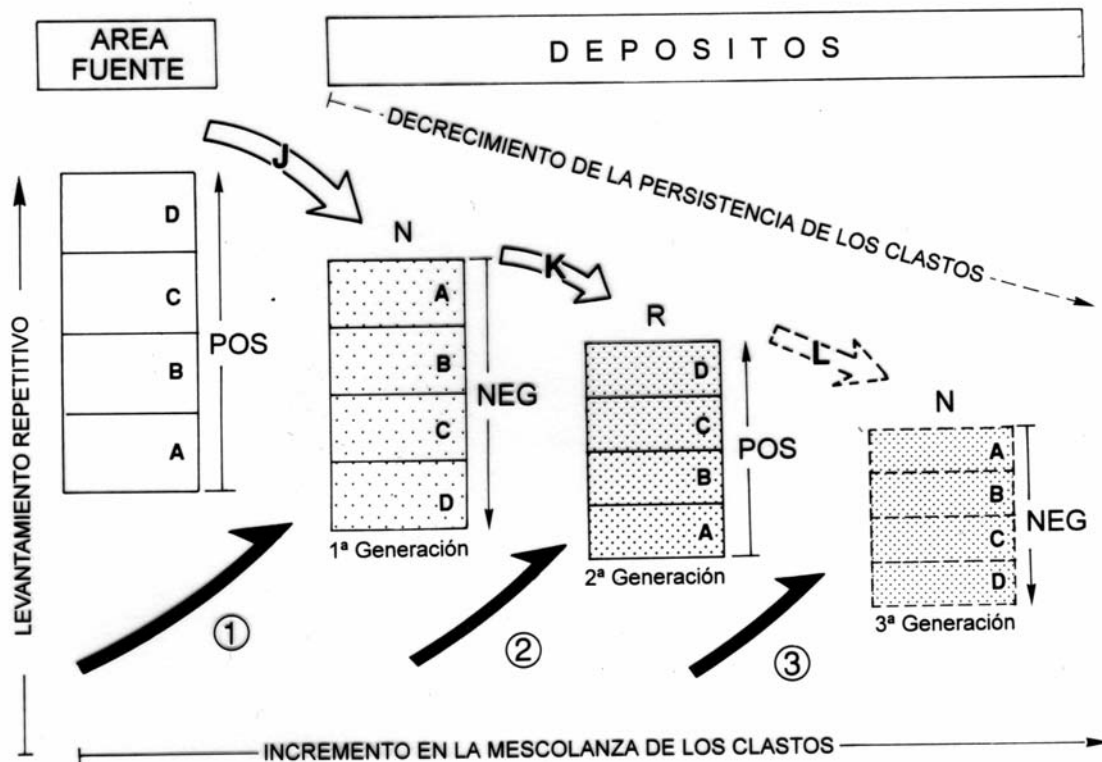


Fig. 16.- Generació de seqüències de distribució vertical dels clasts. L'àrea font que mostra una seqüència positiva (POS) d'unitats estratigràfiques (A-D) està afectada per l'actuació repetitiva de diferents encavalcaments (1-3). L'emplaçament dels encavalcaments produeix diverses generacions de dipòsits (1ª-3ª generació), quan les graves ja dipositades previament tornen a ser erosionades. Aquest procés genera uns dipòsits amb distribució vertical negativa dels clasts (NEG) o positiva (POS). Diferents seqüències de clasts amb tendències normals (N) o reverses (R) han estat generades com a resultat dels tres episodis (J,K,L) teòrics d'encavalcament (Colombo, 1994).

EDAD DE LOS CLASTOS

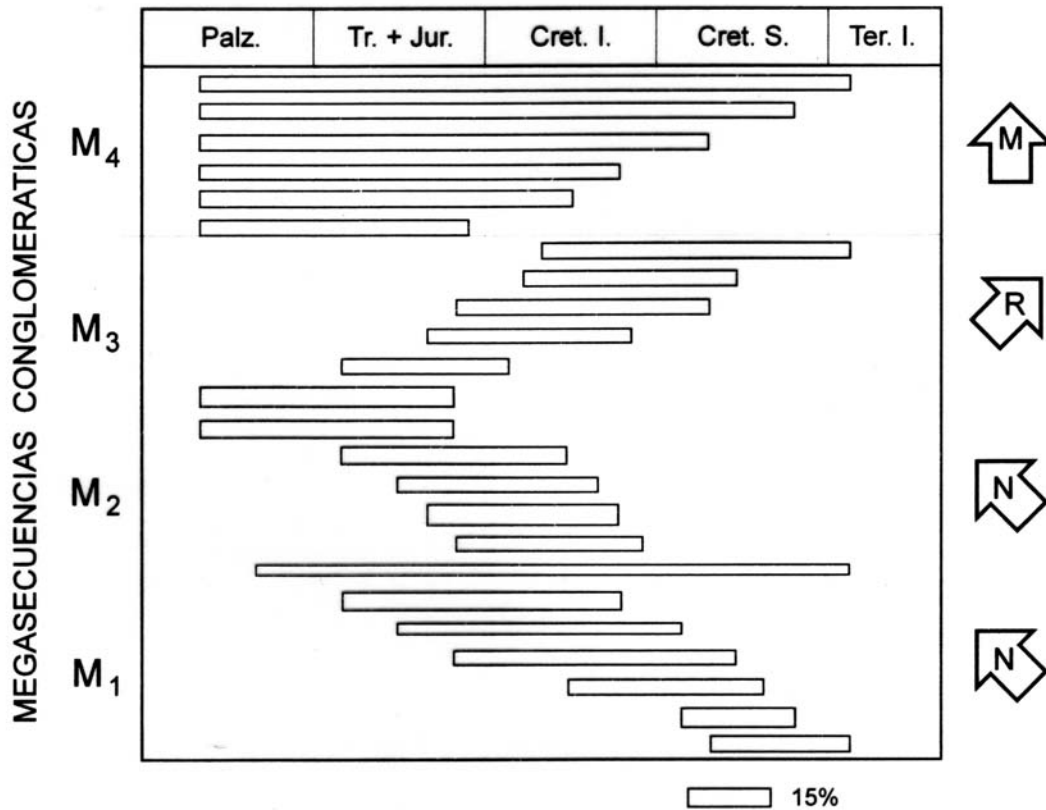


Fig. 17.- Distribuci3 estratigràfica dels clasts dels afloraments conglomeràtics de la Serra de La Llena. Palz., Paleozoic; Tr + Jur., Triàsic i Juràssic; Cret., I, Cretàcic inferior; Cret., II, Cretàcic superior; Ter., I, Terciari inferior; M₁-M₄, megaseqüències principals. Les seqüències verticals dels clasts poden ser normals (N), reverses (R) i de barreja (M). Les barres horitzontals indiquen el rang d'edats dels clasts. El gruix de la barra rectangular estandard indica que el 15% dels clasts estan clarament identificats com a pertanyents a una unitat estratigràfica concreta mitjançant el seu contingut fòssilífer, (Colombo, 1994).

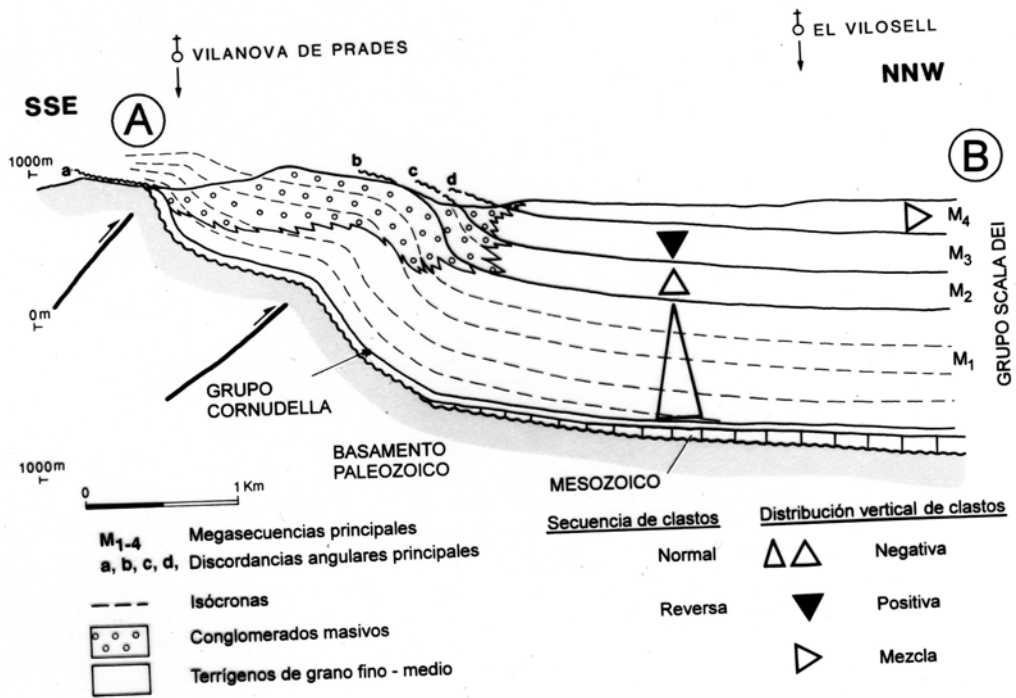


Fig. 18.- Secció general de la Serra de La Llena que mostra la distribució de les principals unitats estratigràfiques i les megaseqüències respectives (Colombo, 1994).

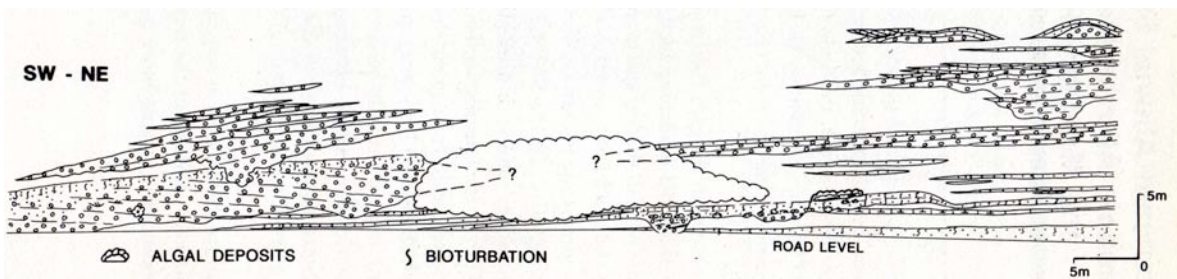


Fig. 19.- Nivells conglomeràtics a la Serra de La Llena. Hi ha un litosoma lenticular clarament excavat dins el nivell inferior. Les concrecions algals es troben disperses dins dels nivells conglomeràtics

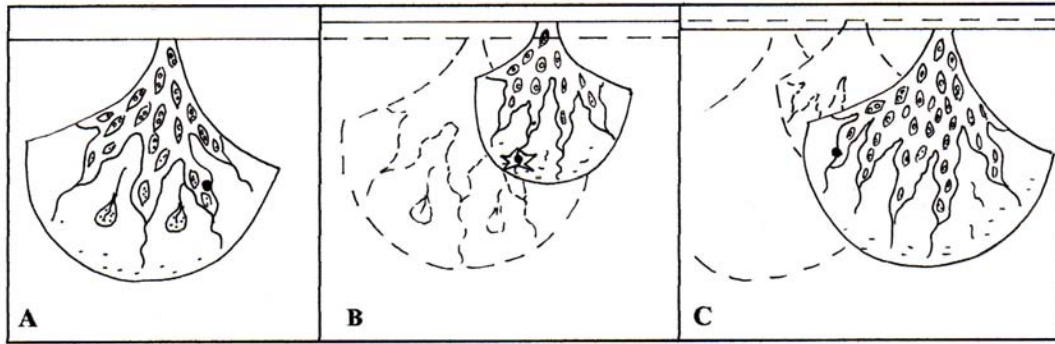


Fig. 20.- Evolució dels ventalls al·luvials del Grup Scala Dei. El punt negre indica sempre la mateixa posició. A) Desenvolupament inicial d'un gran ventall al·luvial. B) Retració de la vora de la conca sedimentària i generac d'un ventall al·luvial menor. C) Progradació de la vora de la conca sedimentària i generació d'un ventall al·luvial més gran (Perez Lacunza, Colombo, 2001).

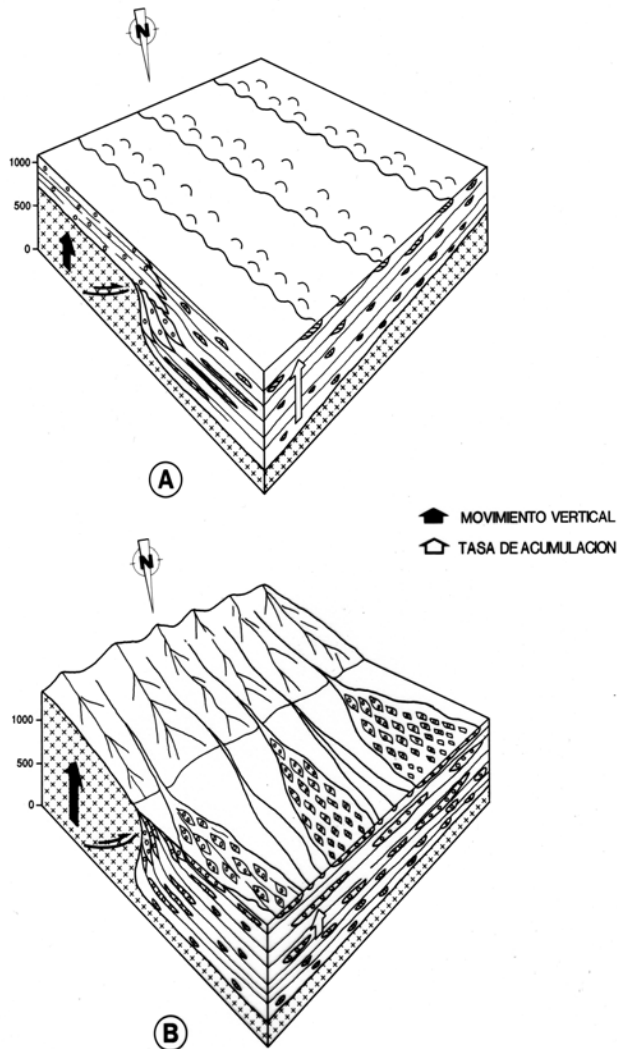


Fig. 21- Evolució del sistema al·luvial quan hi ha variacions a l'aixecament vertical i a la taxa d'acumulació sedimentària. (A) predomini de l'acumulació sobre l'aixecament vertical; (B) predomini de l'aixecament vertical sobre l'acumulació (Colombo, Vergés, 1992).

DIDÀCTICA

Com que els afloraments de materials terciaris són continus i de gran vistositat, aquesta excursió pot servir per a que els estudiants es puguin anar interessant pels diferents temes i aspectes observats durant la sortida. Cal tenir molt present que encara que aquesta excursió es pugui fer seguint una carretera, no es tracta només de fer una visita geoturística sinó que proposem seguidament d'aprofitar-la des de diferents punts de vista.

Abans de la sortida: Cal que els estudiants tinguin clars quins són els objectius de la sortida. Entre aquests podrien triar la comprensió dels següents conceptes clau:

- *Sedimentació:* Per comprendre com es produeix l'acumulació de materials sedimentaris transportats mitjançant corrents aquosos es proposa fer un experiment a la classe. Aquest experiment consisteix en barrejar terra i aigua dins d'una ampolla, agitar-la i deixar-la reposar. Al cap de poc temps es pot observar que es produeix una selecció granulomètrica en el sentit que els materials de granulometria més grollera són els que es dipositen primer al fons i després es van dipositant, a poc a poc, els de granulometries cada cop més fines.

- *Topografia:* Observació del mapa topogràfic de la sortida. Cal que tots els participants s'adonin que en aquesta zona existeixen importants relleus topogràfics. Això es podrà veure, per exemple, en fer un tall topogràfic senzill que pot abastar des de Cornudella cap a la Creu Corbatera.

- *Geologia:* Comentar d'un mapa geològic i comparar-lo amb un de topogràfic de la mateixa escala. Observar els dibuixos que representen les unitats diferenciades, els contactes respectius i els cabussaments principals. Caldria fer pràctiques de mesures de cabussaments al pati de l'escola.

Durant la sortida: Caldria que els estudiants estiguessin motivats per a comprovar sobre el terreny les explicacions que han rebut sobre la sortida. Per això i a tall d'exemple es proposa de fer:

- *Granulometria:* Comprovació de les granulometries principals dels nivells de gresos. Descripció de les mides màximes i mínimes dels clasts dels conglomerats, i si es possible anàlisi de llurs variacions verticals i laterals.

Geometria: Realització repetitiva de mesures de cabussament amb un clinòmetre que ens haurem construït a la classe de pretecnologia (Vilarrasa i Colombo, 1987).

- *Orientació*: Exercicis d'orientació sobre el terreny mitjançant el concurs del mapa topogràfic i des d'un lloc amb bona visió panoràmica. Si es possible caldria fer pràctiques també amb la brúixola.

- *Litologies*: Descripció i reconeixement de les diferents roques sedimentaries observades. Identificació geomètrica dels diferents litosomes observats.

Després de la sortida: Fer un treball de posta en comú de les dades recollides al llarg de la sortida, a partir de les dades que hauran anotat individualment i referides als aspectes mostrats pel mestre.

-*Topografia*: Comprovar que els talls realitzats prèviament es corresponen a les observacions realitzades sobre el terreny, on haurem indicat una alineació que després servirà per a construir un altre tall topogràfic.

-*Geologia*: Amb lo ja conegut caldria intentar fer un petit tall geològic senzill.

-*Anàlisi*: Valoració per part del grup-classe del desenvolupament de la sortida i de l'interès individual que ha despertat.

ITINERARI GEOLÒGIC. PARADES

Aquesta excursió es realitza fonamentalment per carretera, donada l'accessibilitat a gairebé tots els afloraments interessants. Només es proposa una petita excursió a peu a les rodalies de la localitat d'Aubarca, i eventualment també als afores de la població de Vilanova de Prades.

No hi ha gaire facilitats pel que fa al transport públic ja que només es disposa d'alguns autobusos de línia que surten de Reus en direcció a Prades i en direcció a La Granadella, sense que cap d'aquestes línies faci el recorregut complet de l'excursió aquí proposada.

El més recomanable és que el recorregut de gairebé una trentena de quilòmetres es faci amb un autocar llogat o en cotxes particulars, i preferentment amb vehicles de mides reduïdes. Els autocars han de ser més petits que 50 places. Cal tenir molt en compte que ni algunes carreteres ni la circulació per dins d'alguns pobles (per exemple l'Arbolí) fan possible l'utilització de grans autocars (Fig. 22).

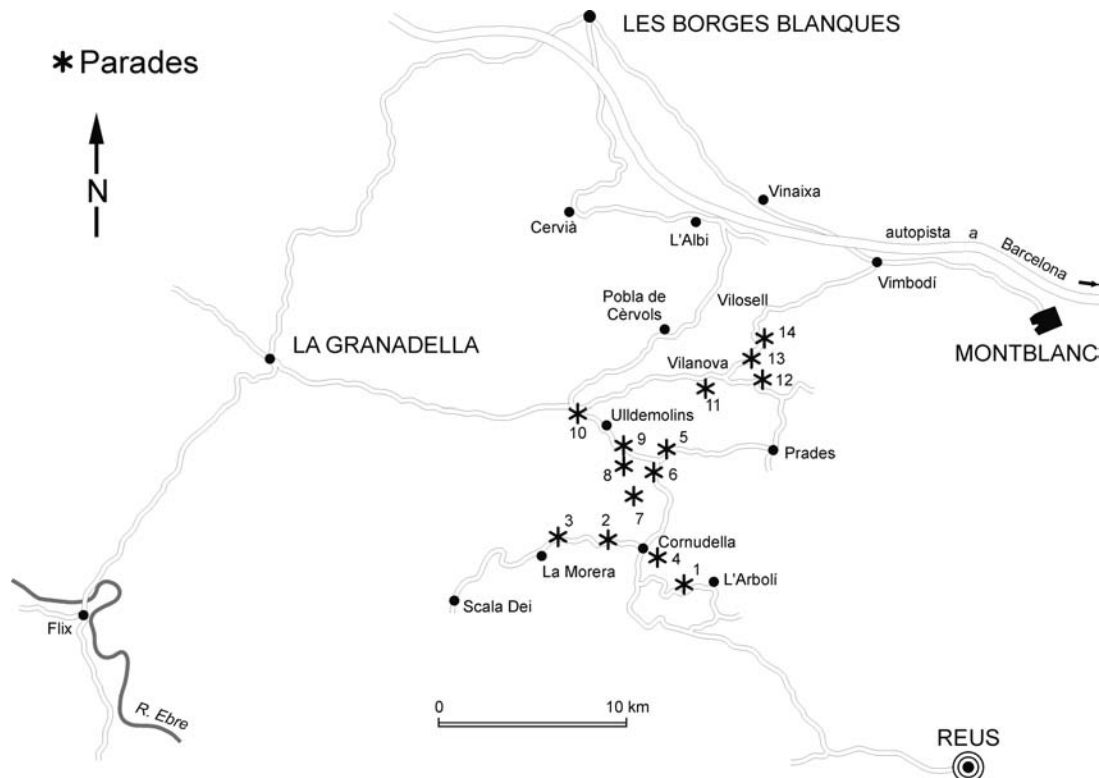


Fig. 22.- Itinerari general de l'excursió i localització de les parades principals.

Parada 1

Localització: Petit coll situat a les rodalies de l'Arbolí uns 2 km a l'oest de la població a la carretera (TV-7012) que arriba fins a l'Embassament de Siurana.

Objectiu: Visió paisatgística de la disposició geomètrica general de les unitats diferenciables al vessant solana del Massís de Montsant.

Observacions: Al paisatge es veu com a les parts inferiors del Montsant hi ha coloracions grisoses que corresponen a les llicorelles que en aquesta zona formen el sòcol general.

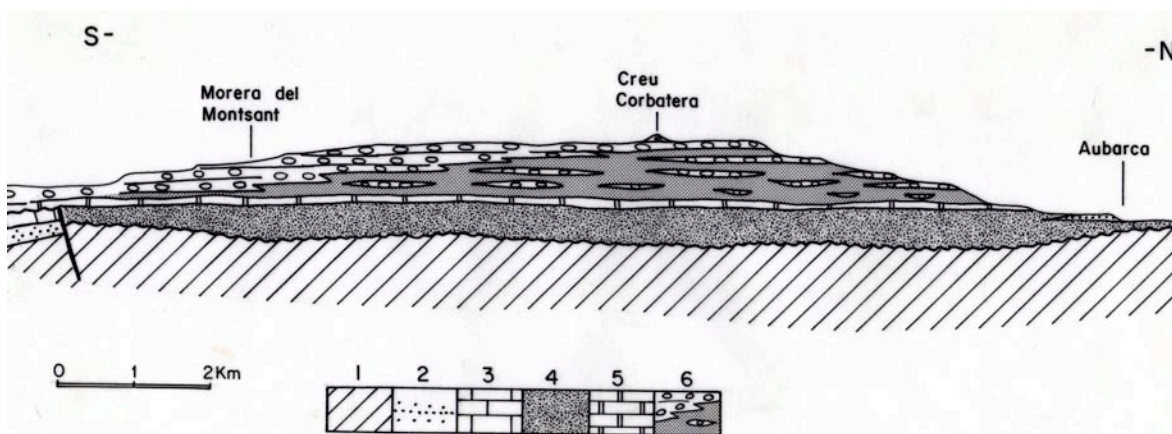


Fig. 23.- Esquema del sector sudoccidental de la Serra de Montsant. El sòcol Paleozoic (1), el Buntsandstein (2) i el Muschelkalk (3) queden limitats per la falla de Scala Dei. Al damunt hi ha el Complex d'Ulldemolins (4) i la Fm Morera (5). La Fm Montsant (6) mostra un canvi lateral de facies, des de conglomerats massius cap al sud (Mb. Creu Corbatera) fins a conglomerats esfilagarsats i lenticulars cap al nord (Mb. Codolar).

Al damunt se li superposen materials predominantment lutítics, on es troben els conreus en els que ressalten alguns nivells per la seva coloració diferent. Així es veuen nivells blanquinosos (carbonats), vermellosos (gresos) i bigarrats (evaporites), als que se li superposa un nivell de tonalitat groc-rosada (carbonats), que té una gran continuïtat lateral i aflora al llarg del Montsant per més de 16 km (Fig. 23).

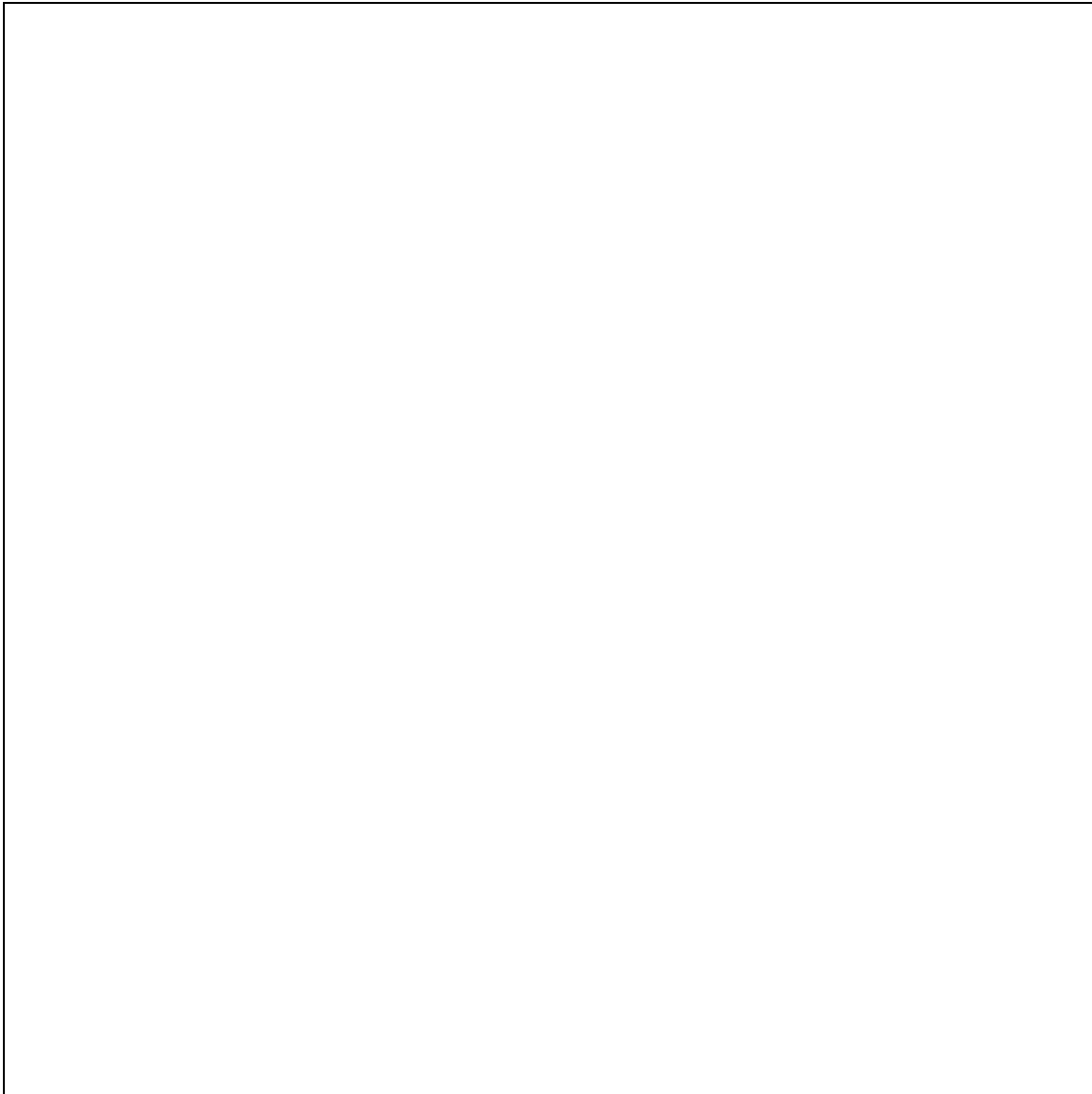
El tram que forma el gran cingle oriental del Montsant mostra una disposició en la que ressalta la gran potència que tenen els nivells massius de conglomerats a la vertical de La Morera del Montsant. Però cap a la transversal d'Aubarca aquests disminueixen notablement de potència unitària. En aquest sector predominen els nivells gresosos i lutítics dins els quals hi ha intercalats gran nombre de nivells conglomerats poc potents i de geometria lenticular.

Parada 2

Localització: Carretera (TV-7021) de Cornudella a La Morera. Nivells de carbonats del Complex d'Ulldemolins, situats a sobre i molt a prop de la discordança pre-terciària.

Objectiu: Reconeixement dels materials que corresponen a la manifestació de la discordança basal. Són llicorelles rubefactades. Observació detallada dels nivells carbonatats superposats.

Observacions: Cal adonar-se de la disposició dels nivells de carbonats. Veure la tendència seqüencial vertical. Cal adonar-se de les facies dels carbonats compactes i dels nivells lutífics intercalats.

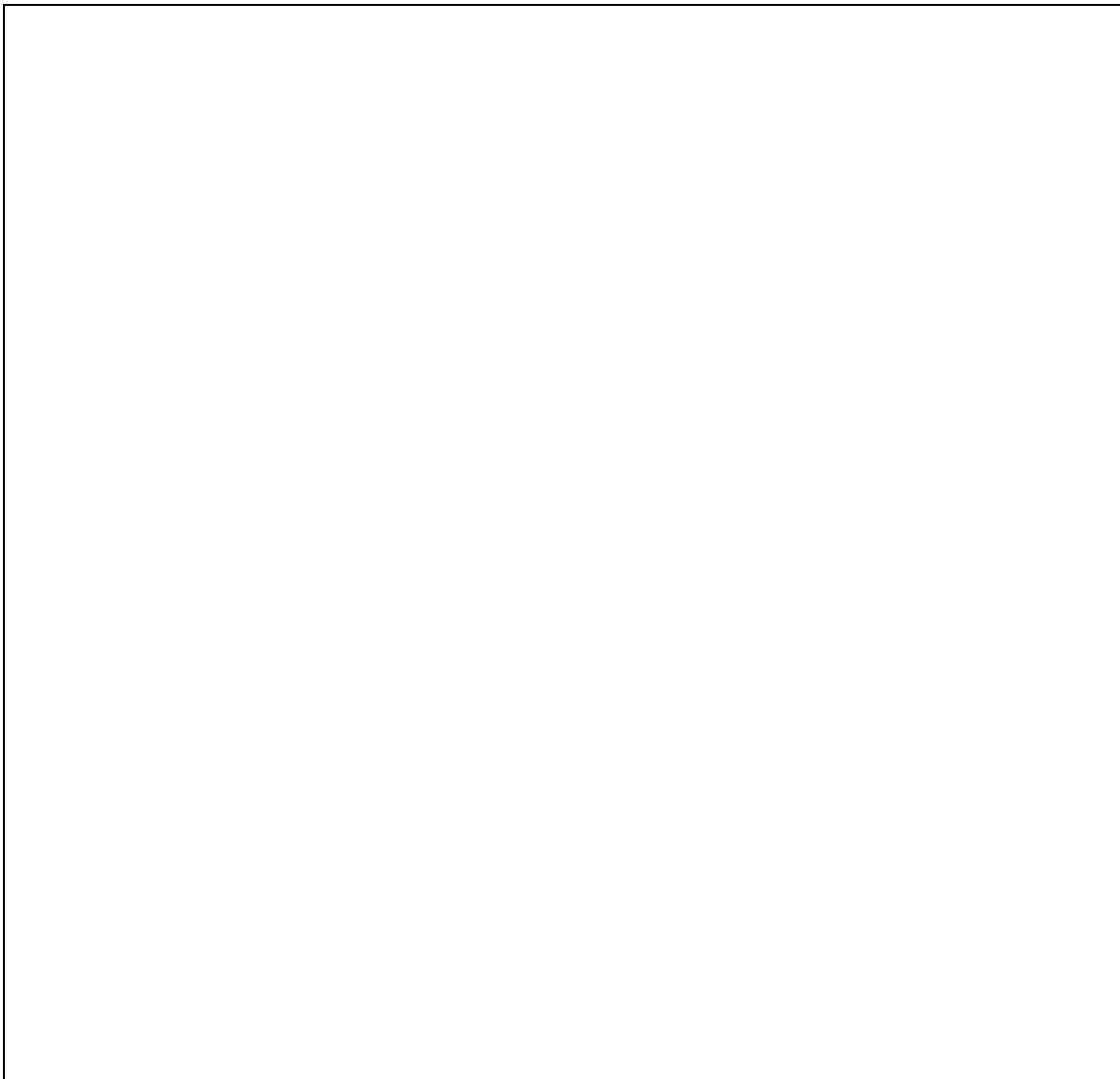


Parada 3

Localització: Carretera (TV-7021) de Cornudella a La Morera, molt a prop d'aquesta localitat. Nivells de carbonats de la Formació Morera.

Objectiu: Reconeixement dels materials carbonatats groc-rosats. Facies i contactes primaris. Observació detallada dels nivells carbonatats superposats.

Observacions: Cal adonar-se de la disposició dels nivells de carbonats disposats a sobre d'un tram terrígen (Unitat dels Gresos d'Aubarca). Tendència seqüencial enfosquida per diferents tipus de bioturbació verticalitzada.



Parada 4

Localització: Cornudella. Plaça que hi ha al darrera de l'edifici del celler modernista. Cal caminar una mica pel damunt de l'aflorament.

Objectiu: Reconeixement dels materials lutítics amb guix que corresponen a una part del Complex d'Ulldemolins en aquest sector. Es pot fer un esquema des de l'aparcament.

Observacions: Cal adonar-se de la disposició dels nivells de guix. Aquests corresponen a trams evaporítics amb bases graduals i contactes superiors nítids. Cal fer esment de la gran quantitat de nòduls de guix que es van fent més abundosos cap als trams més alts dels nivells evaporítics.

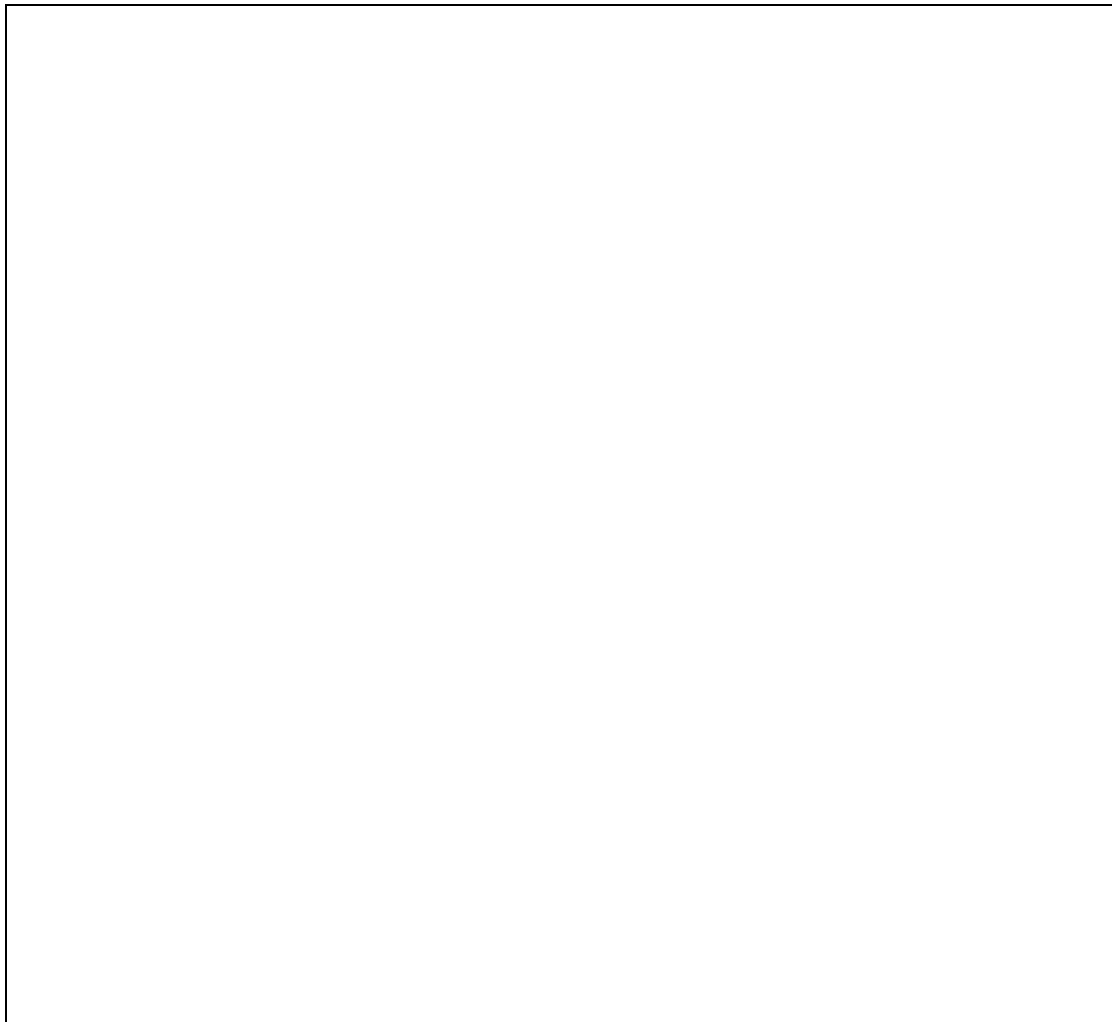


Parada 5

Localització: Zona situada 1,5 km al NE de la població d'Aubarca, a la carretera (T-701) que uneix aquesta població amb la vila de Prades, coneguda amb la denominació del Collet Roig.

Objectiu: Observació de la zona de contacte entre la sèrie terciària i els infrajectants materials paleozoics del sòcol.

Observacions: A la parada aquest contacte està cobert per un petit camp de conreu, però al paisatge es clarament evident que al damunt d'uns materials grisos formats per llicorelles (Paleozoic) hi ha uns materials lutífics i guixosos del Grup Cornudella (Terciari).

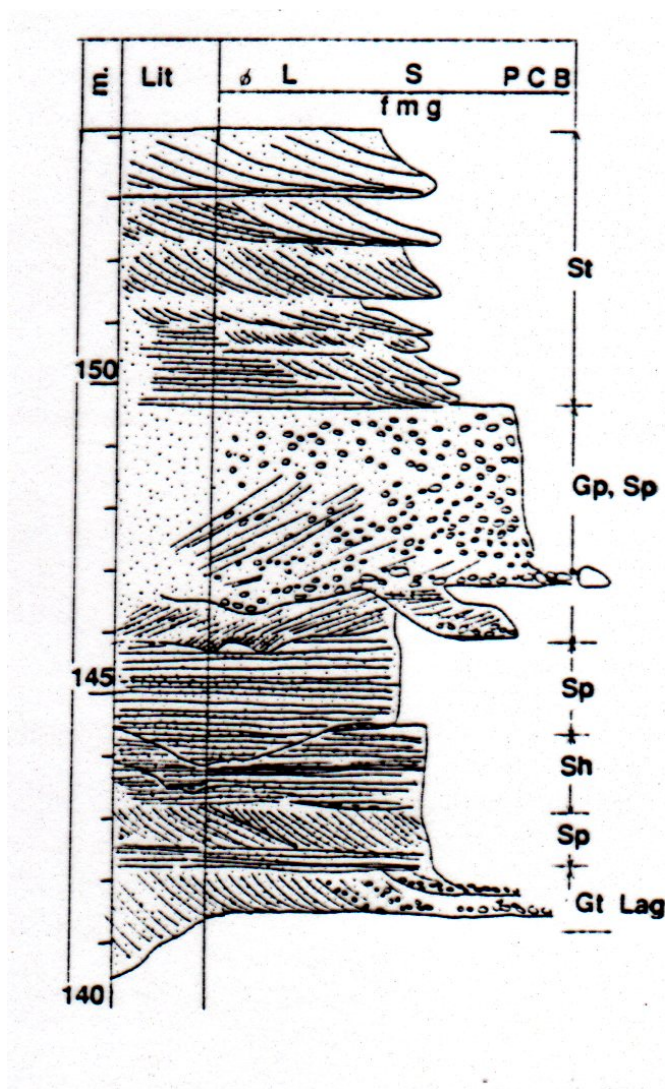


Parada 6

Localització: Aubarca, cruïlla de la carretera (C-242) que va a la vila de Prades, amb la que va cap a la població d'Ulldemolins. Cal fer el recorregut a peu per la carretera que puja a la població.

Objectiu: Reconeixement dels materials lutífics amb guix que corresponen a una part del Complex d'Ulldemolins en aquest sector. Després cal fer una visió del nivell dels gresos d'Aubarca a la seva localitat tipus.

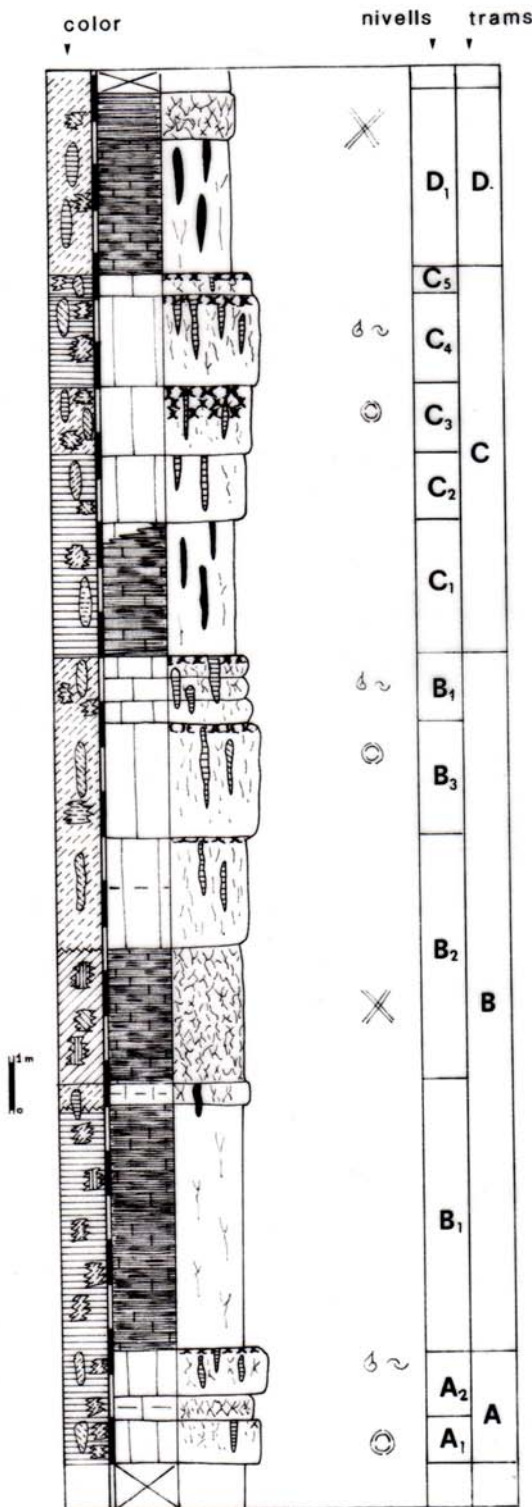
Observacions: Cal adonar-se de les variacions cromàtiques que amb base en el vermell es poden veure en els trams lutífics. Aquests mostren un contingut força variable de guix, trobant-se alguns petits cristalls maclats en forma de punta de fletxa.



El tram de gresos cal observar-lo en conjunt, fent notar la seva geometria general, així com la seva constitució específica, a base d'arenas amb fragments de roques preexistents i amb ciment carbonatat. A la vegada cal fer notar la laminació i estratificació encreuades internes. Les granulometries més vistents queden representades per diverses classes granulomètriques d'arenas i per intercalacions de nivellets amb graves. Aquests són predominants cap a la part inferior del tram (Fig. 24).

Fig. 24.- Seqüència vertical de facies. Gresos d'Aubarca. (Colombo, Barbé, Escarré, 1995).

Parada 7



Localització: Camí nou que puja des d'Aubarca cap al Grau Gran, al capdamunt del Montsant. Petit coll anomenat Els Hostalets i situat uns 500m cap al sud-oest de la població.

Objectiu: Reconeixement en detall dels nivells carbonatats de la Fm Morera del Montsant (Fig. 25), així com una visió general del paisatge on es veu la seva gran continuïtat lateral. Aquesta Unitat es perllonga en direcció nord oest i continua fins més enllà d'Ulldemolins.

Observacions: Els trams observats corresponen a nivells carbonatats d'aspecte agrumollat que mostren taques de coloracions variades però amb una tonalitat predominant groga i rosada. Són molt evidents traces de coloracions variades però amb una persistència vertical remarcable, així com la presència localment molt abundosa de petits tubs verticalitzats i en forma de geodes de calcita. Cal fer notar també, els contactes graduals entre els diferents nivells carbonatats superposats, i el contacte superior d'aquest tram amb la unitat estratigràfica del Membre Codolar

Fig. 25.- Columna estratigràfica detallada de la Formació Calcàries de la Morera. Zona dels Hostalets, a la rodalia d'Aubarca

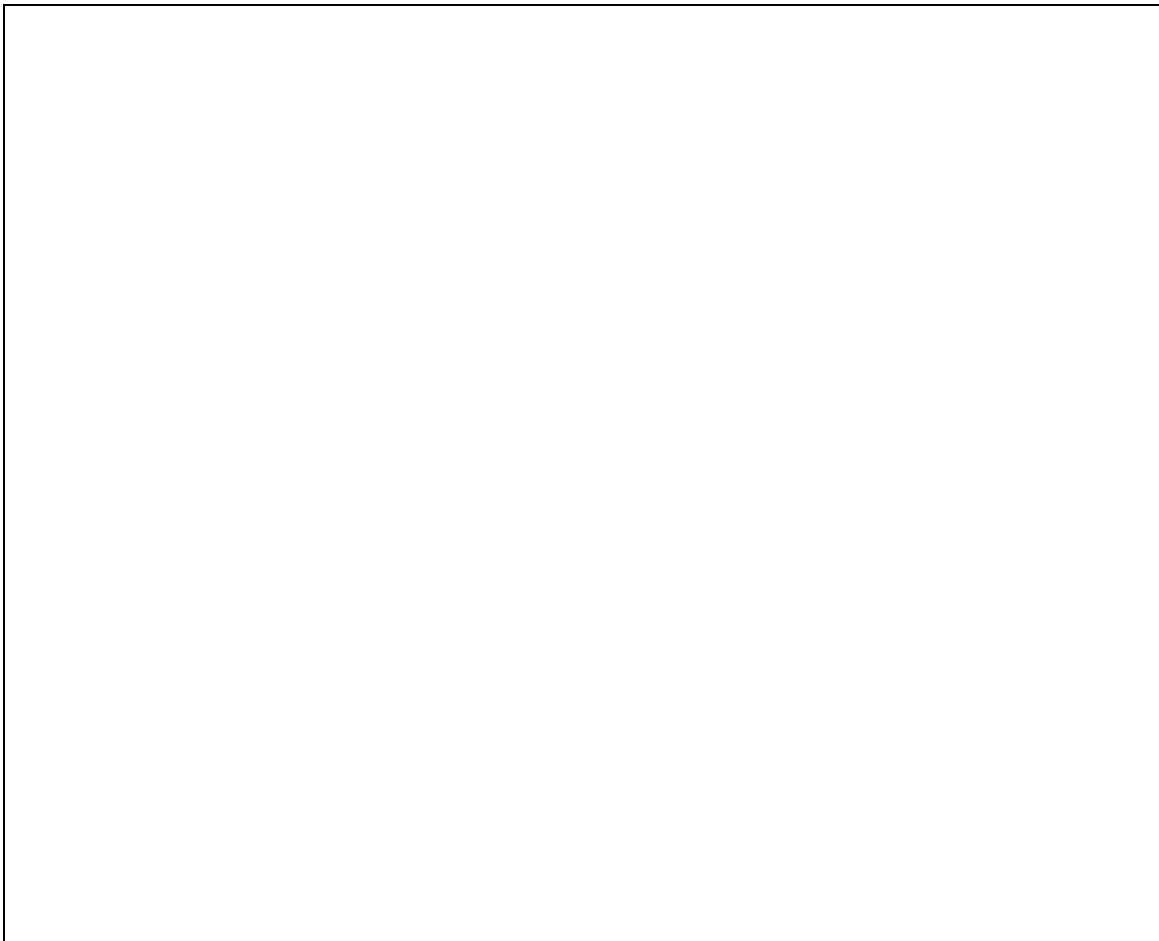
Parada 8

Localització: Antiga pedrera abandonada situada al costat de la carretera (C-242), a uns 1500m cap al sud est de la població d'Ulldemolins.

Objectiu: Reconeixement de les facies de guixos del Complex d'Ulldemolins.

Observacions: Cal tenir en compte que en aquesta pedrera abandonada pot ser una mica perillós acostar-se a les parets ja que hi ha una gran quantitat de pedres soltes. La visita es pot realitzar des de la part central de la pedrera.

En els guixos es poden reconèixer diferents facies, que mostren tonalitats rosades, grises i blanquinoses, en els que ressalten alguns nòduls i vetes de sílex intercalats. A les mostres de mà es poden fer proves per tal de comprovar la duresa, intentant fer ratlles amb diferents objectes.



Parada 9

Localització: Carretera d'Ulldemolins (C-242). A 1 km al sudest de la població d'Ulldemolins.

Objectiu: Reconeixement de les facies de carbonats del Complex d'Ulldemolins.

Observacions: En aquesta trinxera de la carretera es veuen traces de bioturbació verticalitzada de petita mida. Cal tenir en compte que es tracta d'una carretera amb trànsit localment important i que el lloc pot ser perillós.



Parada 10

Localització: Revolt a la carretera que des de La Granadella comunica amb Ulldemolins (C-242), 5 km al nord oest d'aquesta població i en un coll anomenat Les Crestes del Blai.

Objectiu: Visió de La Roca Llaurada i de la disposició geomètrica general del Montsant en sentit cap a l'Oest.

Observacions: Es pot veure una visió espectacular i anòmala dels conglomerats del Montsant. Aquests mostren un cabussament suau cap al nordoest que contrasta amb uns trams de nivells conglomeràtics subverticals. Aquests estan en contacte amb els anteriors mitjançant una discordança angular que, posteriorment, ha tingut un petit rejoc tectònic.

Cal esmentar que, en una distància molt curta, els conglomerats subverticals es van arquejant bruscament cap al nord oest, on ràpidament augmenten de potència unitària i mostren una disposició tendint cap a la subhoritzontalitat. Això indica que a més a més d'una discordança angular, hi ha també una discordança progressiva sintectònica (Fig. 26).

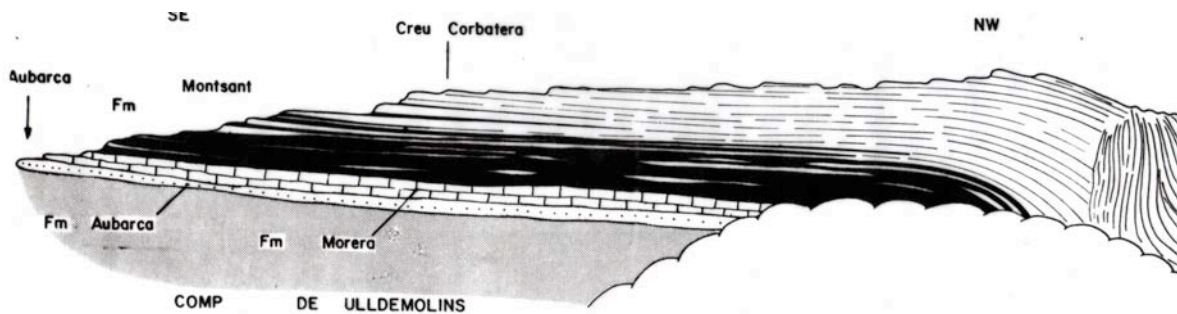


Fig. 26.- Distribució dels principals nivells de la Fm Montsant en sentit cap a Ponent. Cal remarcar la continuïtat estratigràfica de la Fm Morera i de la Unitat d'Aubarca. Cap al nord-oest queda evidenciada la discordança progressiva de la Roca Llaurada.

Parada 11

Localització: Revolt (km 8) de la carretera local (TV-7004) que va des d'Ulldemolins a Vilanova de Prades, situat a uns 1500m al sud-oest d'aquesta població.

Objectiu: Visió en el paisatge de la disposició geomètrica dels nivells conglomeràtics amb una variació gradual de cabussaments coneguda com a discordança progressiva (Fig.27).

Observacions: A l'excavació de la carretera oberta recentment es poden observar amb detall les facies conglomeràtiques més característiques, així com les facies gresoses i algunes de les seves relacions.

Cal fer notar que es pot fer l'identificació petroològica dels clasts i es pot veure la relació existent entre els clasts i la d'aquests amb la matriu. També es pot fer algun assaig del contingut en carbonats de la matriu sorrenca i del ciment, mitjançant la prova de l'àcid clorhídric.

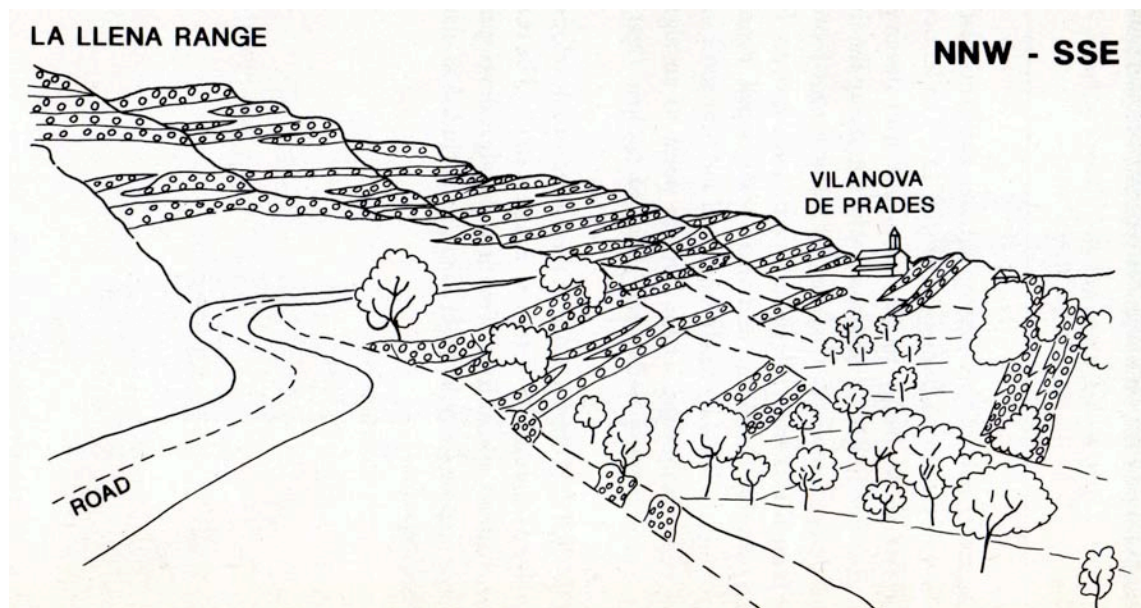


Fig. 27.- Discordança progressiva de la Serra de La Llena, Vilanova de Prades.

Parada 12

Localització: Carretera (TV-7005) que des de Prades va cap a Vilanova de Prades, a 500m cap al sud-est d'aquesta població. Marge de la carretera que dona al davant de la capçalera del Barranc de Villescuro.

Objectiu: Observació de les facies de conglomerats que mostren geometries predominantment lenticulars i encaixades en materials lutítics i gresosos de granulometria més fina (Fig. 28).

Observacions: En el paisatge es pot apreciar l'existència de dues facies conglomeràtiques principals. Per un costat les inferiors on son evidents els litosomes conglomeràtics lenticulars de poca potència, i per l'altre costat les superiors que mostren una gran potència unitària i una gran extensió lateral.

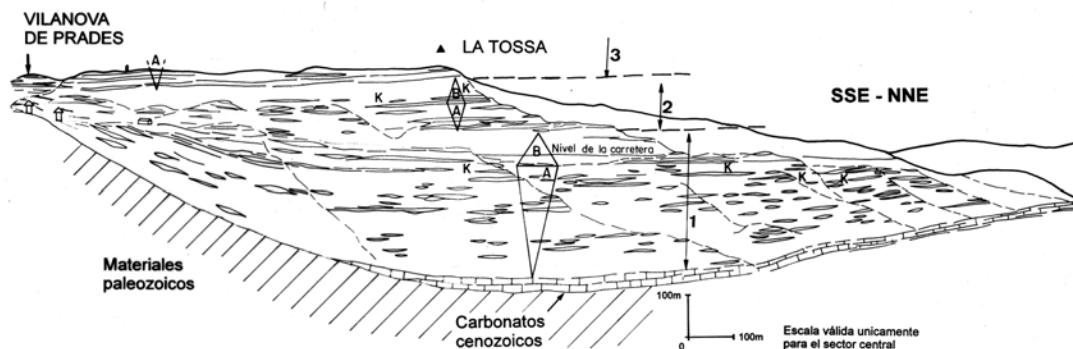


Fig. 28.- Arquitectura deposicional dels nivells conglomeràtics principals a la zona del barranc de Villescuro.

Parada 13

Localització: Carretera local (TV-7004) que va des de Vimbodí i Vallclara a Vilanova de Prades, a uns 1800m al nord-est d'aquesta població.

Objectiu: Visió directa de les facies conglomeràtiques dels nivells superiors de la Serra de La Llena. Es pot apreciar la constitució dels nivells força potents en funció d'una acumulació vertical de nivells conglomeràtics lenticulars. Es podran observar també les principals estratificacions encreuades internes (Fig. 29).

Observacions: Es força interessant veure el canvi vertical de l'estil dels litosomes (cossos) conglomeràtics. Aquests passen des de lenticulars a cossos de gran extensió lateral. Aquests darrers estan formats per amalgaments de tipus divers.

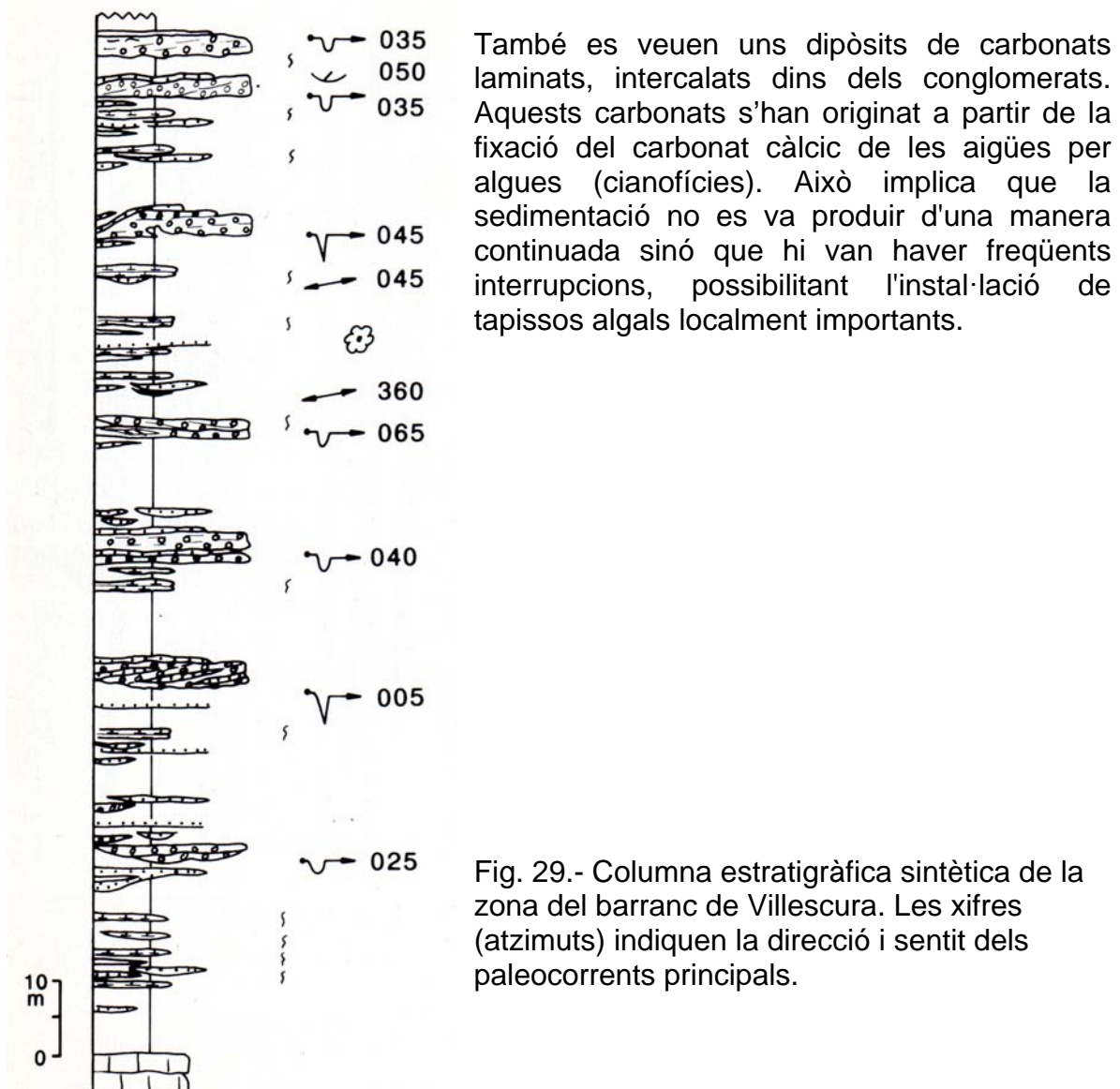


Fig. 29.- Columna estratigràfica sintètica de la zona del barranc de Villescuro. Les xifres (atzimuts) indiquen la direcció i sentit dels paleocorrents principals.

Parada 14

Localització: Mateixa carretera (TV-7004) que la parada anterior en sentit cap a la localitat de Vallclara i en un pronunciat revolt situat a uns 2 km cap al nord-est.

Objectius: Apreciar la disposició estructural dels nivells conglomeràtics de la Serra de La Llena que en aquest sector mostra dues discordàncies progressives superposades (Fig. 30).

Observacions: Al relleu és molt evident aquesta superposició de discordàncies. També es pot apreciar com en la direcció de la fractura que ressegueix el Barranc de Villescuro els nivells conglomeràtics massius es troben corbats cap a dalt, el que demostra que el moviment associat a aquesta fractura s'ha realitzat mitjançant esforços compressius.

A partir d'aquest punt l'itinerari geològic continua per la mateixa carretera fins a la població de Vimbodí on connecta amb la carretera N-240 de Lleida a Tarragona.

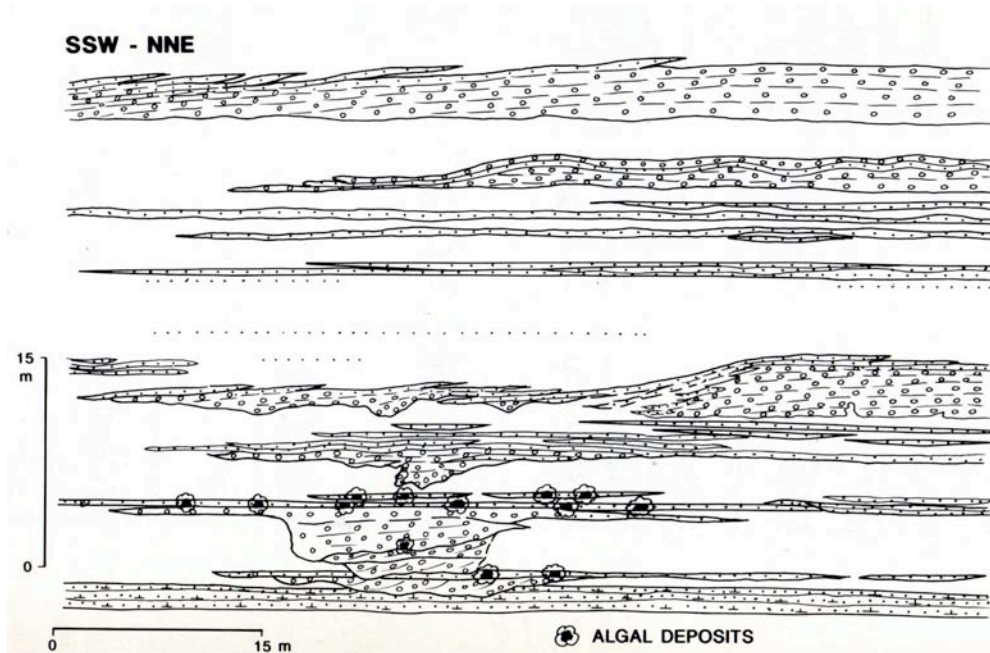


Fig. 30.- Els litosomes conglomeràtics mostren geometries lenticulars i estratiformes. Cal fer notar les inclinacions de l'estratificació interna dels conglomerats (predominantment cap al SSO) i els dipòsits carbonatats d'origen algal.

GLOSSARI

Alabastre: Tipus de guix amb cristallització molt fina. S'ha generat a partir de la hidratació de l'anhidrita.

Bigarrat: Color natural dels materials geològics que mostren una barreja de colors primaris. És equivalent a versicolor.

Buntsandstein: Unitat litoestratigràfica basal del Triàsic germànic. Correspon a gresos i conglomerats silícics vermells i versicolors.

Calcària: Roca sedimentària formada predominantment per carbonat càlcic.

Carst: Fenòmen de dissolució dels dipòsits carbonatats en funció de la penetració dins les roques de les aigües de pluja. Aquestes, carregades amb el diòxid de carboni de l'atmosfera, són lleugerament àcides i en circular per les fractures possibiliten la dissolució dels dipòsits carbonatats.

Ciment: Material que contribueix a consolidar les roques sedimentàries. Fa el mateix paper que el ciment de construcció i permet passar des d'un sediment tou a una roca sedimentària. A la zona estudiada generalment és carbonatat.

Clast compost: Element d'unes graves o conglomerats que en la seva composició mostra la seva pertinença a un conglomerat preexistent i després erosionat. Està format per la cimentació d'altres clasts.

Conglomerat: Roca sedimentària detrítica formada per l'acumulació i cimentació de fragments de roques preexistents. La granulometria mitjana és superior als 2 mm. Correspon a la cimentació de graves.

Detrític: Material que està format per fragments de roques preexistents. És sinònim de terrígen quan tots els elements són d'origen no marí (continental).

Deu: Naixement d'aigua. Origen d'una font.

Diàclasi: Fractura de tipus tectònic que correspon generalment a un pla verticalitzat. Implica un no desplaçament relatiu dels materials situats a cada costat de la fractura.

Discordança: Disposició geomètrica de dos conjunts d'estrats que no mantenen un paral·lelisme entre ells. Implica una erosió entre les dues sèries superposades.

Discordança angular: Quan els materials inferiors (més antics) mostren una major inclinació que els superiors (més moderns). Implica un basculament tectònic

Discordança progressiva: Disposició en ventall i sense discontinuïtat sedimentària dels estrats d'una sèrie determinada, generalment detrítica.

Encavalcament: Estructura tectònica que implica la disposició, a la mateixa vertical, d'uns materials més antics que reposen sobre d'uns altres més moderns.

Eocè: Segona època o sèrie del Terciari Inferior.

Erosió: Fenomen que es produeix quan un conjunt de factors físics i químics actuen sobre les roques exposades als afloraments, destruint-les i modificant la seva aparença externa. Com a producte final produeix petits fragments de roques.

Estratificació encreuada: Disposició originalment inclinada de l'estructura interna dels estrats. Va ser generada pel tipus de transport dels materials en el moment de la sedimentació. Quan té una alçada petita, de l'ordre de pocs centímetres, rep el nom de laminació encreuada.

Facies: Característiques específiques de les roques sedimentàries que les individualitzen i permeten distingir-les de les altres.

Falla: Discontinuitat tectònica que representa una fractura amb un pla ben definit, als dos costats de la qual hi ha hagut un moviment relatiu de les roques.

Flexió: Disposició estructural de les capes quan aquestes queden plegades només en una direcció i sentit determinats. A grans trets pot assemblar-se a un genoll gegantí.

Formació: Unitat estratigràfica que serveix per agrupar materials que tinguin característiques similars en una regió determinada. Constitueix la unitat estratigràfica bàsica i cal que tingui la suficient representació com per a permetre la seva cartografia. La seva denominació correspon a la de la localitat on és millor representada.

Granulometria: Indica el conjunt de classes granulomètriques (mides dels grans) que poden tenir les roques sedimentàries clàstiques.

Gres: Roca sedimentària terrígena formada per l'acumulació de fragments de roques preexistents. La granulometria mitjana és inferior als 2 mm. i correspon a la cimentació de fragments de mida arena.

Grup: Unitat estratigràfica d'ordre superior que engloba diferents Formacions genèticament relacionades entre sí.

Lidita: Roca silícia de color negre i textura molt fina. La "pedra de toc" dels joiers.

Litosoma: Nivell rocós ben diferenciat i caracteritzat per estar constituït només per una litologia concreta. Cos de roca.

Litotip: Roca sedimentària caracteritzada per la seva facies. De vegades és sinònim d'aquest darrer terme.

Lutita: Roca sedimentària tova, formada per una barreja de sediments de granulometria llim (0,063mm-0,002mm) i granulometria argila (més petita de 0,002mm).

Matriu: En una roca sedimentària terrígena, la fracció clàstica més petita que el clast més menut. A la zona estudiada correspon a materials mida arena que rebleixen els espais que hi ha entre els clasts.

Medi sedimentari: Zona de la superfície terrestre on es dipositen sediments amb una ordenació vertical i una distribució horitzontal específiques. Mostra un diverses associacions de facies molt característiques.

Membre: Unitat estratigràfica d'ordre menor que el d'una Formació.

Microcodium: Prismes de calcita agrupats uns al costat dels altres formant una petita paret (mm-cm), antigament interpretats com a un fòssil. S'han format com a conseqüència de l'activitat radicular de les arrels en un context edàfic. Aquesta activitat va ser molt intensa a l'inici dels temps terciaris. A nivell regional és un indicador de facies terciàries.

Miocè: Època o sèrie del Terciari superior.

Muschelkalk: Unitat litoestratigràfica del Triàsic germànic. Correspon a carbonats marins fossilífers.

Orogènia: Conjunt de processos geològics que produeixen a la generació d'un sistema muntanyós.

Orogènia Herciniana: Seguit de fases de deformació esdevingudes durant el Paleozoic (Carbonífer i Permià).

Orogènia Alpina: Seguit de fases de deformació esdevingudes durant el Mesozoic i el Cenozoic.

Paleocè: Primera època o sèrie del Terciari Inferior.

Paleosòl: Sòl antic desenvolupat en un temps anterior a l'actual. Representa l'activitat d'alteració del substrat rocós mitjançant els agents atmosfèrics que han actuat en un llarg període de temps.

Pediment: Superfície suau resultat de l'erosió molt intensa d'un massís mecànicament resistent. A vegades és sinònim de Peneplana.

Pissarra: Roca resultant de la modificació metamòrfica de les lutites. Localment es coneix amb la denominació de *llicorella*.

Rubefacció: Envermelliment del substrat rocós com a conseqüència d'una activitat edàfica perllongada en el temps i desenvolupada en context subaeri.

Sallent. Salt d'aigua.

Ventall al·luvial: Cos sedimentari terrigen. S'acumula a l'envocadura de la vall principal quan el flux que circulava confinat perd sobtadament la seva capacitat de transport.

BIBLIOGRAFIA

- Alonso, J.L., Colombo, F., Riba, O., 2009. Folding mechanisms in a fault-propagation fold inferred from the analysis of unconformity angles. The Sant Llorenç growth structures (Pyrenees, Spain). A: *Fault-related folding*, McKlay, K., Shaw, J. H., Suppe, J. (eds.), *American Association of Petroleum Geologists Memoir*, 24: 7.1-7.15.
- Allen, P., Cabrera, L., Colombo, F., Matter, A., 1983. Variations in fluvial style on the Eocene-Oligocene alluvial fan of the Scala Dei Group, SE Ebro Basin, Spain. *Journal of the Geological Society of London*, 140: 133-146.
- Anadón, P., Cabrera, L., Choi, S.J., Colombo, F., Feist, M., Sáez, A., 1992. Biozonación del Paleógeno continental de la zona oriental de la Cuenca del Ebro mediante carófitas: implicaciones en la biozonación general de carófitas de Europa Occidental. *Acta Geologica Hispanica*, 27: 69-94. Libro Homenaje a Oriol Riba Arderiu
- Anadón, P., Cabrera, L., Colombo, F., Marzo, M., Riba, O., 1986. Syntectonic intradeformational unconformities in alluvial fan deposits, Eastern Ebro Basin margins (NE Spain). A: *Foreland basins*, Allen, P., Homewood, P. (eds.), *International Association of Sedimentologists (IAS) Special Publication*, 8: 259-271.
- Anadón, P., Cabrera, L., Coldeforns, B, Colombo, F, Cuevas, J.L., Marzo, M.,1989 *Alluvial fan evolution in the S.E. Ebro Basis: Response to tectonic and lacustrine base level changes*. A: Excursion Guidebook nº 9 (Marzo M., Puigdefabreges, C., (eds.) 4th. International Conference on Fluvial Sedimentology. IAS, Servei Geològic de Catalunya, 91p.
- Anadón, P., Colombo, F., Esteban, M., Robles, S., Santanach, P., Solé Sugrañes, L.,1979. Evolución tectonoestratigráfica de Los Catalánides. *Acta Geologica Hispanica*, 14: 242-270. Libro Homenaje al Dr.Solé Sabarís.
- Benzaquen, M., Núñez, A., Martínez, W., 1973. Mapa geológico Nacional, serie MAGNA nº 418 "*Montblanch*". IGME. Madrid.
- Checa.L., Colombo, F., 2004. A new early Eocene Palaeothere (Mammalia, Perissodactyla) from Northeastern Spain. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 24: 510-515.
- Colodron, I., Orche, E., Cabañas, I., Martínez, C., 1979. Mapa geológico Nacional, serie MAGNA nº 444 "*FLIX*". IGME.Madrid.
- Colombo, F., 1979. *Introducció a l'estudi sedimentològic dels cons de dejecció (Alluvial fans) i dels sediments associats*. Seminari d'estudis universitaris, 5: 1-163. Institució Catalana d'Història Natural. Barcelona.

- Colombo, F., 1986. Estratigrafía y Sedimentología del Paleógeno continental del borde meridional occidental de Los Catalánides (prov. de Tarragona, España). *Cuadernos de Geología Ibérica*, 10: 55-115. Madrid.
- Colombo, F., 1994. Normal and reverse unroofing sequences in syntectonic conglomerates as evidence of progressive basinward deformation. *Geology*, 22: 235-238.
- Colombo, F., 2010. Abanicos aluviales: secuencias y modelos de sedimentación. A: *Sedimentología. Del proceso físico a la cuenca sedimentaria*, Arche, A, (ed.), Textos universitarios 46, CSIC, 85-130.
- Colombo, F., 2011. Las discordancias progresivas y Oriol Riba Arderiu (1923-2011). *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 68: 642-644.
- Colombo, F., Barbé, D., 1994. Ciclicidad en carbonatos lacustres paleógenos: Formación Morera del Montsant, Tarragona. *Geogaceta*, 15: 41-44.
- Colombo, F., Barbé, D., Escarré, V., 1995. Controles alocíclicos en el relleno sedimentario de una cuenca paleógena: arquitectura deposicional del Grupo Cornudella, Cuenca del Ebro (Tarragona). *Geogaceta*, 17: 27-30.
- Colombo, F., Escarré, V., 1994. Arquitectura deposicional y sedimentología del Complejo de Ulldemolins (Paleógeno), Tarragona. *Geogaceta*, 15: 37-40.
- Colombo, F., Moya, S., Checa, L., Agustí, J., Köhler, M., 1995. Yacimientos de vertebrados en los materiales paleógenos de la zona de Ulldemolins y Conca de Barberà: significado estratigráfico. *Geogaceta*, 17: 31-34.
- Colombo, F., Vergés, J., 1992. Geometría del margen SE de la Cuenca del Ebro: discordancias progresivas en el Grupo Scala Dei, Serra de la Llena (Tarragona). *Acta Geologica Hispanica*, 27: 33-54. Libro Homenaje a Oriol Riba Arderiu.
- Gallardo, C., Colombo, F., 1995. Caracterización paleohidráulica de algunos litosomas conglomeráticos paleógenos de la Cuenca del Ebro. Ejemplos en la Conca de Barberà. *Geogaceta*, 19:111-114.
- Gonzalez-Bonorino, G., Colombo, F., Abascal, L., 2010. Architecture of an Oligocene fluvial ribbon sandstone in the Ebro Basin, North-Eastern Spain. *Sedimentology*, 57:845-856.
- Llopis Lladó, N., 1947. *Contribución al conocimiento de la morfoestructura de Los Catalánides*. CSIC. 372p. Madrid.
- Pérez Lacunza, E., Colombo, F. 2001. Variaciones del estilo deposicional en el Grupo aluvial Scala Dei, Cuenca del Ebro (Provincias de Tarragona y Lleida): características y significado sedimentológico. *Geogaceta*, 30: 211-214.
- Riba, O., 1973. Las discordancias sintectónicas del Alto Cardener (Prepirineo catalán), ensayo de interpretación evolutiva. *Acta Geologica Hispanica*, 8: 90-99.
- Riba, O., 1976. Syntectonic unconformities of the Alto Cardener. Spanish Pyrenees: a genetic interpretation. *Sedimentary Geology*, 15: 213-233.
- Riba, O., Bolòs, O., Panareda, J., Nuet, J., Gosalbez, J., 1979. *Geografía física dels Països Catalans*. Ed. Ketres, 226p. Barcelona.
- Riba, O., 1989. Las discordancias sintectónicas como elementos de análisis de cuencas. A: *Sedimentología*, Arche, A, (ed.), Nuevas Tendencias, 12, CSIC, 489-522.
- Riba, O., Gali, S., Susagna, M.T., Reguant, S., Canals, M., Mata, J.M., Santanach, P., Serrat, D., Vaquer, R., Martí, J., Melgarejo, J.C., Martinell, J., Colombo, F., 1997.

- Diccionari de Geologia. Dictionaris Temàtics Gran Enciclopedia Catalana, 1407p. IEC Publicació en línia, <http://cit.iec.cat/dgeol> Consulta XII, 2012.
- Solé Sabarís, L., 1940. Superfícies de erosión en las Cordilleras Litorales de Cataluña. *Publicaciones de la Universidad de Barcelona*, 145-158.
- Solé Sabarís, L. (Ed.), 1958-1968. *Geografia de Catalunya*. Ed. Aedos, Barcelona.
- Solé Sabarís, L., Solé Sugañes, L., Calvet, J., Pocoví, A., 1975. Mapa geológico Nacional, serie MAGNA, nº 417 "*Espluga de Francolí*". IGME. Madrid.
- Vilarrasa, A., Colombo, F., 1987. *Migjorn. Exercicis d'exploració i representació de l'espai*. Col. Punt i seguit, 112p., Ed. Graó. Barcelona.