

ESTRUCTURA
I ESTRATIGRAFIA
DEL MASSÍS
DEL MONTSENY

JORDI BERTRAN I DUARTE
MERCÈ TARRAGÓ I VIDAL

RESUM

Presentem les principals característiques estructurals i estratigràfiques del massís del Montseny, adoptant com a límits geogràfics del massís els establerts per LLOBET (1947).

El Montseny, conjuntament amb les Guillerries, constitueix un ampli aflorament del sòcol hercinià, separat dels afloraments veïns per terrenys més moderns del cicle alpí. Malgrat la relativa extensió de l'aflorament, aquest només representa un petit fragment del que fou la Serralada Herciniana. El sector motsenyenc d'aquest aflorament està format majoritàriament per metasediments hercinians, afectats més o menys intensament pels processos deformatius i metamòrfics hercinians. El metamorfisme és en general de baix grau, a excepció del sector més oriental (Gualba-Breda) on assoleix un grau mitjà i alt. Les roques d'aquesta zona presenten com a foliació regional un esquistositat (schistosity), derivada d'una crenulació molt preventiva que oblitera una foliació anterior. En les zones de baix grau la foliació regional correspon a un clivatge (slaty cleavage). En tot el massís, però de forma localitzada, s'observen diverses generacions de crenulacions i plects tardans que afecten les foliacions regionals.

L'orografia actual del massís del Montseny és conseqüència directa de l'estructuració produïda durant les etapes compressiva i distensiva del cicle alpí. El Montseny correspon, des d'un punt de vista estrictament estructural, a un fragment aflorant del sòcol hercinià de la depressió de l'Ebre. La cadena Prelitoral queda reduïda a una estreta franja de granitoides que formen les primeres estribacions vallesanes, des de St. Pere de Vilamajor cap a la Garriga. Aquest granitoides són en secció un bloc tasconat en fondària, situat entre la falla del Vallès i l'encavalcament d'aquests materials vers el sòcol hercinià de la depressió de l'Ebre.

Els termes més baixos de la successió estratigràfica del Montseny corresponen a una potent sèrie d'un miler de metres, situada per sota dels primers materials datats paleontològicament com a Caradocià sup.-Asghil.lià mitjà. Aquesta successió Precaradociana forma la major part del massís i és constituïda per una sèrie monòtona consistent en una alternança de metapelites i metapsamites. Només a la part més baixa d'aquesta successió hi ha una certa varietat litològica (nivells de marbres i nivells intrusius laminars de gneis). L'edat d'aquesta successió és problemàtica, però hom creu que poden estar representats des d'un possible Precambrià? —Cambrià fins a l'Ordovicià. Per sobre d'aquesta potent sèrie hi ha pissarres i un petit nivell carbonatat que han proporcionat les faunes més antigues del massís (Caradocià sup. —Asghil.lià mitjà). El Silurià és representat per les típiques pissarres negres amb abundants graptòlits, que ha proporcionat una edat Llandoveryana inf.-Wenlockià. Per sobre hi ha un conjunt carbonatat amb trams pissarro-sos cap al sostre, atribuït en part al Silurià i en part al Devonian (Ludlowià-Emsià). La successió carbonífera comença amb unes sèries condensades formades per un tram inferior lidític-pissarrós d'edat tournaiana i un tram superior format per grauvaques, conglomerats i calcàries que han lliurat fòssils d'edat viseana. La part més alta del Carbonífer correspon a una sèrie rítmica de grauvaques i pissarres amb trams conglomeràtics (fàcies Culm) del Viseà sup. Namurià?

Entre els materials hercinians més moderns i la deposició de les fàcies Buntsandstein (Triàsic inf.), no hi ha cap tipus de sedimentació a excepció d'uns petits dipòsits discontinus d'edat permiana.

La successió triàsica representada al Montseny comença amb els nivells vermells de conglomerats, gresos i lutites de les fàcies Buntsandstein (Escitià-Anisià inf.). Continua amb els carbonats de les fàcies Muschelkalk inf. (Anisià mitjà-sup.) i finalitza amb les fàcies detrítiques (lutites i gresos) del Muschelkalk mitjà (Anisià sup.-Ladinià inf.). La part més baixa de les fàcies Muschelkalk sup., només està representada per un minúscul aflorament de dolomies molt alterades, probablement del Ladinià mitjà.

El registre sedimentari continua amb els materials paleògens del sector NW del massís (plana de Vic). En aquests materials hom pot diferenciar dos conjunts litològics. Un d'inferior format per materials detrítics vermells d'origen continental (Tanetia sup.-Lutecià), i un de superior constituït per materials detrítics grisos d'origen marí (Bartonià inf.).

L'Oligocè, concretament l'Estampià, només està representat pels materials aflorants a Campins. Aquests materials corresponen a dipòsits detrítics d'origen al·luvial i a dipòsits detrítics i carbonatats d'origen lacustre.

La successió neògena queda limitada al sector SE (depressió del Vallès) i correspon a materials detrítics dipositats en ventalls al·luvials durant el Serraval·lià sup.-Tortonjà (= Vallesjà).

Els materials més recents corresponen a petits dipòsits d'edat quaternària relacionats majoritàriament amb els principals cursos d'aigua.

1. INTRODUCCIÓ

Aquesta és una síntesi estructural i estratigràfica del massís del Montseny, que adopta com a límits del territori montsenyenc els establerts per LLOBET (1947).

El Montseny, aquest territori muntanyenc ben delimitat segons criteris geogràfics, correspon, a grans trets geològics a un extens aflorament de roques "antigues", majoritàriament de l'era Paleozoica.



Figura 1. El massís del Montseny vist des del Pirineu (Puig de Coma Armada; Ripollès).

Aquestes roques, essencialment d'origen sedimentari, sofriren una evolució complexa que culminà amb el seu plegament i aixecament durant el Paleozoic superior (Carbonífer). Això conduí a la creació d'una enorme serralada, comparable en dimensions a les grans serralades actuals dels Andes o l'Himàlaia. A Europa, aquesta serralada, anomenada Herciniana o Varisca, ocupava un extens territori corresponent a l'actual Europa central i meridional. Tots els materials existents fins en aquell moment i involucrats en l'estructuració d'aquesta serralada foren deformats i metamorfosejats en major o menor grau, depenent de la seva situació en l'edifici orogènic. Endemés d'aquests processos deformatius i metamòrfics, hi hagué també importants manifestacions ígnies. Aquestes adquiriren una gran importància cap a finals dels darrers estadis orogènics, ja a posteriori de totes les fases importants de deformació i metamorfisme (temps tardihercinians). Durant aquest temps s'intruíren importants cossos plutònics, acompanyats de diverses manifestacions volcàniques. Després de l'aixecament de la serralada Herciniana, els agents geològics externs s'encarregaren, de forma lenta però constant, d'erosionar progressivament aquests importants relleus. Així, abans d'acabar l'era Paleozoica, la serralada Herciniana quedà completament arrasada, i es formà una gran superfície més o menys plana (peneplana). Al damunt d'aquesta superfície es dipositaren més tard sediments més moderns, iniciant-se un nou cicle geològic: el cicle alpi. D'aquesta forma, hom pot diferenciar dos grans conjunts litològics corresponents als cicles hercinià i alpi. Els materials hercinians són tots aquells que estan relacionats amb aquesta orogènia: 1) roques tant d'origen sedimentari com igni, d'edats majoritàriament paleozoiques, i afectades amb major o menor grau pels processos deformatius i metamòrfics hercinians, i 2) roques plutòniques, majoritàriament granitoides, intruïdes durant els temps tardihercinians. Aquests dos conjunts litològics relacionats amb el cicle hercinià formen el basament o sòcol, sobre el qual es dipositaren els materials de l'anomenada cobertora que corresponen als sediments del cicle alpi.

El cicle alpi s'inicia amb la deposició dels primers sediments posthercinians de manera discordant sobre el sòcol hercinià, i abasta la totalitat de les eres Mesozoica i Cenozoica. Durant el lapsus de temps que comprèn el cicle alpi s'han alçat les serralades més "joves" del planeta (Pirineus, Bètiques, Alps, Himàlaia, Andes, etc.). Totes aquestes serralades, anomenades en conjunt alpines, no s'han aixecat sincrònicament a tot arreu, sinó que s'han format al llarg de diverses fases orogèniques

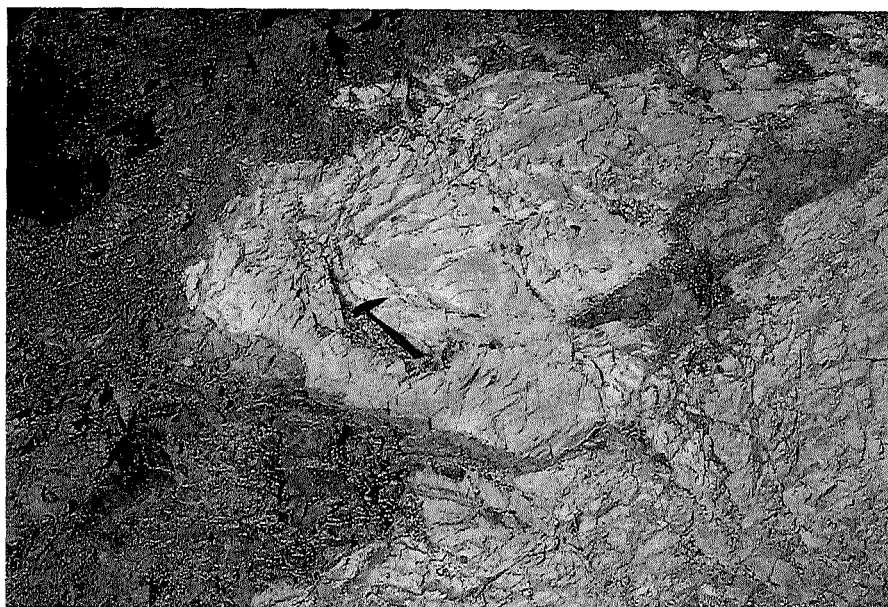


Figura 2. El sòcol hercinià montsenyenc és format per metasediments hercinians i granitoides tardihercinians. En la fotografia s'observen uns granitoides (de color clar a l'esquerra) que intrueixen en els metasediments hercinians (de color fosc a la dreta). Carretera d'el Brull a Collformic.

separades en el temps. En l'àrea que ens interessa, les principals pulsacions orogèniques es produïren bàsicament durant el Paleogen. Durant aquest període, caracteritzat per una tectònica compressiva, són afectats tots els materials de la cobertura existents fins aquell moment, i també els del sòcol, ja afectats per l'orogènia herciniana. Ambdós conjunts de materials (sòcol i cobertura) es comportaren de formes molt diferents davant dels esforços tectònics alpins. El sòcol, ja deformat amb anterioritat, es comportà rígidament, i per tant es trencà. En contraposició, la cobertura, molt més plàstica, es replegà, de forma més o menys intensa depenent del grau de plasticitat dels diferents materials que la constituïen. En el territori català els processos deformatius i metamòrfics alpins foren en general poc importants, a excepció d'alguns indrets del Pirineu. Així el metamorfisme és pràcticament inexistent, i els materials deformats es limiten a algunes estretes franjes relacionades amb importants fractures (encavalcaments i falles). Aquestes fractures afecten tant el sòcol com la cobertura, i en intersectar-se individualitzen una sèrie de

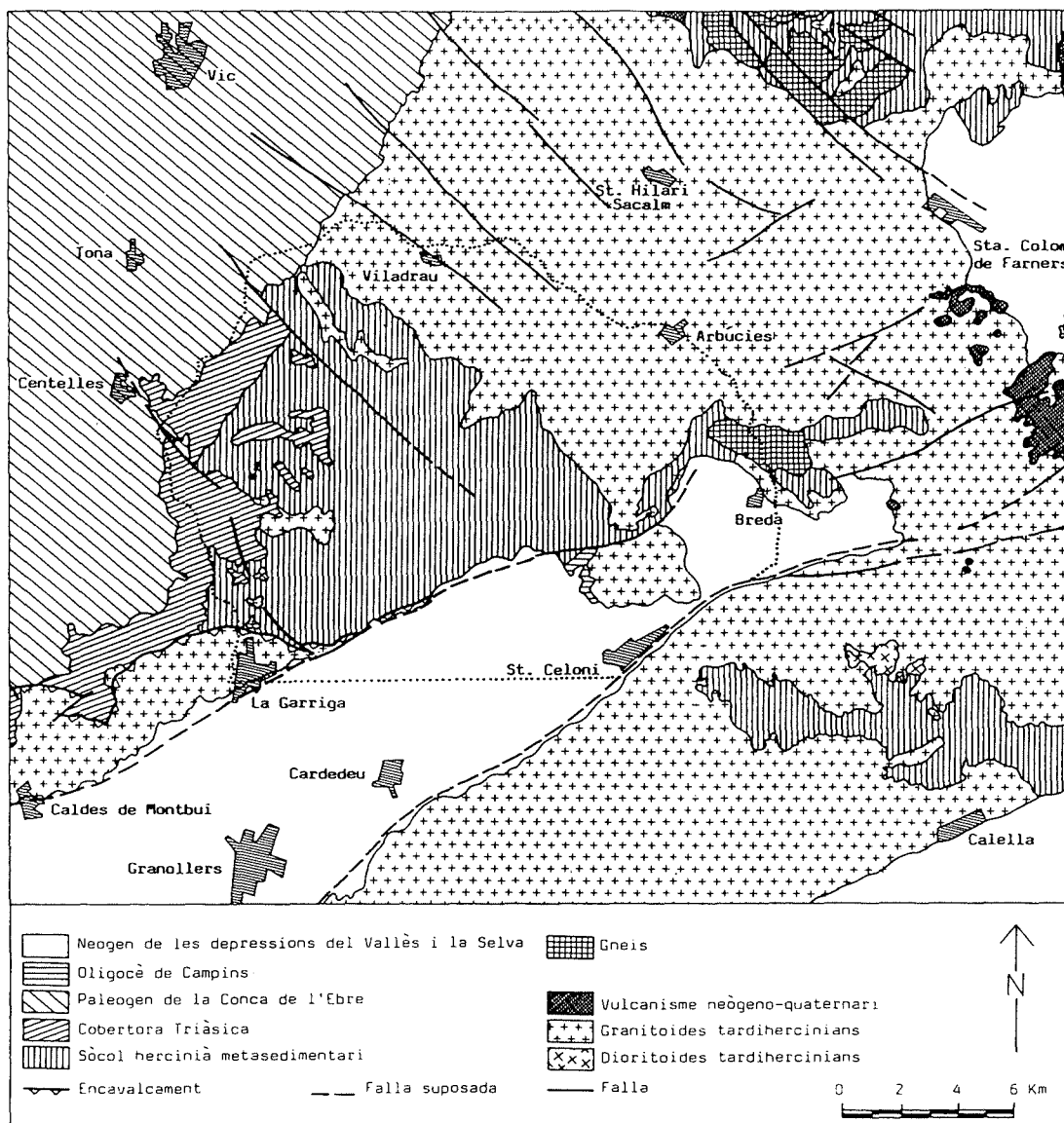


Figura 3. Esquema geològic del massís del Montseny i àrees properes. S'han assenyalat els límits de l'àrea geogràfica considerada com a montsenyenca segons LLOBET (1947).

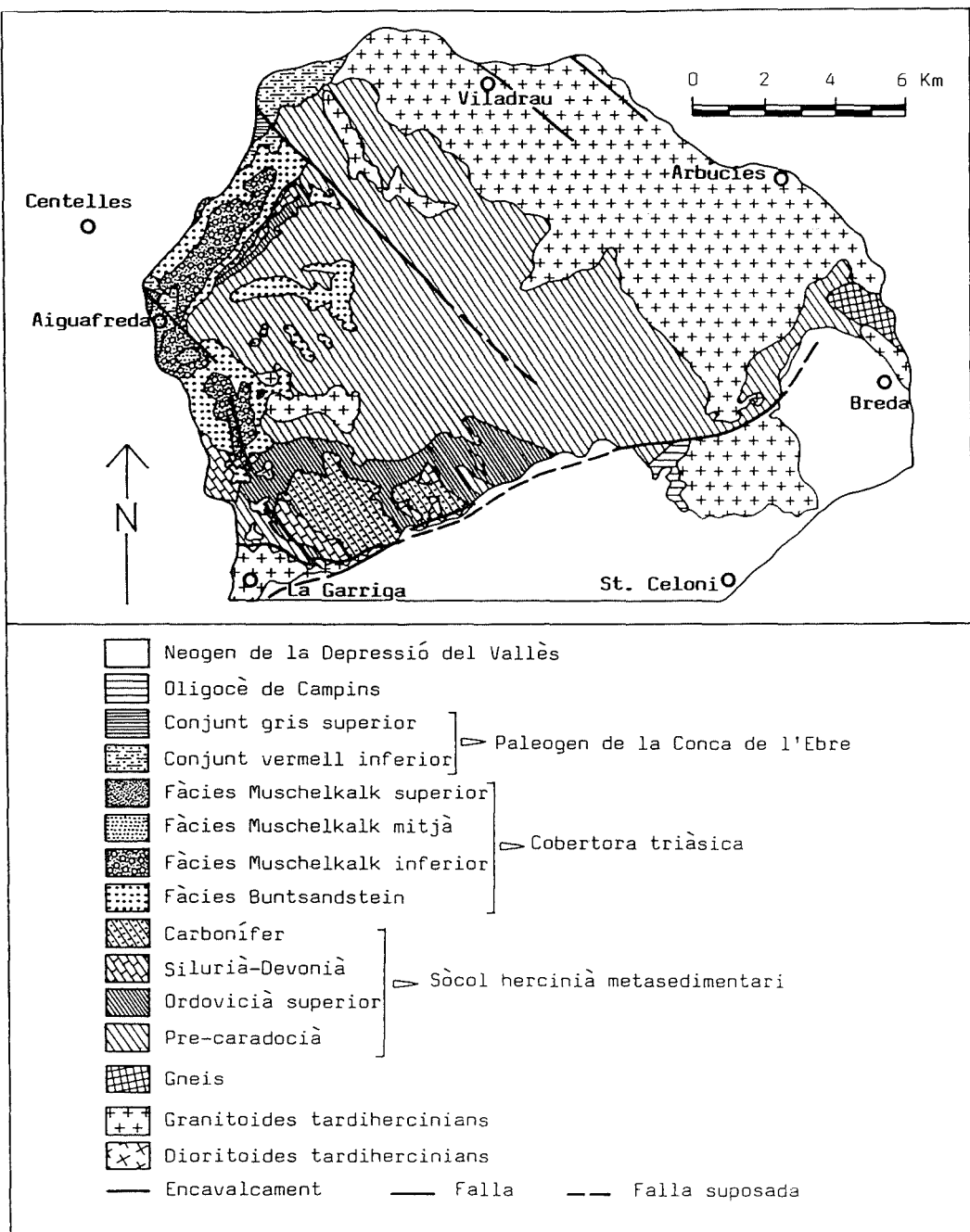


Figura 4. Esquema geològic de l'àrea considerada geogràficament com a montsenyenc, segons els límits establerts per LLOBET (1947).

blocs de sòcol-cobertora. Aquests blocs afectats per la tectònica compressiva alpina foren sotmesos a forces convergents, encavalcant-se uns damunt dels altres. Cap a finals del Paleogen s'acaben els esforços compressius i les terres catalanes són sotmeses a uns esforços de signe contrari. Així, durant tot el Neogen predominen els esforços distensius i els blocs de sòcol-cobertora tendeixen a separar-se. Aquesta tectònica divergent continua fins a l'actualitat. Així doncs, la tectònica alpina no produeix, si més no en aquest sector, ni deformacions importants, ni metamorfisme, ni manifestacions ígnies rellevants; però és el motor de l'estructuració en blocs i dels moviments relatius entre aquests, que ha condicionat les bases del relleu actual.

2. L'ESTRUCTURA DEL MASSÍS

L'estructura del massís del Montseny correspon, a grans trets geològics, a un aflorament de roques del sòcol hercinià envoltades quasi per tot arreu per materials sedimentaris més moderns del cicle alpí. Les roques del sòcol montsenyenc corresponen essencialment a metasediments hercinians. Hi ha també alguns afloraments de roques plutòniques tardihercinianes, localitzades en els petits afloraments del sector meridional de la Calma i especialment en tot el sector NE del massís, on hi ha un extens aflorament que continua cap a les Guillerries. Així, el Montseny constitueix, conjuntament amb les Guillerries, una mateixa unitat geològica, corresponent a un ampli aflorament del sòcol hercinià. Les roques del sòcol montsenyenc són cobertes cap al SW (vall del Congost) per roques sedimentàries d'edat triàsica. Cap al NW (plana de Vic) desapareixen cobertes per les mateixes roques triàsiques i pels sediments paleògens que rebleixen l'anomenada conca de l'Ebre. Finalment, el límit SE dels afloraments del sòcol correspon a un important fractura que els posa en contacte amb els sediments neògens que reomplen la depressió del Vallès.

De tots aquests materials que formen i envolten el massís del Montseny, n'hi ha uns, els del sòcol, que han sofert els processos orogènics hercinians i alpins. Això comporta una sobreposició d'estructures geològiques de diferents moments, que no sempre són fàcils de destriar. Per contra, els materials del cicle alpí foren afectats només pels processos tectònics d'edat alpina.

2.1 Les estructures hercinianes

Els materials del sòcol afloren àmpliament al massís del Montseny, però tot i això, aquests només representen un minúscul retall d'allò que fou la gran serralada Herciniana. Així, el Montseny, conjuntament amb les Guillerries, és només un petit fragment del sòcol hercinià, separat dels afloraments veïns per sediments més moderns del cicle alpí. Això, representa un veritable trencaclosques d'afloraments aïllats, que dificulta enormement la interpretació de conjunt de l'estructura d'aquest sector de la serralada Herciniana. Tanmateix, a l'hora d'interpretar aquesta estructura, cal considerar les possibles modificacions sofertes a causa de la tectònica alpina. Aquests fets, conjuntament amb la monotonia de les sèries hercinianes, fan que les estructures de primer ordre (de dimensions quilomètriques) siguin rarament recognoscibles. Malgrat això, on les litologies són més variades o bé existeixen alguns bons nivells guia, ha estat possible cartografiar-les. En el massís del Montseny s'han reconegut algunes estructures de primer ordre amb una orientació predominant E-W, a l'igual que en la resta d'afloraments hercinians veïns (Guillerries, Gavarres, Montnegre, Collserola, etc.) (JULIVERT i DURAN, 1990b).

Entre els més rellevants hi ha el sinclinal siluro-carbonífer, que s'estén des de Roca Centella fins a Cànoves, i es retroba de nou molt més a l'oest, al massís del Montnegre. Molt més freqüent és el reconeixement, on hi ha bons nivells guia, d'estructures d'ordre decamètric i mètric (plecs anticlinals i sinclinals). Associades a aquests plecs hi ha sempre una sèrie d'estructures de deformació, de dimensions menors, que consisteixen en diferents tipus de foliacions d'origen tectònic: clivatges, esquistositats, crenulacions i foliacions gnèissiques. Aquestes foliacions són el resultat de diferents esdeveniments deformatius succeïts al llarg de l'orogènia (deformació polifàsica). Aquestes estructures deformatives afecten tot l'hercinià del Montseny, però de formes molt diferents. Així, les sèries del Paleozoic superior (Devonià i Carbonífer) estan poc deformades en comparació amb les sèries inferiors. Aquestes diferències coincideixen també amb variacions en el grau de metamorfisme, i s'observen foliacions diferents depenent del grau metamòrfic assolit. Aquestes diferències en els processos deformatius i metamòrfics estan relacionades amb la situació que els materials ocupaven respecte de l'edifici orogènic. Els materials més intensament deformatats i metamorfosats són aquells que ocupaven les zones més internes i profundes de

l'orogen. Les diferències observables en el Montseny són degudes a la "fondària" que ocupaven aquests materials durant els processos orogènics. Així, la majoria de les roques predevonianes han sofert deformacions i metamorfisme més o menys importants, que augmenten en intensitat cap als nivells més baixos. En contraposició, els materials devonians i carbonífers presenten deformacions generalment poc intenses i un metamorfisme pràcticament inexistent.

La major part de les roques metasedimentàries del massís del Montseny presenten un grau de metamorfisme baix, a excepció del sector més oriental (Gualba-Breda), on el metamorfisme és de grau mitjà i alt. Les estructures deformatives observables entre les zones de baix i mitjà-alt grau presenten certes diferències que es manifesten bàsicament pel diferent desenvolupament de les foliacions. Les relacions existents entre les diferents foliacions, i per tant fases deformatives en les àrees de baix i mitjà-alt grau, no es coneixen encara amb claredat, cosa per la qual és prudent no aventurar una explicació general i tractar-les per separat.

A les zones de baix grau de metamorfisme la foliació dominant (regional) és un clivatge (slaty cleavage), que presenta una direcció generalitzada E-W amb inclinacions oposades cap al nord i cap al sud. Aquest clivatge es desenvolupa durant la fase principal de deformació, anterior al clímax metamòrfic. Sobreposades al clivatge, hi ha diverses foliacions que corresponen a crenulacions associades als plans axials de diverses generacions de plectes tardans. Aquestes crenulacions tallen generalment el clivatge regional amb angles alts. Finalment, durant els darrers esdeveniments deformatius es desenvolupen plectes de tipus chevron i kink-band.

A les zones de mitjà i alt grau de metamorfisme (Gualba-Breda), la foliació dominant (regional) és una esquistositat (schistosity), corresponent a una crenulació molt penetrativa que es sobreposa (microplega) a una foliació anterior, fent-la pràcticament irrecognoscible. L'esquistositat regional té una orientació dominant E-W i una inclinació cap al sud. Localment, apareixen noves crenulacions que es sobreposen a l'esquistositat regional, que l'obliteren quasi per complet (N de Campins) (HUERTA, 1990). Aquestes crenulacions estan relacionades amb plectes de les fases tardanes, i són separats en el temps respecte de l'esquistositat regional pel clímax metamòrfic. En els afloraments de gneis de Breda-Montsoriu s'observa una sola foliació (foliació gnèissica), que probablement deu ser la suma de les diverses deformacions que han estat detectades en els metasediments de grau mitjà-alt.

2.2 Les estructures associades al cicle alpí

La intensitat dels processos orogènics alpins fou, en el massís del Montseny, molt inferior a l'herciniana. El metamorfisme alpí és totalment inexistent. Les deformacions són també inexistentes a excepció d'unes estretes franjes relacionades amb importants fractures de sòcol i cobertora. Tot i que la poca intensitat dels processos orogènics, les fractures alpines són les principals responsables de l'estructura actual del massís. La situació estructural dels diferents materials que formen el massís, així com la mateixa orografia actual, són causa directa d'aquestes fractures i dels moviments relatius dels blocs que individualitzen.

Les principals pulsacions compressives o orogèniques del cicle alpí es desenvoluparen durant el Paleogen. Així, hom pot diferenciar durant el cicle alpí tres etapes o períodes amb moviments tectònics ben diferenciats: 1) etapa preorogènica o precompressiva, 2) etapa orogènica o compressiva, i 3) etapa postorogènica o distensiva.

La primera etapa abasta des de l'inici de la sedimentació post-herciniana i comprèn tot el Mesozoic fins al començament de les principals

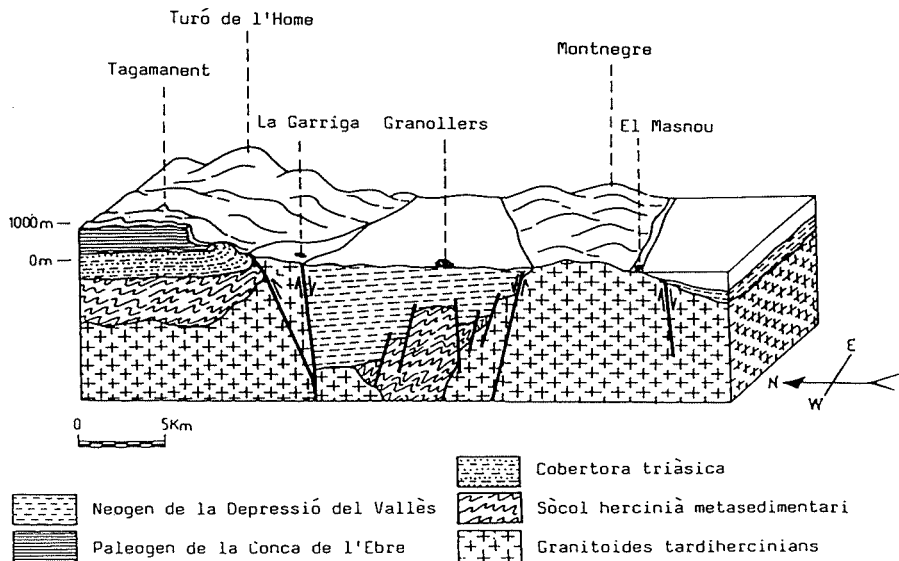


Figura 5. Bloc diagrama geoestructural del massís del Montseny i àrees properes (cingles de Bertí, plana del Vallès, cadena Litoral), on es mostren les relacions estructurals existents entre el vorell NE de la conca de l'Ebre i les diferents unitats estructurals que constitueixen el sector septentrional de la cadena Costanera Catalana.

pulsacions alpines. A partir dels temps tardihercinians es produeixen una sèrie de fractures distensives (falles normals) de direcció NE-SW i especialment NW-SE (falles de Seva-Collformic i del Congost). Aquestes falles, especialment les de direcció NW-SE, exerciren un important control estructural sobre la sedimentació mesozoica.



Figura 6. Panoràmica de l'extrem sud-occidental del massís del Molsenys des del pla de Llerona. Malgrat la clara localització geogràfica del Massís, geològicament la cadena Prelitoral queda reduïda a l'estreta franja de granitoides que formen les primeres estribacions vallesanes del massís. La resta de materials hercinians del massís representen el sòcol de la conca de l'Ebre.

L'etapa orogènica o compressiva té lloc durant el Paleogen i comprèn els esforços compressius principals, responsables, a casa nostra, de l'aixecament de la serralada Pirinenca i de la cadena Ibèrica. Geològicament, l'anomenada cadena Costanera Catalana o Catalànids correspon a una part més de la cadena Ibèrica (en sentit ampli), ja que durant la major part del cicle alpí ambdues zones tingueren una història geològica comuna i com a tals constitueixen una gran unitat geològica i tectònica indestruïble (GUIMERA, 1992). Durant l'etapa compressiva té lloc, a les cadenes costaneres catalanes, l'aixecament d'una sèrie de blocs de

sòcol-cobertura, a causa de l'actuació d'importantes fractures compressives (falles inverses i encavalcaments). Aquestes fractures tenen un direcció predominant NE-SW i corresponen probablement a la reactivació de fractures anteriors originades durant l'etapa pre-orogènica. Cal, però, aclarir que malgrat la clara localització geogràfica del massís del Montseny, aquest constitueix, des d'un punt de vista estrictament estructural o geològic, el sòcol de la conca del l'Ebre —unitat estructural de primer ordre limitada per la serralada Pirinenca, la cadena Ibèrica (en sentit estricte i la cadena Costanera Catalana—. La cadena Costanera Catalana queda reduïda a una estreta franja de granitoides que formen les primeres estribacions vallesanes del massís, des de St. Pere de Vilamajor cap a la Garriga cadena Prelitoral), i al sector corresponent a la depressió Prelitoral o del Vallès, que constitueix una fossa tectònica originada durant l'etapa posterior distensiva. Els granitoides de la cadena Prelitoral són en secció un bloc tasconat en fondària, situat entre la depressió del Vallès i el sòcol de la depressió de l'Ebre (hercinià del massís del Montseny). El contacte entre els granitoides de la cadena



Figura 7. Els materials terciaris, on està situat Centelles (a primer terme) i l'hercinià del massís del Montseny (al fons) corresponen geològicament a la cobertura terciària i al sòcol hercinià de la conca de l'Ebre.

Prelitoral i l'hernicià de la depressió de l'Ebre és un encavalcament de direcció aproximada NE-SW, produït durant l'etapa compressiva.

L'etapa distensiva abasta el Neogen i arriba fins a l'actualitat. Les estructures dominants corresponen a dos sistemes principals de fractures distensives (falles normals) de direccions NW-SE i NE-SW. Moltes d'aquestes falles corresponen a la reactivació de fractures anteriors originades a partir dels temps tardihercinians, algunes de les quals actuaren ja anteriorment com a fractures compressives durant l'etapa orogènica. D'entre aquestes falles destaquen les de direcció NE-SW, responsables de l'enfonsament de la depressió del Vallès depressió Prelitoral). El contacte entre aquesta depressió i la cadena Prelitoral és una d'aquestes importants falles, l'anomenada falla del Vallès, que en el sector de la Garriga té un "salt de falla" superior als 3.000 metres. La depressió del Vallès s'enquadra dintre d'un gran sistema de fosses tectòniques que afecten des de centre Europa (Bas-Rhin), passant per la costa mediterrània de la Península Ibèrica fins a les serralades bètiques.

3. LA SUCCESSIÓ ESTRATIGRÀFICA

La successió estratigràfica de l'àrea que hem delimitat com a Montseny segons LLOBET (1947), inclou materials molt diversos sedimentats al llarg de 600 milions d'anys aproximadament. Però això no vol dir que estiguin representats tots els sediments d'aquest lapsus de temps. Ben al contrari, la successió estratigràfica comprèn només alguns intervals d'aquests 600 milions d'anys. Hi ha doncs, trams no representats estratigràficament corresponents a moments obscurs dels quals no es coneix el què geològicament va succeir. Aquests trams, anomenats "llacunes estratigràfiques", representen moments de la successió que s'han erosionat, o bé moments en què no hi va haver sedimentació. Aquests moments de no-sedimentació i/o erosió poden representar temps molt llargs, i en algunes casos poden ser molt superiors als registrats en els sediments.

La successió estratigràfica reconeguda al massís del Montseny comença en un moment indeterminat del temps precaradocians, és a dir, amb anterioritat a l'Ordovicià superior, i és més o menys contínua fins al Viseà sup. i/o Namurià (Carbonífer). Tots aquests materials són afectats per l'orogènia herciniana que els deforma i metamorfosa més o menys intensament. Després de l'orogènia i abans de la sedimentació

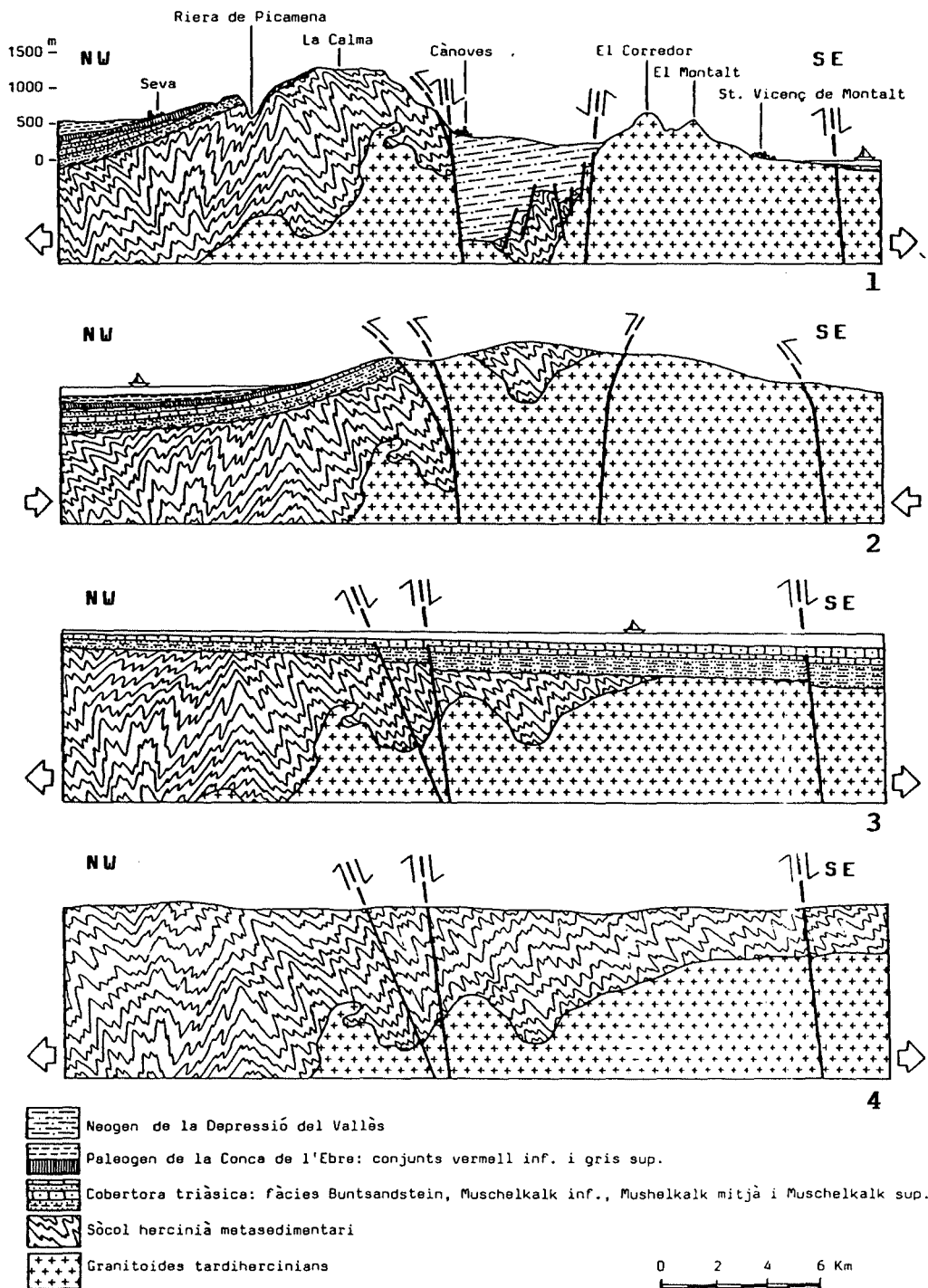


Figura 8. Esquemes que il·lustren l'evolució geoestructural del massís del Montseny i àrees properes al llarg del cicle alpí. De baix a dalt: 1) durant els temps tardihercinians (Permian); 2) durant l'etapa precompressiva (Triàsic); 3) durant l'etapa compressiva (Paleogen); 4) durant l'etapa distensiva (Neogen).

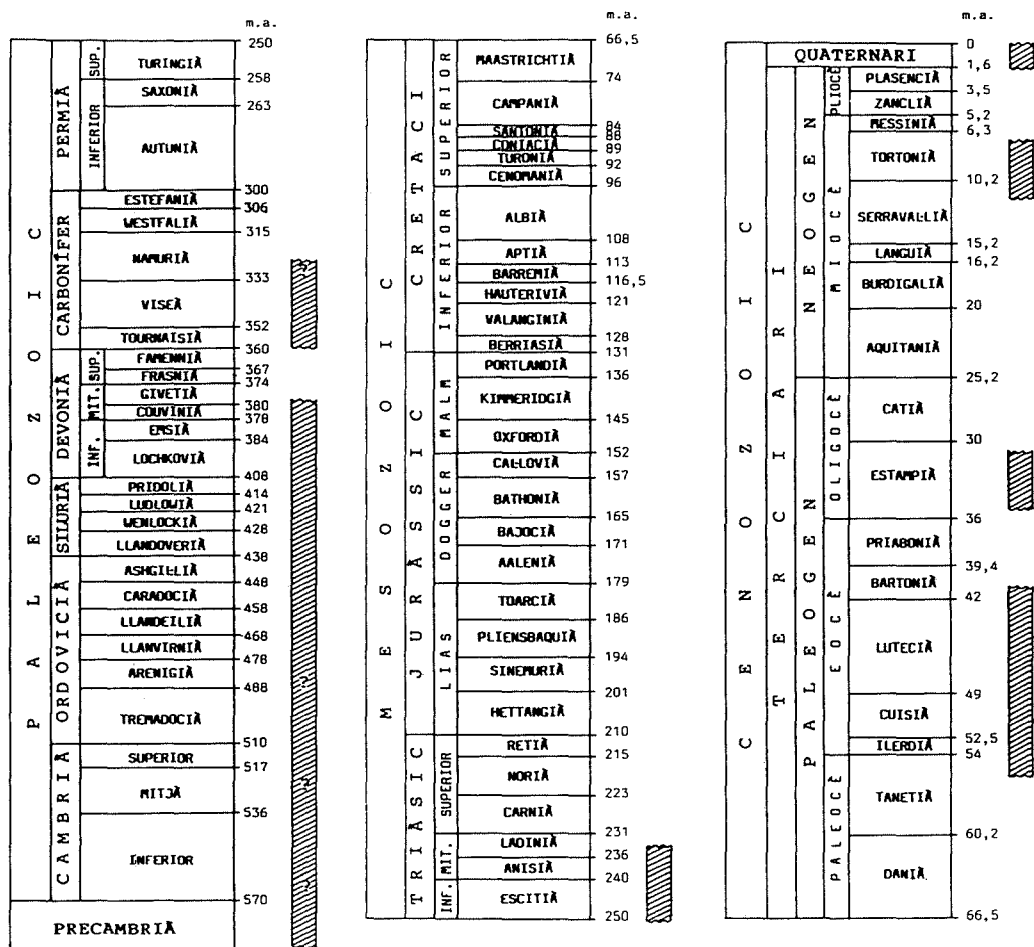


Figura 9. Taula dels temps geològics on s'han indicat (en ratllat) els temps representats estratigràficament. Els temps no representats estratigràficament corresponen a llacunes estratigràfiques. m.a.=milions d'anys.

mesozoica, l'erosió peneplanitza la serralada Herniciana. Fins a la deposició de la sèrie triàsica no hi ha cap tipus de sedimentació a excepció d'uns petits dipòsits discontinus d'edat tardiherciniana (Permià). El Triàsic es diposità de forma discordant sobre el sòcol hercinia deformat, plegat i erosionat. La part superior del Triàsic, així, com tota la resta del Mesozoic (Juràssic i Cretaci) no estan representades estratigràficament. Després d'aquesta important llacuna estratigràfica la successió continua amb els materials paleogens de la depressió de l'Ebre, que constitueixen el límit entre el massís del Montseny i la plana de Vic. La successió paleògena es diposità a partir del Tanetià sup. (Paleocè) i fou contínua fins a finals del Paleogen, tot i que en l'àrea delimitada com a Montseny no trobem materials d'edat superior al Bartonian inf. (Eocè mitjà).

L'Oligocè només és present recomplint la petita conca fluvio-lacustre de Campins.

En finalitzar l'orogènia alpina, i al llarg de l'etapa distensiva, la sedimentació neògena es limità a la depressió del Vallès.

3.1 El sòcol hercinia

La successió estratigràfica de l'Hercinia del Montseny no està encara ben establerta, especialment pel que respecta als termes inferiors al Silurià. Això és degut a la monotonia de les sèries presilurianes, a la insuficiència de troballes paleontològiques anteriors al Silurià, a la manca de bons nivells guia, a la intensitat de la deformació i a l'abundància de granitoides tardihercinians que tallen la sèrie herciniana.

Els materials silurians i post-silurians ocupen una petita extensió cartogràfica, que se situa a la riera de l'Avencó i a l'extrem meridional de la Calma. La resta de materials del massís, i per tant la major part, corresponen a una sèrie presiluriana d'edat generalment problemàtica.

3.1.1 Els materials més antics: la successió precaradociana

Els materials més antics del Montseny corresponen a una potent successió en la qual mai no s'han trobat fòssils. Les troballes paleontològiques més antigues corresponen al Cardocià (Ordovicià sup.), i per tant tot aquest gran paquet de materials no datats paleontològicament només poden ser denominats amb certesa, ara per ara, com a pre-cardocians.

Els nivells més baixos de la successió precaradociana es troben al sector més oriental del massís (Gualba-Breda), coincidint amb l'únic sector on l'hercinia és afectat per un metamorfisme de grau mitjà alt. La part més inferior de la successió correspon a un potent nivell de gneis leucocràtics de gra fi (gneis de Breda-Montsoriu). Aquests gneis presenten les mateixes característiques texturals i mineralògiques que els de les Guilleries (DURAN, 1985; HUERTA, 1990), on afloren molt més àmpliament. Els gneis corresponen a leucogranits biotítics (GIL IBARGU-CHI *et al*, 1990) afectats per tots els processos deformatius i metamòrfics hercinians. El significat i l'edat d'aquestes roques ígnies no són clars. Podria tractar-se de roques ígnies precambrianes que constituïrien un hipotètic sòcol precambrià, damunt del qual es dipositaria al sèrie paleozoica. Però, el fet que en les Guilleries, aparentment els gneis formin cossos concordants interestratificats entre metasediments (DURAN, 1985; DURAN, 1990; JULIVERT & DURAN, 1990); fa pensar en la probabilitat que els gneis derivin de roques ígnies intruïdes, paral·lelament en la sèrie sedimentària (en forma de sills), abans de l'orogènia herciniana. En aquest cas, els gneis tindrien una edat similar a la sèrie metasedimentària (que és desconeguda: Cambrià i/o Precambrià?), o bé la intrusió tindria una edat més moderna (Ordovicià) que la sèrie metasedimentària. Situats per damunt del gneis de Breda-Montsoriu hi ha un conjunt format per esquistos, localment quars-feldspàtics, amb alguns nivells quarsítics intercalats i intercalacions cap a la base de marbres, roques calcosilicatades i alguns petits nivells de gneis (VILADEVALL, 1975; CARMONA & VILADEVALL, 1986; HUERTA, 1990). Aquests nivells de litologies variades sempre es situen uns 50 metres per sobre del nivell principal de gneis. Els marbres formen afloraments discontinus, però d'una certa potència (uns 20 m.) als voltants de Gualba.

Per damunt de la sèrie descrita anteriorment hi ha una seqüència monòtona formada per l'alternança de metapelites i metapsamites de gra fi. El metamorfisme que les afecta disminueix notòriament i mai supera el baix grau. Estratigràficament aquesta seqüència es coneix molt malament a causa de la seva monotonia i a la falta de nivells guia. La seva potència no pot determinar-se amb un mínim d'exactitud, però probablement és de l'ordre d'alguns centenars de metres o fins i tot d'un miler. Aquests materials afloren àmpliament i formen la major part del massís del Montseny (JULIVERT & DURAN, 1990). Cap a la part superior d'aquesta seqüència, les metapsamites corresponen a grauvaques d'origen volcanoclàstic (VILADEVALL, 1975; CARMONA

& VILADEVALL, 1986). Aquests materials probablement estan relacionats amb els nivells interestratificats de roques volcàniques àcides i nivells volcanoclàstics, freqüents en alguns afloraments veïns (Guilleries, Gabarres, Pedritxes). La part superior d'aquesta seqüència, situada immediatament per sota dels primers jaciments fossilífers coneguts, tindria ja una edat probablement caradociana.

En conjunt, a tota aquesta sèrie que hem anomenat precaradociana, se li ha atorgat clàssicament una edat cambro-ordoviciana. Aquesta datació està basada en comparacions litològiques amb els afloraments hercinians veïns. La potent seqüència detrítica que forma la major part del massís és més o menys comparable als materials del Pirineu oriental, situats per sota del Cardocià, datat paleontològicament. Però aquesta sèrie de precaradociana pirinenca tampoc no ha estat mai datada paleontològicament, fet que qüestiona qualsevol afirmació categòrica sobre l'edat de la sèrie montsenyenca en comparació amb la dels Pirineus orientals. Una altra característica litològica clàssicament comparada és l'existència, en la part baixa de la sèrie, d'un important nivell de marbres. Aquest s'ha comparat amb els nivells carbonats de la Muntanya Negra i del Massís Ibèric datats paleontològicament. No obstant això, aquesta assignació és també dubtosa, ja que es troba més d'un nivell principal de carbonats al Cambrià (i en el Precambrià sup.?) d'aquests massissos veïns (JULIVERT & DURAN, 1990). Així, l'única cosa que es pot afirmar en l'estat actual de coneixements, és que es tracta d'una sèrie precaradociana, on poden ser representats, de forma total o parcial, des d'un possible Precambrià sup.-Cambrià fins a l'Ordovicià.

3.1.2 Els primers nivells amb fòssils: l'Ordovicià sup. (Caradocià-Ashgillia)

La part més baixa de la seqüència caradociana es coneix malament al Montseny. Probablement és representada pels nivells de metapelites i metagrauvaques d'origen volcanoclàstic. Tanmateix el límit entre l'Ordovicià sup. (Caradocià) i el seu infraject (la successió pre-caradociana) és també mal conegut. Aquest contacte en el Pirineu ha estat assenyalat per alguns autors com a discordant, però sense que es conegui amb exactitud la magnitud de la possible discordança. En tot cas, una extrapolació al Montseny seria purament hipotètica.

Per damunt d'aquests nivells alternants de metapelites i metagrauvaques, hi ha un nivell de 30 a 60 metres de pissarres gris-verdoses una

mica sorrenques (JULIVERT & DURAN, 1990). Aquest nivell ha proporcionat, a prop de Can Picamena (Aiguafreda), els fòssils (braquiòpodes i briozous) més antics localitzats fins ara al massís del Montseny. Aquest jaciment fou trobat ja fa anys per FAURA SANS (1913). Recentment s'han realitzat noves troballes que, conjuntament amb el material ja existent emmagatzemat en els museus, han estat estudiats per VILLAS *et al* (1987). Les faunes de braquiòpodes trobades i revisades indiquen par a aquest nivell pissarrós una edat del Caradocià sup.-Ashgillia mitjà). Pocs metres per damunt d'on s'han localitzat aquestes faunes hi ha una capa prima i discontinua de carbonats (VILLAS *et al*, 1987; JULIVERT *et al*, 1987; JULIVERT & DURAN, 1990). Per sobre d'aquests materials, que probablement corresponen a l'Ashgillia, hi ha uns 100 metres de pissarres fosques amb alguns nivells de quarsites i lidites que poden representar el trànsit de l'Ashgillia al Silurià.

3.1.3. *Les pissarres negres silurianes*

El Silurià del Montseny aflora escassament a la riera de l'Avencó i en el sector més meridional de la Calma. Està format en la seva major part per pissarres negres, amb algunes intercalacions primes de quarsites cap a la part baixa. Aquestes pissarres negres contenen una abundant fauna de graptòlits, coneguda ja des de principis de segle a la riera de l'Avencó. Fa algunes dècades, aquestes faunes foren estudiades per PUSCHMANN (1968a; 1968b). En aquest jaciment, els graptòlits més baixos, citats per PUSCHMANN (1968a; 1968b), indiquen que són del Llandoveryà inferior. Els graptòlits més alts trobats per aquest mateix autor corresponen al Wenlockià. Entre el Llandoveryà inf. i el Wenlockià la successió de graptòlits no és completa, però això és degut probablement a condicions desfavorables del medi per a la fossilització (JULIVERT *et al*, 1985). Tanmateix, per sobre dels graptòlits més alts (Wenlockià) la sèrie continua, però sense troballes paleontològiques. Aquests nivells podrien representar, en part, el Ludlowià? Caldrien, però, nous estudis paleontològics i estratigràfics de detall per tal d'establir amb claredat la successió siluriana del Montseny.

3.1.4. *Els carbonats del Silurià cup.-Devonià inferior*

Per sobre de les pissarres negres silurianes es troba un conjunt carbonatat atribuït en part al Silurià sup. i en part al Devonià inferior.

Aquesta successió pot ser dividida en dues unitats. La inferior és formada per uns 30 metres de calcàries noduloses massives amb una abundant fauna de crinoïdeus i orthoceras. El contacte d'aquesta unitat amb les infrajaccents pissarres negres està sempre tectonitzat, a causa de la diferència de ductilitats d'aquests materials. Això implica que el trànsit entre les pissarres negres i la unitat carbonatada no sigui mai observable. Aquesta unitat fou anomenada per PUSCHMANN (1968a; 1968b) "Orthoceraten kalten" (Caldàries amb orthoceras) i correspon a la formació La Creu, definida a l'àrea molt ben estudiada de Sta. Creu d'Olorda (Collserola) (JULIVERT & DURAN, 1990). A la localitat tipus la major part de la formació correspon al Silurià sup. (Ludlowià-Pridolià) i només la part més alta correspon al Devonià més baix (Lochkowià) (GARCÍA-LÓPEZ *et al*, 1990).

La unitat superior és més variada i és formada per uns 30 metres de calcàries, calcàries margoses, margues i pissarres. Els primers metres de la unitat són predominantment carbonatats i margosos, i passen progressivament a pissarres i pissarres margoses amb faunes de tentaculits. Aquesta unitat fou anomenada per PUSCHMANN (1968a; 1968b) "Tentaculiten schiefet" (Pissarres amb tentaculits) i correspon a la formació Olorda (JULIVERT & DURAN; 1990). Segons les dades paleontològiques disponibles i per comparació amb la formació Olorda, en la seva localitat tipus (GARCÍA-LÓPEZ, 1990), cal suposar que aquesta unitat pertany al Lochkovià-Emsià, i potser fins i tot Convinià?-Civetjà pel que fa a la part més alta de les pissarres.

3.1.5. Els materials carbonífers

Els afloraments carbonífers del Montseny es localitzen a la riera de l'Avencó i a l'extrem meridional de la Calma (entre el Figueró i St. Pere de Vilamajor). El Carbonífer d'aquests afloraments es disposa generalment en el nucli de diversos sinclinals de direcció aproximada NW-SE i vergència cap al SW.

En el Montseny la successió carbonífera sempre reposa de forma discordant sobre els materials siluro-devonians, i falta com a mínim tot el Devonià superior. El Carbonífer basal és format per nivells de lidites alternants amb trams pissarroso. Les lidites generalment formen trams centimètrics o de pocs metres alternants amb les pissarres. En el flanc est del sinclinal carbonífer de la riera de Vallfiguera hi ha un nivell lidític d'uns 10 metres, que conté nòduls de fosfats (VALENCIANO &

SANZ, 1979). Per sobre dels nivells lidítics-pissarrosos hi ha uns petits nivells calcaris que alternen amb trams grauvaquics i conglomeràtics. Tot aquest conjunt presenta, a nivell dels afloraments del Montseny, importants canvis laterals de fàcies que dificulten una possible correlació general per a tot el massís. A la riera de l'Avencó i especialment a la riera de Vallfiguera s'ha trobat una abundant fauna en els nivells de calcàries i pissarres. Aquesta fauna dóna una edat viseana per a aquest tram, i implica una edat tournaïsiàna per al tram inferior de lidites i pissarres (VALENCIANO & SANZ, 1979; ANADÓN *et al*, 1985; CARMONA & VILADEVALL, 1986; JULIVERT & DURAN, 1990). En conjunt tota la successió carbonífera descrita fins ara, ha estat interpretada com una sèrie condensada, és a dir, disposada sota un ritme de sedimentació lent. Generalment la potència d'aquest tram és d'un centenar de metres, però a la riera de Vallfiguera la successió arriba als 170 metres (VALENCIANO & SANZ, 1979).

Per sobre, es disposa una sèrie de tipus culm que representa una sedimentació a un ritme molt més ràpid, produïda de forma sintectònica durant l'orogènia herciniana. Aquesta sèrie és formada per una alternança rítmica de grauvaques i conglomerats, amb subtrams pissarrosos cap al sostre. No s'han trobat mai restes fòssils en les sèries Culm del Montseny però, per comparació amb altres afloraments veïns, hom el suposa del Viseà sup. i potser Namurià? (ANADÓN *et al*, 1985; CARMONA & VILADEVALL, 1986).

En conjunt, el Carbonífer del Montseny té una potència d'uns 900 metres, dels quals un centenar corresponen al tram inferior i la resta a les fàcies Culm, (VALENCIANO & SANZ, 1979). Però cal tenir present que a causa de l'erosió pretriàsica falta tot el sostre de les fàcies Culm.

3.2. Entre el carbonífer i el triàsic: els temps tardihercinians

Reomplint petits solcs hercinians, i abans de la deposició dels materials triàsics, existeixen alguns petits cossos lenticulars de materials destrítics interpretats com a Permià superior. Es tracta de petits nivells que reomplen paleorelleus residuals de la superfície d'erosió preestefaniàna, és a dir, anteriors al Carbonífer superior. MARZO (1980) anomena aquests dipòsits nivell de bretxes basals. GISBERT (1986) descriu en el Montseny tres afloraments, que situen en el Brull, l'Agustí i el Bellver. Les litologies d'aquests nivells són molt variables, depenent de la natu-

ralesa del substrat sobre el qual es situen. Generalment són formats per bretxes amb blocs de composició i mida molt variables, arcoses i lutites amb alguns nivells carbonàtics (calitxe) corresponents a horitzons de paleosòls. Un altre aflorament, de característiques similars, ha estat trobat més recentment a la capçalera de la riera de Vallcàrquera, a prop de Can Gil.



Figura 10. Discordança entre els materials del sòcol hercinià (a baix) i els sediments de la cobertura triàsica (a dalt). Entre les pissarres paleozoiques i els gresos conglomeràtics de la part basal del Buntsandstein es troba un nivell lenticular de bretxes que ha estat atribuït al Permià sup. (bretxes basals). Carretera d'el Brull a Collformic.

3.3. La cobertura triàsica

Els afloraments triàsics del Montseny estan limitats al marge esquerre del riu Congost, des d'el Figueró fins a Aiguafreda, i als petits i discontinus fragments que recobreixen part de la Calma.

Els materials triàsics es situen discordantment al damunt del sòcol hercinià. La successió triàsica és ben representada fins a la part mitjana de les anomenades facies Muschelkalk inferior (Ansià mitjà). La resta

del Muschelkalk inf., així com el Muschelkalk mitjà i la part més baixa del Muschelkalk sup. només afloren de forma molt localitzada als voltants d'Aiguafreda. L'erosió precenozoica desmantellà parcialment les fàcies Muschelkalk d'aquest sector, així com la resta de materials triàsics que ara no afloren. El Juràssic i el Cretaci no hi són representats, possiblement perquè mai no es van dipositar.



Figura 11. Panoràmica de la Calma des de la Serra de l'Arca. La cobertura triàsica (nivells tabulars de la meitat esquerra de la imatge) es situa discordantment sobre la superfície d'erosió (peneplana) pretriàsica.

3.3.1. El primer conjunt terrigen vermell: les fàcies Buntsandstein (Escitià-Anisià inf.)

Les anomenades fàcies Buntsandstein es situen discordantment per damunt del sòcol hercinià plegat i erosionat, o bé es situen per sobre dels petits nivells de materials permians (MARZO, 1980). La potència màxima del Buntsandstein al massís del Montseny és d'uns 150 metres.

La part més basal és formada per conglomerats i gresos conglomeràtics (unitat de Caldes de Montbui). Al damunt hi ha un tram, generalment bastant potent, format per una repetició cíclica d'una sèrie de

seqüències granodecreixents, constituïdes per gresos a la base que graden progressivament cap a termes més lutítics al sostre, on són freqüents les intercalacions de paleosòls carbonàtics de tipus calitxe (unitat d'el Figueró). Progressivament cap al sostre aquestes seqüències esdevenen cada cop més lutítiques, fins a passar a l'anomenat complex lutític-carbonatat-evaporític superior, format al Montseny pet lutites versicolors amb petits nivells gresosos a la base i carbonatats al sostre. Aquesta darrera unitat representa el trànsit a la sedimentació carbonatada del Muschelkalk inferior. En conjunt els, materials de les fàcies Buntsandstein corresponen a diferents dipòsits de plana al.luvia formats durant la part més baixa del triàsic inf. (Escitià-Anisià sup.).

3.3.2. El primer conjunt carbonatat: les fàcies Muschelkalk inferior (Anisià mitjà-sup.)

El trànsit de les fàcies Buntsandstein a les Muschelkalk és ràpid, però progressiu. La potència màxima del Muschelkalk inferior al Montseny és d'uns 50 metres, però, generalment, és bastant més petita. Dins dels carbonats de les fàcies Muschelkalk inferior es poden diferenciar diverses unitats (CALVET & RAMÓN, 1987). La part més basal és formada per calcàries i dolomies (unitat d'el Brull). Al damunt hi ha uns nivells de calcàries bioclàstiques (unitat d'Olesa de Montserrat). Segueixen uns nivells de calcàries biotorbades (unitat de la Vilella Baixa). A continuació hi ha un paquet de dolomies grises secundàries que correspon a la dolomitització d'una part de la unitat de la Viella Baixa. Finalment, i constituïnt el sostre del Muschelkalk inf., hi ha uns nivells de dolomies laminades blanques primàries i calcàries estromatolítiques (unitat de Colldejou). Les unitats superiors del Muschelkalk inf. afloren escassament en el sector montsenyenc a causa de l'erosió precenozoica. En conjunt tot el Muschelkalk inf. es diposità en un ambient mareal de rampa carbonatada. A partir d'estudis palinològics s'ha pogut establir, per a tot el conjunt carbonatat, un període Anisià mitjà-superior.

3.3.3. El segon conjunt terrigen vermell: les fàcies Muschelkalk mitjà (Anisià sup.-Ladinià inf.)

Les fàcies Muschelkalk mitjà afloren molt deficientment en el sector montsenyenc, i es localitzen només pels voltants d'Aiguafreda (NE de

la població i Can Montcau). En aquests afloraments rarament s'observa el sostre d'aquestes fàcies, ja que ha estat erosionat.

El trànsit del Muschelkalk inf. al mitjà és ràpid però progressiu. La part inferior, que és l'observable a Aiguafreda, és formada per lutites versicolors, amb nivells de gresos. L'ambient deposicional d'aquestes fàcies correspon a una plana al·luvial. Per comparació amb les escasses dades palinològiques existents a altres indrets, és possible situar aquestes fàcies dins de l'Anisià sup.-Ladinià inferior.

3.3.4. El segon conjunt carbonatat: les fàcies Muschelkalk superior (Ladinià mitjà)

Els carbonats de les fàcies Muschelkalk sup. només són presents a l'est del Congost, en un petit aflorament localitzat al nord de la població d'Aiguafreda (la Llobeta). En aquest indret només afloren uns quants metres de dolomies molt alterades, que corresponen als nivells basals del Muschelkalk superior. L'ambient deposicional d'aquests materials corresponen a les parts més somes d'una rampa carbonatada. A la resta d'afloraments catalana, les fàcies Muschelkalk sup. corresponen al Ladinià mitjà-sup., per la qual cosa cal suposar que al Montseny només hi ha representada la part més baixa del Ladinià mitjà.

3.4. El paleogen de la Conca de l'Ebre

Durant el Cenozoic inf. (Paleogen) la sedimentació a l'àrea montsenyenc quedà limitada al sector NW del massís (límit amb la plana de Vic). Aquest sector correspon a un petit fragment del vorell SE de la conca sedimentària de l'Ebre. En aquest petit fragment de la conca de l'Ebre, que hem pres com a montsenyenc des d'un punt de vista geogràfic, hom pot diferenciar dos conjunts o nivells molt ben diferenciats. Un conjunt inferior de materials vermells d'origen continental, i un nivell superior de materials grisos d'origen marí.

3.4.1. El conjunt vermell inferior: Tanetià sup.-Lutecià

El conjunt vermell inferior es situa de forma discordant sobre els materials del sòcol hercinià, al NE de la falla de Seva-Collformic i damunt de la cobertora triàsica, al SW d'aquesta falla. Al NE de la falla de

Seva-Collformic és possible diferenciar tres unitats. La inferior, formada per lutitea amb intercalacions de gresos i conglomerats, i anomenada formació Mediona, inclou pels voltants de Seva alguns nivells carbonàtics d'origen palustre (COLOMBO, 1980). També són freqüents els nivells carbonàtics d'origen edàfic, relacionats amb l'existència de paleosòls, on es fàcil trobar el gasteròpode terrestre *vidaliella gerundensis* (=Bullimus de la literatura clàssica). Per sobre d'aquesta unitat hi ha una successió de lutites i gresos amb intercalacions de conglomerats, especialment potents cap al sostre (formació Vilanova de Sau). Al damunt d'aquesta hi ha una unitat predominantment conglomeràtica, amb petites intercalacions de gresos i lutites (formació Romagats). En conjunt les unitats vermelles paleògenes indiquen una sedimentació continental de ventalls alluvials. Els nivells més grollers (conglomerats) deuen correspondre a les parts proximals d'aquests ventalls, i els nivells més fins (lutites) a les parts més distals, on té lloc la formació de zones palustres (nivells carbonàtics de la formació Mediona). Gràcies als fòssils trobats a la formació Mediona, aquesta ha estat datada com a Tanetià superior. Les formacions Vilanova de Sau i Romagats són recobertes, i passen lateralment cap al centre de la plana de Vic a formacions marines amb abundants fòssils. Mitjançant aquestes relacions, les formacions Vilanova de Sau i Romagats poden ser atribuïdes al Ilerdià-Lutecià.

Al SW de la falla de Seva-Collformic hi ha una sèrie menys potent de conglomerats, gresos i lutites vermelles de característiques litològiques i edats equivalents a les formacions Mediona, Vilanova de Sau i Romagats, però sense que fins ara s'hagin pogut diferenciar amb claredat a l'hora de cartografiar-les.

3.4.2. El conjunt gris superior: Bartonià interior

Al començament del Bartonià té lloc un important episodi transgressiu, que es manifesta per sobre del conjunt continental inferior, amb un trànsit relativament brusc cap a condicions cada cop més marines. Aquest conjunt gris d'origen marí és format, entre els Hostalets de Balenyà i Seva, per una successió poc potent de gresos amb ciment calcari, amb alguns petits nivells de Marques. Localment presenten un contingut faunístic abundant, com és el cas de l'acumulació d'ostres del Montanyà (biostroma de *Cubitostrea multicosata*). Aquesta successió, comparable a la formació Collbàs, correspon al Bartonià inferior.

3.5. L'oligocè de Campins

A l'extrem nord-oriental de la depressió del Vallès, pels voltants de Campins, hi ha els únics materials oligocènics de l'àrea montsenyenca. Malgrat que aquests materials es localitzen a la depressió vallesana, des d'un punt de vista genètic no tenen res a veure amb els materials neògens que la reomplen, ja que el rebliment de la depressió no començà fins al Miocè inf. (a partir de l'etapa distensiva). L'oligocè de Campins es sedimentà durant l'etapa compressiva alpina, i per tant està relacionat amb els materials paleògens de la conca de l'Ebre dipositats en aquest mateix context compressiu. Això fa pensar que l'Oligocè de Campins es sedimentà en una petita cubeta intramuntanyenca, separada de la conca de l'Ebre.

Els nivells inferiors de la successió oligocènica es situen al damunt dels granitoides, que en aquest sector constitueixen el sòcol de la depressió vallesana. Tanmateix, aquesta successió és coberta parcialment, i de forma discordant, pels materials neògens de la depressió vallesana.

En els materials oligocènics de Campins s'han pogut diferenciar tres unitats principals (ANADÓN, 1986). Una unitat detrítica inferior d'origen alluvial, formada per gresos arcòsics amb intercalacions de lutites, microconglomerats i conglomerats. Una unitat intermèdia d'origen lacustre, formada per litologies molt variades: 1) gresos arcòsics, lutites més o menys carbonatades (marques), calcàries, travertins i localment lignits, que en conjunt s'han interpretat com a fàcies lacustres somes; 2) nivells alternants de limotites i gresos, i nivells alternants de calcàries i dolomies amb nivells de lutites més o menys carbonatades (marques), que en conjunt corresponen a fàcies lacustres profundes. La darrera unitat és constituïda per microconglomerats i conglomerats, amb algunes intercalacions de lutites, que correspon, a l'igual que la primera unitat, a dipòsits detrítics d'origen alluvial. Gràcies a les flores i les faunes trobades en aquests materials, especialment abundants en les fàcies lacustres somes, s'han pogut datar com a estampians (Oligocè inf.).

3.6. El neogen de la depressió del Vallès

A partir del Cenozoic sup. (Neogen) la sedimentació l'àrea que hem delimitat com a Montseny, quedà limitada al sector SE (depressió del Vallès). Els sistemes de fractures responsables de la formació d'aquesta depressió o fosa tectònica actuaren com a falles normals a

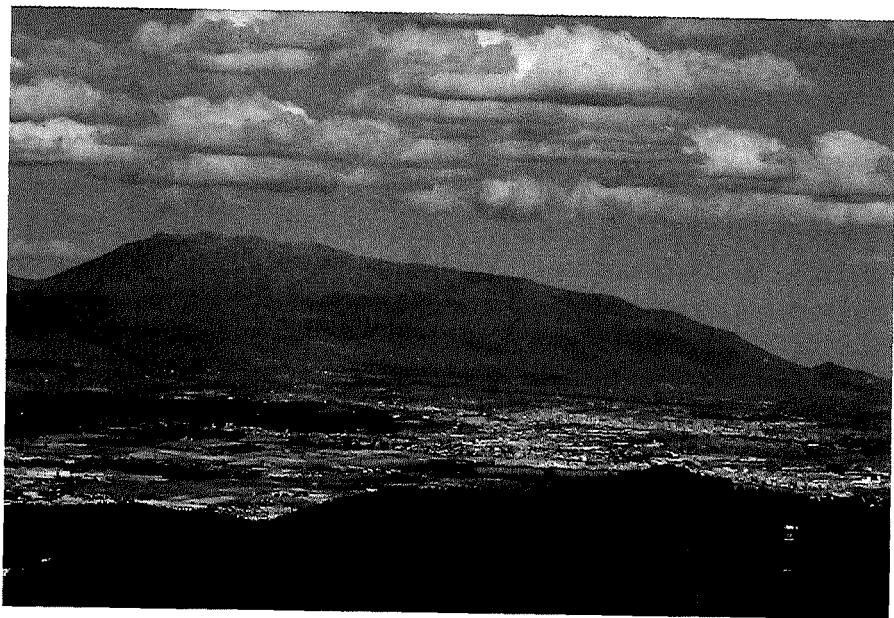
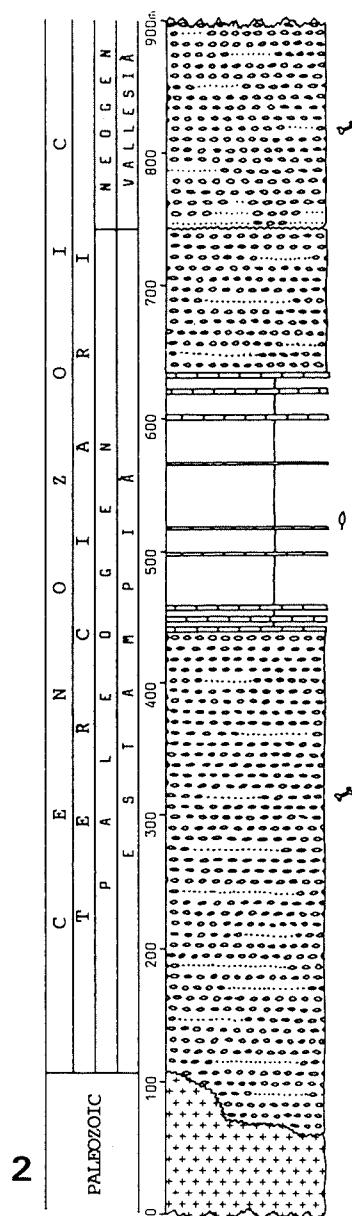
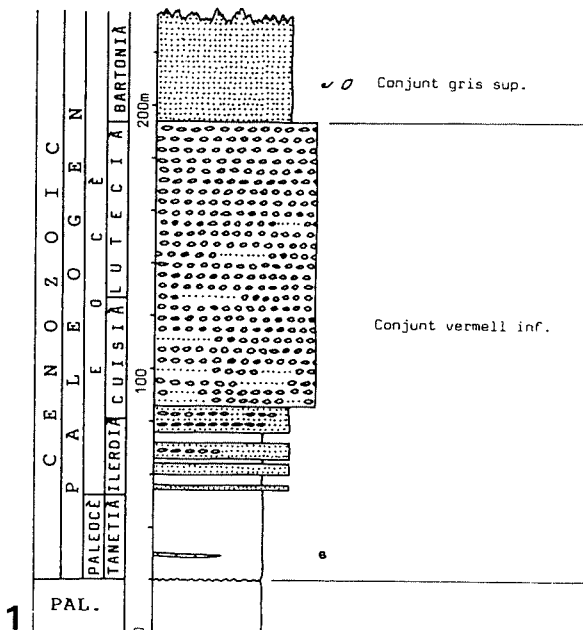


Figura 12. La plana del Vallès Oriental és una fossa tectònica enfonsada respecte els relleus muntanyosos de la cadena litoral (a primer terme) i el massís del Montseny (al fons).

partir del Miocè inferior. Així, coetàniament a la fracturació i a l'enfonsament del substract de la fossa tectònica, aquesta es va anar reblint amb materials sedimentaris d'edat miocènica. La successió estratigràfica corresponent al rebliment de la fossa tectònica abasta la majoria dels estatges del Miocè. Però, a l'àrea geogràficament considerada com a montsenyenca, només afloren en superfície els materials corresponents a la part més alta d'aquesta successió (Serravallia sup.-Tortonia). Els materials continentals d'aquesta edat es corresponen amb l'anomenat Vallesià; unitat estratigràfica proposada a la forma del Vallès i de la qual s'ha derivat el nom.

Els materials aflorants al SW de la Tordera són constituïts fonamentalment per arcoses i lutites arcòsiques. La matriu és argilosa i el ciment pràcticament inexistent. Intercalats en aquests materials són bastants freqüents els nivells lenticulars d'arcoses conglomeràtiques i conglomerats. Els còdols d'aquests nivells presenten una naturalesa fonamentalment ígnia, i en menor proporció hi són presents alguns còdols de pissarra, quars i roques carbonàtiques. Són materials que corresponen a

-  Carbonats (calcàries i dolomies). En les zones de mitjà-alt grau de metamorfisme s'han trasformat en marbres (Guaiba)
-  Conglomerats, microconglomerats i bretxes
-  Gresos
-  Lutites (llims i argiles) i lutites carbonatades (margues). En les series hercínianes s'han transformat en pissarres i esquistos a causa dels processos deformatius i metamòrfics
-  Lidites
-  Quarsites
-  Granitoides
-  Gneis



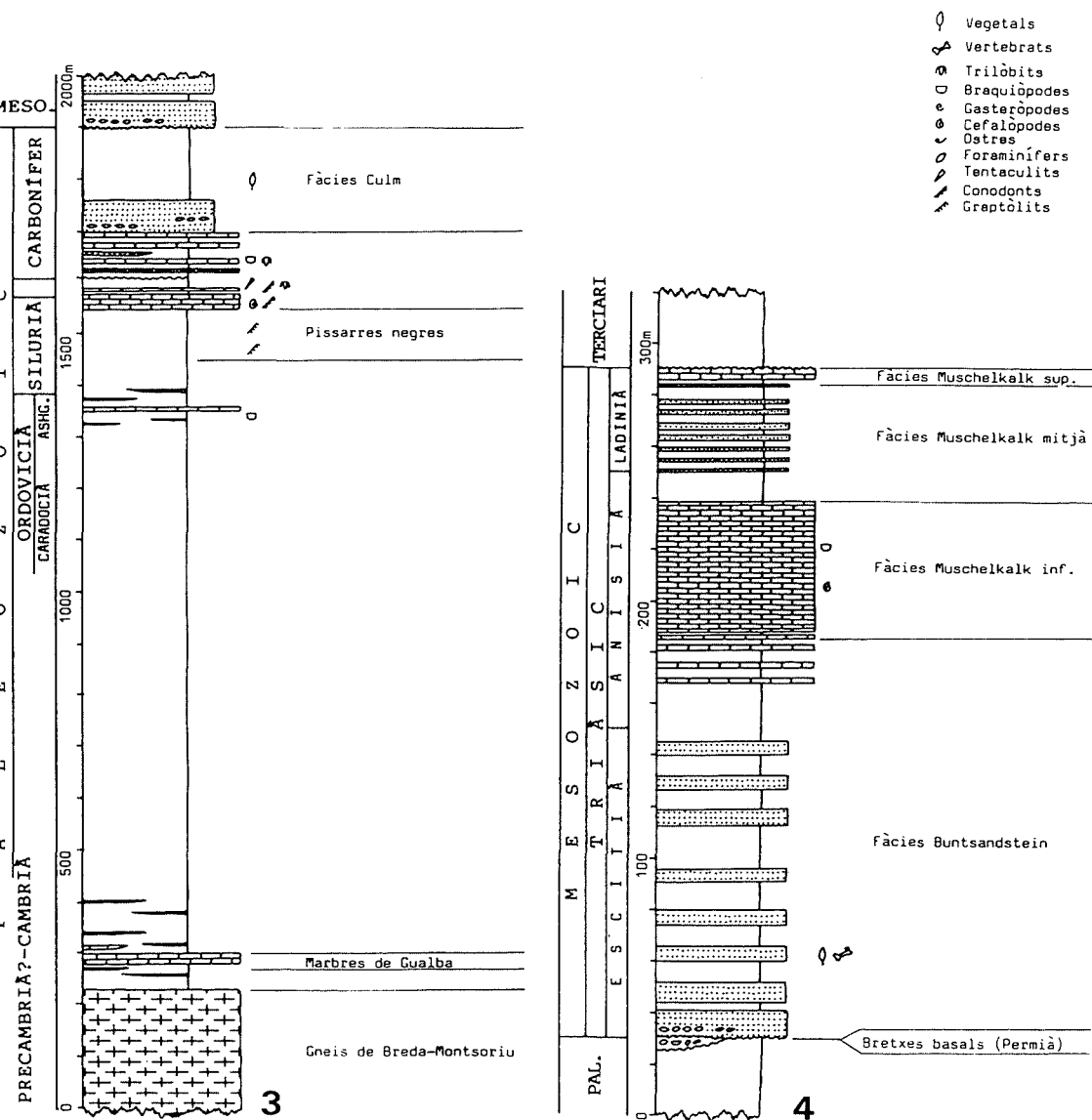


Figura 13. Columnes estratigràfiques sintètiques dels terrenys considerats com a montsenyencs: 1) del sòcol hercinià; 2) de la cobertura triàsica; 3) del Paleogen de la conca de l'Ebre; 4) de l'Oligocè de Campins i de part del Neogen (Vallesià) de la depressió del Vallès.

successions terrígenes dipositades a les zones proximals de ventalls al.luvials. La naturalesa arcòsica de les sorres i les lutites, així com la naturalesa majoritàriament ígnia dels còdols dels nivells conglomeràtics, mostra una composició litològica fortament condicionada per l'àrea font dels ventalls al.luvials. Així, els materials d'aquests ventalls procedeixen d'una àrea font granítica. A jutjar per les estructures sedimentàries, que marquen una direcció i un sentit dels aportaments de nord a sud, l'àrea font és la cadena Prelitoral. Aquests materials són descrits a la literatura geològica amb el nom de ventalls al.luvials de Caldes de Montbui, pel fet de situar-se aquesta població en l'àrea font.

Al NE de la Tordera, els ventalls al.luvials de Caldes de Montbui passen lateralment a un conjunt de ventalls al.luvials més conglomeràtics. Són formats per conglomerats poc cimentats, amb nivells de sorres i llims. Els còdols d'aquests conglomerats corresponen majoritàriament a pissarres, i en menor proporció a roques ígnies. L'àrea font d'aquests ventalls correspon al massís del Montseny.

3.7. Els sediments més recents: el quaternari

Els minerals més moderns del massís del Montseny són d'edat quaternària. Es tracta de sediments acumulats durant els darrers 1.700.000 anys i que, en alguns casos, encara avui en dia continuen dispoent-se. En general, aquests quaternaris són poc importants, a excepció del sector corresponent a la depressió vallesana, on hi ha alguns nivells relativament potents que cobreixen bona part dels materials neògens. La major part d'aquests materials corresponen a dipòsits al.luvials i/o torrencials relacionats amb els principals cursos d'aigua. Aquests materials formen diversos nivells o terrasses de còdols i graves poc compactades, amb matriu sorrenco-argilosa. En tots els nivells la naturalesa dels còdols és predominantment pissarro, amb alguns còdols de guars i roques ígnies. Aquesta naturalesa és condicionada per l'àrea font montsenyenca d'aquests dipòsits. Els nivells o terrasses més moderns corresponen als actuals llits i planes d'inundació dels principals cursos d'aigua. En relació amb aquestes terrasses hi ha diferents nivells de glació, consistents fonamentalment en argiles col.luvials.

Entre els relleus hercinians del massís i el Neogen de la plana vallesana, hi ha una sèrie de petits turons, d'altitud minvant cap al sud-est, que suavitzen el canvi de pendent entre la muntanya i la plana. Aquests

turons són formats per esbaldregalls col.luvials, que corresponen a diferents cons de dejecció fusionats fins a constituir un "peu de muntanya" (piedmont), formats al seu torn per còdols i blocs, de naturalesa majoritàriament pissarrosa i ígnia, englobats en una matriu de sorres i argiles.

Mollet del Vallés, febrer de 1994.

BIBLIOGRAFIA

- AGUSTÍ, J.; CABRERA, L. & MOYÀ, S. (1985): *Sinopsis estretifràfica del Neógeno de la fosa del Vallés-Penedés*. Paleont. Evol., 18: 57-81. Sabadell.
- ALMERA, J. (1913): *Mapa geològich y tipogràfich de la província de Barcelona. Regió quinta o del Montseny, Vallés y litoral*. Esc. 1:40.000. Barcelona.
- ALONSO, F.; ESTRADA, A.; OBRADOR, A.; PEÓN, A.; ROSELL, J.; RUÍZ, T.; TOSAL, J.M.; TRILLA, J. & VILLANUEVA, O. (1976): *Mapa Geol. España*, Esc. 1:50.000, hoja nº 364 (La Garriga). Inst. Geol. Min. España. Memoria: 35 p. (mapa: F. ALONSO, A. OBRADOR, A. PEÓN, J. ROSELL, J. TRILLA & O. VILLANUEVA), Madrid.
- AMADÓN, P. (1986): *Las facies lacustres del Oligoceno de Campins (Vallès Oriental, provincia de Barcelona)*, Cuad. Geol. Ibérica, 10: 271-294, Madrid.
- ANADÓN, P. & VILLALTA, J.F. (1975): *Caracterización de terrenos de edad es-tampiense en Campins (Vallés Oriental)*. Acta Geol. Hisp., 10(1): 6-9, Barcelona.
- ANADÓN, P.; JULIVERT, M. & SAEZ, A. (1985): *Aportaciones al conocimiento del Carbonífero de las Cadenas Costeras Catalanas*. X Inter. Congr. Carbonif. Stratigr. Geol. (Madrid, 1983), 1: 99-106, Madrid.
- ANADÓN, P.; CABRERA, L.; GUIMERÀ, J. & ROCA, E. (1992): *La distendió neògena del marge mediterrani en: Història Natural dels Països Catalans*. Ed. Fund. Enc. Cat., 2 (Geologia, II): 289-371, Barcelona.
- ANADÓN, P.; CABRERA, L.; MATÓ, E.; PUEYO, J.J.; RIBA, O.; SÁEZ, A.; SAULA, E.; TAVERNER, C. & VERGÉS, J. (1992): *La Conca de l'Ebre en: Història Natural dels Països Catalans*. Ed. Fund. Enc. Cat., 2 (Geologia, II): 135-209, Barcelona.
- ARAGONÉS, E.; BARASTEGUI, X.; LOSANTOS, M.; PALAU, J. & PUIGDEFÀBREGAS, C. (1989): *Mapa Geol. Catalunya*, Esc. 1:25.000. Serv. Geol. Catalunya, Barcelona.

- ASHAUER, H. & TEICHMÜLLER, R. (1946): *Origen y desarrollo de las Cordilleras variscas y alpidicas de Cataluña*. Publ. Extr. Geol., 3: 3-96. Madrid.
- BARNOLAS, A.; DURAN, J.; ENRIQUE, P.; GÁLLEGO, C.; GARCÍA, A.; JULIVERT, M.; MARTÍNEZ, F.J.; MARZO, M.; ROSELL, J. & TRILLA, J. (1984). *Mapa Geol. España*, Esc. 1:200.000, hoja n° 35 (Barcelona). Inst. Geol. Min. España. Memoria: 124 p. (mapa: A. BARNOLAS, P. ENRIQUE, C., GÁLLEGO, A., GARCÍA & J. ROSELL). Madrid.
- BERTRAN, J. (1993): *L'estructura geològica del Vallès Oriental. Síntesi Divulгатiva*. Lauro, 5: 16-21, Granollers.
- CALVET, F. & MARZO, M. (1985): Unidades del dominio Montseny-Llobregat. II Col. Estr. Paleont. Pérmico Triásico España (La Seu d'Urgell, 1985). Guía de la excursión al Triásico de los Catalánides: 11-18, Barcelona.
- CALVET, F. & MARZO, M. (1986): *El cicle Triàsic al marge oriental d'Ibèria en: Història Natural dels Països Catalans*. Ed. Fund. Cat., 1 (Geologia, I): 253-278, Barcelona.
- CALVET, F. & RAMÓN, X. (1987): *Estratigrafía, sedimentología y diagnóstico del Muschelkalk inferior de los Catalánides en: Estratigrafía y Paleontología del Pérmico y Triásico de España*, Cuad. Geol. Ibérica, 11: 141-169, Madrid.
- CARMONA, J.M. & VILADEVALL, M. (1986): *Geologia del Palenozoic del Montseny*. Journ. Recerca Naturalista Montseny (Montseny, 1986): 45-46, Barcelona.
- CARRERAS, J.; CASAS, J.M.; DURAN, H.; ENRIQUE, P.; JULIVERT, M.; LOSANTOS, M.; OBRADOR, A.; PALAU, J.; SANTANACH, P. & SOLDEVILA, J. (1986): *El sòcol hercinià en: Història Natural dels Països Catalans*. Ed. Fund. Cat., 1 (Geologia, I): 97-196, Barcelona.
- COLOMBO, F. (1980): *Estratigrafía y sedimentología del Terciario Inferior continental de los Catalánides*. Tesis Doct. Univ. Barcelona, 609 p. Barcelona.
- DURAN, H. (1985): *El Paleozoico de las Guillerries*. Tesis Doct. Univ. Autòn. Barcelona, 243 p. Bellaterra.
- DURAN, H. (1990): *El Paleozoico de les Guillerries*. Acta Geol. Hisp., 25 (1-2): 8-103, Barcelona.
- ESTEBAN, M.; POMAR, L.; MARZO, M. & ANADÓN, P. (1977): *Naturaleza del contacto entre el Muschelkalk inferior y el Muschelkalk medio de la zona de Aiguafreda (provincia de Barcelona) en: Estratigrafía y Paleontología del Pérmico y Triásico de España*. Cuad. Geol. Ibérica, 4: 201-210, Madrid.

- FAURA SANS, M. (1913): *Síntesis estratigráfica de los terrenos primarios de Cataluña, con una descripción de los yacimientos fosilíferos más importantes*. Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat., 9 (1): 1-202, Madrid.
- FONTBOTÉ, J.M. (1954): *Las relaciones tectónicas de la Depresión del Vallés-Penedés con la Cordillera Prelitoral Catalana y con la Depresión del Ebro*. Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (homenaje a E. Hernández Pacheco): 281-310, Madrid.
- GARCÍA-LÓPEZ, S.; JULIVERT, M.; SOLDEVILA, J.; TRUYOLS-MASSONI, E. & ZAMARREÑO, I. (1990): *Bioestratigrafía y facies de la sucesión carbonatada del Silúrico superior y Devónico inferior de Sta. Creu d'Olorda (Cadenas Costeneras Catalanas, NE de España)*. Acta Geol. Hisp., 25 (1-2): 141-168, Barcelona.
- GISBERT, J. (1986): *Els temps tardihercinians en: Història Natural dels Països Catalans*. Ed. Fund. Enc. Cat., 1 (Geologia, I): 197-240, Barcelona.
- GUARDIOLA, R. (1985): *Estratigrafía y sedimentología del Muschelkalk inferior del dominio Montseny-Llobregat*. Tesis Llicenc. Univ. Barcelona, 120 p. Barcelona.
- GUIMERÀ, J. (1992): *Presentació en: Història Natural dels Països Catalans*. Ed. Fund. Enc. Cat., 2 (Geologia, II): 10-11, Barcelona.
- HUERTA, J. (1986): *El Paleozoico inferior del SC del Montseny*. Tesis Llicenc. Univ. Autòn. Barcelona.
- HUERTA, J. (1990): *El paleozoico inferior del SE del Montseny*. Acta Geol. Hisp., 25 (1-2): 105-111, Barcelona.
- JULIVERT, M. & DURAN, H. (1990a): *Paleozoic stratigraphy of the Central and Northern part of the Catalanian Coastal Ranges (NE Spain)*. Acta Geol. Hisp., 25(1-2): 3-12, Barcelona.
- JULIVERT, M. & DURAN, H. (1990b): *The hercynian structure of the Catalanian Coastal Ranges (NE Spain)*. Acta Geol. Hisp., 25(1-2): 13-21, Barcelona.
- JULIVERT, M.; DURAN, h.; RICKARDS, R.B. & CHAPMAN, A.J. (1985): *Siluro-devonian graptolite stratigraphy of the Catalanian Coastal Rabges*. Acta Geol. Hisp., 20(3-4): 199-207, Barcelona.
- JULIVERT, M.; DURAN, HG.; GARCÍA LÓPEZ, S.; GIL— IBARCUCHI, I.; TRUYOLS MASSONI, M. & VILLAS, E. (1987): *Pre-carboniferous rocks in the Catalanian Coastal Ranges: volcanism stratigraphic sequence and fossil content en: (H.W. Flügel, F.P. Sassi & P. Grecula. Eds): Pre-variscan and variscan events in the Alpine-Mediterranean mountain belts*. Mineralia Slovaca, Monography: 313-322, Bratislava.

- LLOBET, S. (1947): *El medio y la vida en el Montseny*. Publ. CSIC, 518 p. Barcelona.
- LLOPIS LLADÓ, N. (1942): *Estudio geológico del Valle del Congost*. Publ. Inst. Geol. Top. Dip. Prov. Barcelona, 5: 1-102, Barcelona.
- LLOPIS LLADÓ, N. (1947a): *Contribución al conocimiento de la morfoestructura de los Catalánides*. Publ. Inst. "Lucas Mallada" CSIC, 372 p. Barcelona.
- LLOPIS LLADÓ, N. (1947b): *Sobre la estructura del Montseny (Barcelona)*. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., 40: 513-532, Madrid.
- MARZO, M. (1973): *El Buntsandstein del Valle del Congost. Litofacies y ambientes sedimentarios*. Tesi Llicenc. Univ. Barcelona.
- MARZO, M. (1980): *El Buntsandstein de los Catalánides: estratigrafía y procesos de sedimentación*. Tesi Doct. Univ. Barcelona, 317 p. Barcelona.
- MAS, D. de (1981): *La geomorfología del Vallés Oriental*. Est. Cat., Arxius Sec. Ciènc., 62. 79 p. Barcelona.
- PUSCHMAN, H. (1968a): *Stratigraphische Untersuchungen in Paleozoikum des Montseny (Katalonien, Spanien)*. Geol. Rundschau, 57(3): 1.066-1.089, Stuttgart.
- PUSCHMANN, H. (1968b): *La série Paléozoïque du massif du Montseny (Catalogne, Espagne du nord-est)*. C. R. Acad. Sc. Paris, Sér. D, 266: 657-659, Paris.
- RAMÓN, X. & CALVET, F. (1987): *Estratigrafía y sedimentología del Muschelkalk inferior del dominio Montseny-Llobregat (Catalánides)*. Est. Geol., 43: 473-487, Madrid.
- TABERNER, C. (1982): *Evolución ambiental y disgenética de los depósitos del terciario inferior (Paleoceno y Eoceno) de la cuenca de Vic*. Tesi Doct. Univ. Barcelona, 1.400 p. Barcelona.
- VAN DER SIJ, J.W.CH.M. (1951): *Petrology and geology of Montseny-Guilleries*. Tesi Doct. Univ. Utrecht. 251 p. Utrecht.
- VAN DER SIJ, J.W.CH.M. (1952): *Petrografía y geología del Montseny-Guilleries*. Mem. Com. Inst. Geol. Prov., 9: 15-17, Barcelona.
- VILADEVALL, M. (1975): *Estudio petrológico y estructural de las rocas metamórficas del sector Nordoriental del macizo del Montseny (Prov. de Barcelona y Gerona)*. Tesi Doct. Univ. Barcelona, 110 p. Barcelona.
- VILLAS, E.; DURAN, H. & JULIVERT, M. (1987): *The upper Ordovician clastic sequence of the Catalanian Coastal Ranges and its brachiopod fauna*. N. Jb. Geol. Paläont., 174(1): 55-74, Stuttgart.
- VIRGILI, C. (1958): *El Triásico de los Catalánides*. Bol. Inst. Geol. Min. España, 69: 1-856, Madrid.