CATÀLEG I BASE CARTOGRÀFICA DE LES ÀREES D'INTERÈS GEOLÒGIC DEL PARC NATURAL I RESERVA DE LA BIOSFERA DEL MONTSENY

MEMÒRIA TÈCNICA

Marta Puiguriguer

Desembre de 2018

AXIAL GEOLOGIA I MEDI AMBIENT S.L.

MONT SENY RESERVA DE LA BIOSFERA

Diputació Barcelona

Diputació de Girona

EQUIP DE REDACCIÓ

Marta Puiguriguer

Roger Mata

Empresa:

Axial geologia i medi ambient SL

Avda. Doctor Furest, 20,

17455 Caldes de Malavella -Girona-

NIF: B 17895772

Tel. 629331795 / 678765685

Tècnic coordinador responsable de la Diputació de Girona:

Narcís Vicens Perpinyà

Índex

1. PRESENTACIÓ 3
2. INTRODUCCIÓ 4
2.1. Context geogràfic 4
2.2. Antecedents 5
2.3. Metodologia 7
3. CONTEXT GEOLÒGIC DEL MONTSENY 10
3.1. Les roques del Montseny 10
3.2. Estructura del Montseny 14
3.3. Les aigües del Montseny com a patrimoni geològic 15
3.4. Les explotacions mineres 16
3.5. Història geològica a través dels punts d'interès 20
4. PUNTS D'INTERÈS GEOLÒGIC 32
5. EL PATRIMONI GEOLÒGIC DEL MONTSENY 36
5.1. Valors dels punts d'interès geològic del Montseny 36
5.2. Rellevància dels punts d'interès geològic del Montseny 46
6. BIBLIOGRAFIA 48

ANNEXOS

ANNEX 1. CATÀLEG DE FITXES DE PUNTS D'INTERÈS GEOLÒGIC

1. Presentació

D'acord amb el contracte d'assistència tècnica per part de per del SERVEI DE MEDI AMBIENT DE LA DIPUTACIÓ DE GIRONA a l'empresa AXIAL, GEOLOGIA I MEDI AMBIENT SL, es presenta la memòria que dona compliment a l'elaboració del Catàleg i bases cartogràfiques de les àrees d'interès geològic de la Reserva de la Biosfera i Parc Natural del Montseny.

La diversitat i l'interès geològic del Parc Natural del Montseny justifica la necessitat de disposar d'estudis geològics enfocats al coneixement dels aspectes patrimonials, i per tant la necessitat d'elaborar un estudi que caracteritzi i catalogui tots aquells elements geològics que puguin presentar un interès científic, didàctic, cultural, històric o paisatgístic. Aquest coneixement del medi físic ha de ser una eina per tal de garantir i gestionar la seva conservació i protecció. En aquest context el treball té per finalitat determinar aquells punts del territori de l'àmbit del Parc Natural del Montseny que destaquen per la seva vàlua en el camp de la geologia i per la seva singularitat, per tant es defineixen tots aquells afloraments i processos que tenen una singularitat i importància dins la zona d'acord amb el seu interès i la seva categorització d'acord amb la metodologia "geosites" i establint la seva rellevància a nivell local, regional, nacional i internacional.

En el present treball es presenten tres resultats:

1. Catàleg digital, a través d'una base de dades en format ACCES que conté l'inventari d'elements d'interès geològic, en el qual es recullen diversos aspectes relacionats amb cada un dels punts.
2. Cartografia digital, a través d'una capa de punts en format SHP, que mostra la situació de cada un dels element seleccionats, amb una base de dades associada que descriu breument cada un dels punts. La cartografia d'àrees d'interès geològic proporciona una de les bases que ha de poder determinar la geodiversitat del territori per una banda, i de l'altra esdevé una eina per ordenar i gestionar l'espai natural protegit i a efectes de desenvolupar estratègies i mesures de protecció, divulgació i gestió.
3. Memòria que exposa els valors geològics de l'espai per una banda, els contextualitza des de diferents punts de vista, i crea un relat sobre la història geològica de la zona en relació als punts geològics catalogats.

2. Introducció

2.1. Context geogràfic

L'àmbit de l'estudi es circumscriu en el context de la reserva de la Biosfera i Parc Natural del Montseny .

L'àmbit de l'estudi es circumscriu en el context de la Reserva de la Biosfera del Montseny (50.104 Ha) i en conseqüència la totalitat de l'espai natural protegit del Parc Natural del Montseny (30.063,90 Ha), àmbit situat entre les comarques del Vallès Oriental, Osona i la Selva.

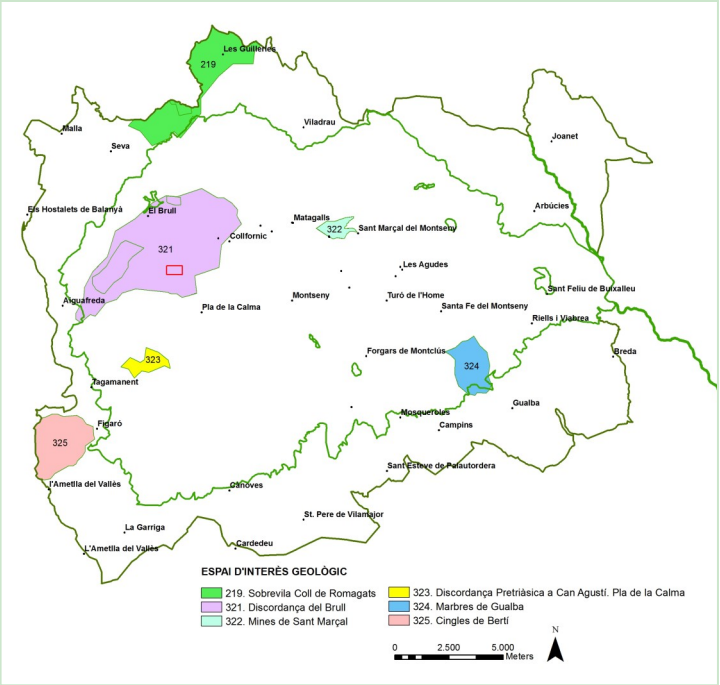
La zona compren part dels termes municipals d'Aiguafreda, El Brull, Campins, Cànoves i Samalús, Figueró-Montmany, Fogars de Montclús, La Garriga, Gualba, Montseny, Sant Esteve de Palautordera, Sant Pere de Vilamajor, Seva, Tagamanent, Arbúcies, Breda, Riells i Viabrea Montseny, Sant Feliu de Buixalleu i Viladrau.

El Montseny correspon a un territori principalment muntanyós, amb uns valors naturals excepcionals des del punt de vista ambiental. És el massís de majors dimensions i alçada dins de la serralada Prelitoral, la seva vàlua geològica es deu a diversos aspectes: per una banda a la complexitat orogràfica i geomorfològica, ja que la zona presenta des de cims rocallosos a valls estretes i profundes; per altra destaca l'empremta tectònica ja que les grans orogènies (herciniana i alpina) han deixat

petja en les roques del Montseny; un altre dels aspectes més destacats és el de l'aigua, la zona disposa d'una extensa xarxa de rius, rierols i fonts, hidrogeològicament el territori és prou conegut per les seves aigües subterrànies que són comercialitzades arreu; i en darrer terme el Montseny també destaca per les restes d'una mineria antiga que esdevé un patrimoni històric de gran rellevància.

2.2. Antecedents

El massís del Montseny és una àrea força estudiada i són nombrosos els estudis existents de caire geològic. Un dels primers en donar a conèixer la vàlua del medi físic del Montseny va ser Jaume Almera a través dels mapes geològics (1:40.000), publicats el 1913 i 1914. Posteriorment, entre 1930 i 1960, diversos autors duen a terme estudis geològics, geogràfics, destaquen Noel Llopis i Lladó, Carmina Virgili, Lluís Solé Sabarís, San Miguel i Eduard Fontboté. A partir dels anys 60, s'han dut a terme estudis de recerca especialitzada, molts dels quals han estat recollits en dues publicacions de referència: les Monografies (publicades per Servei de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona) i les Monografies del Montseny (editades pels Amics del Montseny).



Fitxa 219. Sobrevia-Coll de Romagats

Fitxa 321. Discordança del Brull

Fitxa 322. Mines de Sant Marçal

Fitxa 323. Discordança Pretriàsica a Can Agustí. Pla de la Calma

Fitxa 324. Marbres de Gualba

Fitxa 325. Cingles de Bertí

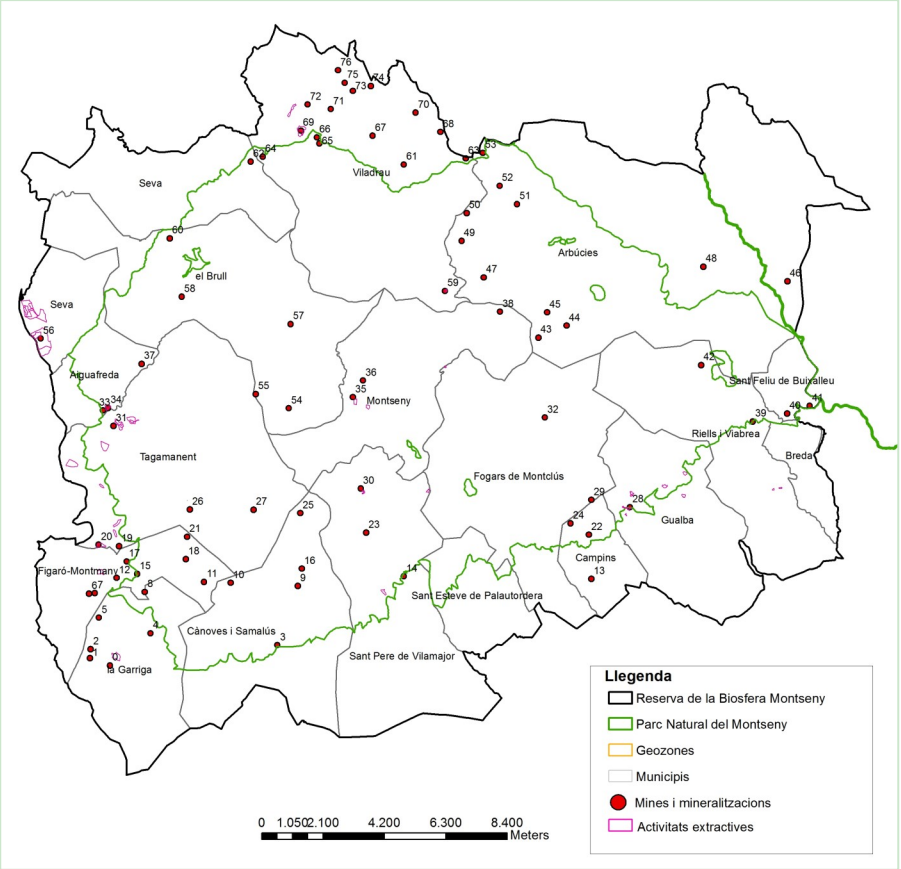
Per cada un d'aquests EIG es disposa d'una fitxa resumida i d'una ampliada elaborada per part de diferents autors, tots ells reconeguts com a bon coneixedors de la geologia regional de cada zona. Les fitxes es poden consultar al web: ww.mediambient.gencat.cat.

INVENTARI D'ESPAIS D'INTERÈS GEOLÒGIC DE CATALUNYA

El Departament de Medi Ambient i Habitatge (DMAH) de la Generalitat de Catalunya ha creat un inventari d'espais d'interès geològic de Catalunya. L'objectiu principal d'aquest inventari és identificar i catalogar afloraments geològics de major rellevància científica i didàctica, sota els criteris de representativitat i diversitat. Prenent com a referència aquest inventari com a font d'informació s'ha elaborat una llista de tots els espais d'interès geològic (EIG) que es troben a la zona:

INVENTARI DE MINES I MINERALITZACIONS DE CATALUNYA

La bibliografia consultada es basa en el llibre de referència en aquesta matèria "Els minerals de Catalunya", de Josep M. Mata i Perelló (IEC, 1990). En base al que recull aquesta publicació, i l'ús que en fa de la seva informació el web www.mineratlas.com, s'ha confeccionat una llista de 77 localitzacions de mines i mineralitzacions dins del territori de la Reserva de la Biosfera del Montseny. Algunes d'aquestes localitzacions han estat incorporades al catàleg de punts d'interès geològic que es presenta i d'altres s'han desestimat per diversos motius, donat que molt d'aquests punts són indicis o referències antigues, en molts casos amb coordenades no verificades i que són molt difícils de localitzar, o bé estan perdudes sota la cobertora vegetal o sota dipòsits de reblert i blocs.



Per altra banda la Direcció General de Mines disposa de l'inventari d'activitats extractives, en el que a la zona es delimiten fins a uns 50 espais extractius, la majoria situats a Seva, Tagamanent, Viladrau, la Garriga i Gualba.

ALTRES FONTS D'INFORMACIÓ

El coneixement sobre el patrimoni natural del Montseny és molt ric i divers, donat que s'han fet moltes estudis a la zona. A la bibliografia que es presenta al final es detalla la relació de les fonts consultades per elaborar el catàleg de punts d'interès geològic.

CARTOGRAFIA DE REFERÈNCIA

En relació al coneixement geològic del territori existeix la següent cartografia:

- Mapes geològics a escala 1:25.000 (ICC). Fulls: Sant Celoni (365-1-2) (75-28) i Viladrau (332-2-2) (74-26).
- Mapa geoantròpic a escala 1:25.000 (ICC): Viladrau (74-26)
- Mapes geològics a escala 1:50.000 (IGME). Fulls: 332 (Vic), 333 (Santa Coloma de Farners), 364 (La Garriga) i 365 (Blanes).

2.3. Metodologia

S'ha realitzat un catàleg de punts i zones d'interès geològic, excloent aquells punts que tenen un interès des del punt de vista extractiu. S'han seleccionat tots aquells afloraments i processos que tenen una singularitat i importància dins el parc d'acord amb el seu interès patrimonial i natural. Cada un dels punts ha estat categoritzat d'acord amb la metodologia "geosites" (programa global internacional per a la promoció de la geoconservació, centrant-se en l'elaboració d'un inventari de punts interès geològic). El projecte es desenvolupa d'acord a tres eixos:

1. INVENTARI DE PUNTS D'INTERÈS GEOLÒGIC

1.1. Recopilació i ordenació de la informació existent

Cerca de les dades existents sobre el patrimoni geològic de l'àmbit considerat. Consulta de les fonts bibliogràfiques publicades i treballs inèdits, així com del catàleg ja existent (Inventari d'espais d'interès geològic de Catalunya, el qual ja considera 6 geozones dins l'àmbit de treball). En base aquesta cerca s'ha confeccionat una llista preliminar dels elements geològics d'interès especial, els quals han de complir almenys un d'aquests dos requeriments:

1. Tenir un interès patrimonial o científic.
2. Tenir interès alt per a la divulgació del patrimoni geològic.

Considerant sobretot la viabilitat d'incidir en la seva preservació o divulgació, s'assumeix que la gran majoria dels elements han de tenir unes dimensions petites o mitjanes, des d'uns metres quadrats fins a unes poques hectàrees.

Tipus d'elements que poden complir aquestes condicions són:

- Mineralitzacions remarcables
- Elements d'interès petrològic
- Formes d'erosió
- Mines i runams associats
- Jaciments fossilífers
- Afloraments de referència per a materials litològics o sèries estratigràfiques.
- Àrees que mostrin una geomorfologia representativa o singular.
- Sorgències, fonts o contextos hidrogeològics rellevants.

1.2. Treball de camp

Visita dels elements seleccionats, referenciar-los (UTM) i obtenció de documentació gràfica (fotografies).

1.3. Cartografia de punts i àrees d'interès geològic

Tots els punts i àrees considerades han estat cartografiades digitalment en una mateixa capa d'informació, la qual està associada a una taula de dades en la que s'indicarà la informació bàsica de cada element, així com el seu codi de referència.

1.4. Inventari i catàleg de punts i àrees d'interès geològic.

Camps que conformen la fitxa:

1. Dades generals:

- Núm. Fitxa: referent al número de fitxa a la que correspon el punt.
- Data: referent a l'any de la descripció de la fitxa
- Autor de la fitxa: tècnic encarregat de realitzar la fitxa.

- Nom del punt: nom de l'indret punt. Referit a la toponímia i l'element geològic que es vol destacar.

2. Dades geogràfiques: descripció de tots els elements geogràfics que permeten situar i localitzar el punt, terme municipal i comarca. UTM X, Y i Z. Localització s'obre l'ortofotomapa i sobre el mapa topogràfic.

3. Accessos: ubicació concreta, accés per arribar-hi i dificultat, etc.

4. Espais inclosos: Si es tracta d'una zona, indicar la referència i el seu nom.

5. Geologia:
- Unitat morfoestructural: fa referència a quina unitat geològica s'inclou
- Edat: edat geològica de les roques que configuren el punt
- Tipus de punt: si es tracta d'un aflorament aïllat o conjunt de petits afloraments
- Tipus de roques: litologies que es troben en el punt
- Tipus d'estructures: principals estructures tectòniques presents
- Descripció de continguts: breu explicació geològica del punt

6. Estat de conservació: en quin grau de conservació, en quan a la seva degradació física, es troba el punt.

7. Valoració pel contingut: fa referència als motius pels quals ha estat seleccionat i el seu grau d'importància segons diferents trets geològics.

8. Singularitat: importància del punt i significat a escala del PNM, regional, nacional o internacional.

9. Valor paisatgístic: valoració des del punt de vista de la seva integració paisatgística.

10. Potencial d'ús: científica, didàctica, divulgativa, etc...,

11. Vulnerabilitat: possibles factors de risc per a la seva conservació (si n'hi ha) i tipus (natural, antròpica o mixta), així com les seves causes.

12. Recomanacions: descripció de possibles recomanacions per a la seva gestió.

13. Bibliografia: Detall de referències bibliogràfiques.

14. Altres
- Fotografies digitals: del punt en concret, de l'entorn i de detall
- Mapa geològic del punt
- Mapa cartogràfic del punt
- Ortofotomapa per localitzar el punt

* Les escales cartogràfiques son segons es consideri cada cas, ja que els elements poden ser molt reduïts (filó mineral) o molt amplis (morfologia rocallosa d'un cim de muntanya).

2. MAPA DE PUNTS D'INTERÈS GEOLÒGIC

S'ha confeccionat una cartografia de tots aquells afloraments que presenten un potencial com a recurs de tipus científic, educatiu, cultural, i lúdic, en base als punts d'interès geològic que han estat catalogats a través de la base de dades.

La cartografia resultant s'expressarà a escala 1:20.000, tot i que la presentació digital a través d'un SIG d'aquesta capa d'informació permet assolir escales molt més detallades, les quals són molt adients per expressar aquesta mena de continguts, ja que sovint es mostren elements molt concrets i de dimensions reduïdes, com és el cas de les boca-mines, afloraments o altres. En cada una de les fitxes associada a cada punt d'interès geològic es mostra un mapa de situació geogràfica i un a escala 1.10.000.

3. MEMÒRIA DESCRIPTIVA SOBRE EL PATRIMONI GEOLÒGIC DEL MONTSENY

En darrer terme s'ha elaborat una memòria que exposa els valors geològics de l'espai per una banda, els contextualitza des de diferents punts de vista, i crea un relat sobre la història geològica de la zona en relació als punts geològics catalogats, amb una finalitat completament divulgativa.

En aquest document també s'incorporen llistes dels diversos elements catalogats, segons el seu nivell d'importància a diverses escales: pel context del parc natural del Montseny, des d'una òptica regional, nacional o internacional.

També es presenta una llista dels diversos punts catalogats segons el seu interès per ser representatius des de les diferents disciplines de la geologia: paleontologia, tectònica, estratigrafia, mineralogia, etc.

Torres del Telègraf de Puiggraciós sobre calcàries del Triàsic mig (Muschelkalk)

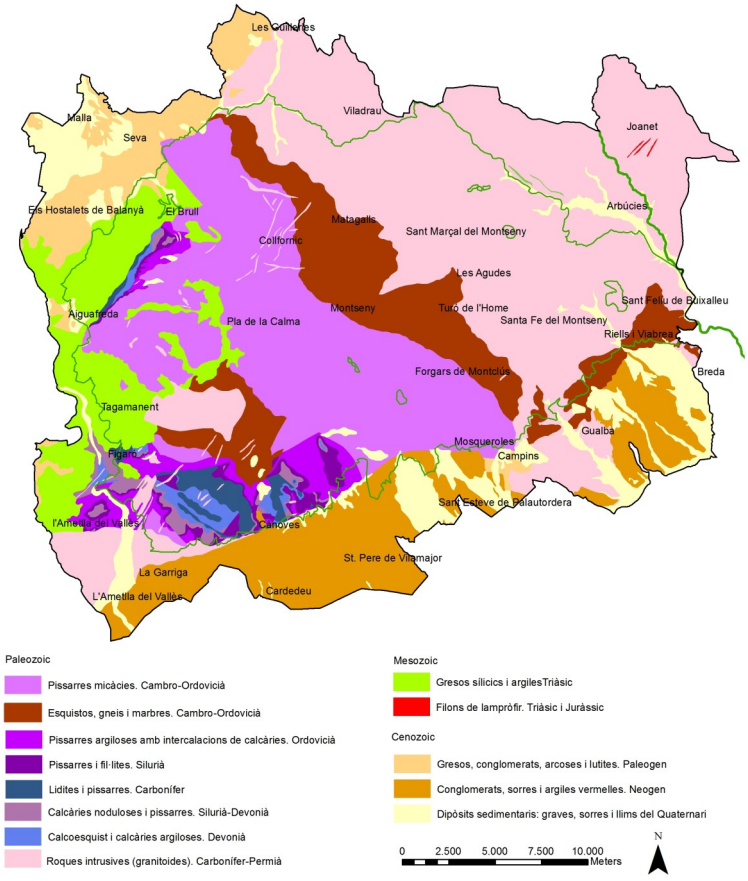
3. Context geològic del Montseny

3.1. Les roques

El Parc Natural del Montseny es situa, des del punt de vista geològic, dins del Sistema del Mediterrani, concretament a la serralada Prelitoral Catalana.

Geològicament, el massís del Montseny s'estructura en dues parts ben diferenciades: d'una banda, el sòcol, compost pels materials més antics d'edat Paleozoica, entre 550 i 300 milions d'anys, i format de roques ígnies i metamòrfiques. I d'altra banda a la zona apareixen els materials de la cobertora, constituïda fonamentalment per roques sedimentàries dipositades durant les eres geològiques Mesozoica i Cenozoica, és a dir, des de fa uns 300 milions d'anys fins a l'actualitat.

Al Parc Natural apareixen diferents litologies, les quals corresponen a roques de diferent edat i composició.



El massís del Montseny està sectoritzat en 4 grans dominis geològics:

Granits i pissarres del paleozoic que dominen la zona.

Roques sedimentàries del Mesozoic a l'Oest i

Dipòsits detrítics del Cenozoic al Sud.

Tipus de roques

Roques plutòniques i metamòrfiques del Paleozoic	Els dos conjunts de roques es reparteixen el territori en dos sectors: les plutòniques (granodiorites i leucogranits), cobreixen àmpliament la zona oriental i els sectors de l'Ametlla del Vallès i el sud de Tagamanent. I les metamòrfiques, les més antigues, pissarres, esquistos, fil·lites, gneis i marbres que es situen al sector oriental, constitueixen, bàsicament, la conca alta de la Tordera.
Roques sedimentàries del Mesozoic	Representats per les fàcies terrígenes del Buntsandstein i carbonatades del Muschelkalk (ambdues del Triàsic), localitzats al llarg del marge occidental de la zona, al sector sud-oest, a la conca de la riera d'Avencó, el Figaró, Tagamanent i el Pla de la Calma.
Roques sedimentàries del Paleogen i del Neogen	Dins de l'era Cenozoica, apareixen gresos, conglomerats, arcoses i lutites de l'Eocè (Paleogen), situats al nord-oest de la zona, corresponen a les roques sedimentàries de Collsacabra i la Plana de Vic. Per altra banda apareixen conglomerats, sorres i argiles vermelles del Miocè (Neogen) que s'estenen al sud, des de l'Ametlla del Vallès fins a Breda.
Dipòsits quaternaris	Relacionats amb la dinàmica fluvial o de vessant, corresponen a argiles llims, sorres, graves i blocs, de les terrasses fluvials, tarteres o dipòsits de peu de mont i glacis. Els dipòsits principals es localitzen al sud de la zona, associats a la conca de la Tordera: rieres de Breda, Gualba, Campins, Siuret, La Tordera i Valmanya. Destaquen també els al·luvials de la riera d'Arbúcies, els dipòsits del riu Congost al marge occidental, i al nord, ja dins de la conca del Ter, els dipòsits de la riera Major i els dipòsits al·luvials-col·luvials entre Malla i Seva.

ROQUES DE L'ERA PALEOZOICA O PRIMÀRIA

Pissarres i fil·lites (Cambroordovicià). Serra dels Roures, sector de Collformic

Granits (Carbonífer-Permià). Nivells de sauló. Carretera de Santa Fe del Montseny

ROQUES DE L'ERA MESOZOICA O SECUNDÀRIA

Conglomerats i gresos (Triàsic. Fàcies Buntsandstein). Pla de la Calma

Calcàries del Mesozoic (Triàsic. Fàcies Muschelkalk). Aiguafreda

ROQUES DE L'ERA CENOZOICA O TERCIÀRIA

Gresos, lutites i conglomerats. Ventalls al·luvials del Cenozoic. Paleocè. Eocè. Camps del Timonar (Seva).

Argiles vermelles del Miocè. Argileres de Breda.

La barraca de les Lloses i l'Estela de la Calma

Una observació entretinguda de les diferents roques del Montseny la podem fer a les parets de la cabana de pastors del Pla de la Calma, coneguda com la barraca de les Lloses o de pedra d'en Ramon. La seva significació i datació són incertes, tot i que alguns autors la situen cap al final del Neolític. Les parets de la cabana esdevenen un petit museu de les diferents roques que formen el massís del Montseny, hi podem reconèixer: pissarres i granits del Paleozoic, així com gresos i calcàries del Triàsic. Al seu interior hi ha una gran llosa ornamentada coneguda com l'Estela de la Calma o Sitja del Llop, les geomètriques inscultures estan gravades sobre un peça de gresos vermells del Triàsic (del Buntsandstein). Avui dia a la cabana trobem una substitució de la peça original, que es troba al museu del poble del Montseny.

Relació estratigràfica de les litologies presents al Montseny

LITOLOGIA	ERES	ÈPOCA	EDAT	MILIONS D'ANYS
Terrasses i ventalls	ERA CENOZOICA	Holocè		Actualitat
Ventalls al·luvials		Miocè	Vallesià	11
		Oligocè	Rupelià	33
Detrítics grisos		Paleogen. Eocè	Bartonià	40
Detrítics vermells		Paleogen. Paleocè	Tanetià-Lutecià	58
Buit estratigràfic (170 M. a)				
Calcàries i dolomies	ERA MESOZOICA	Triàsic	Muschelkalk	245
Gresos i argiles		Triàsic	Buntsandstein	251
Buit estratigràfic (54 M. a)				
Fil·lites Pigallades	ERA PALEOZOICA	Carbonífer-Permià		299
Granitoides		Carbonífer-Permià		299
Pissarres (Fàcies Culm)		Carbonífer	Viseà	326
Lidites		Carbonífer	Tournaisià	359
		Devonià	Emsià	407
Calcosquistos		Silurià-Devonià	Ludlowià-Emsià	427
Pissarres amb graptòlits		Silurià	Llandoverià	440
Pissarres		Ordovicià	Caradocià-Ashgil·lià	455
		Cambroordovicià		448

3.2. Estructura del Montseny

Parlar del context estructural o tectònic d'un relleu significa per una banda poder-lo contextualitzar dins de la unitat que es troba, i de l'altra poder descriure quines són les estructures que l'afecten, ja siguin falles, plecs o encavalcaments.

El conjunt muntanyós del massís del Montseny es situa dins de la serralada Prelitoral, la qual forma part d'una estructura més gran, la Serralada Costero-Catalana. La disposició de la serralada està dominada per les falles del sòcol d'orientació NE-SW. El massís esdevé un bloc aixecat dins l'estructura regional de la serralada, essent el massís de majors dimensions i alçada dins de la serralada Prelitoral.

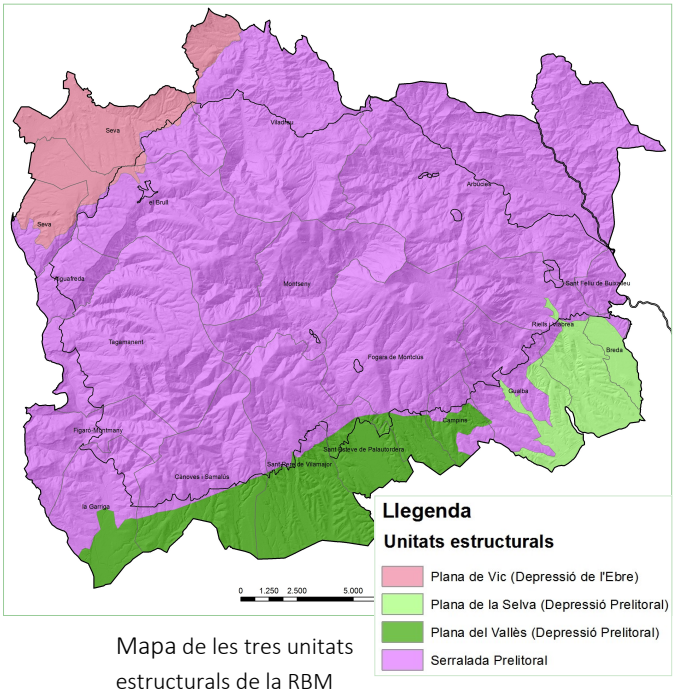
El massís del Montseny limita al sud amb la depressió del Vallès, a l'est amb la depressió de la Selva, ambdues dins de la unitat de les depressions prelitorals. Al nord limita amb la plana de Vic, ja dins del que es coneix com la depressió de l'Ebre o depressió Central Catalana.

L'estructura del massís paleozoic del Montseny a grans trets correspon a una gran estructura plegada (antiforme) amb els materials paleozoics (pissarres) plegats. En el nucli d'aquest antiforme trobem la intrusió granítica. El plegament de les pissarres i la intrusió de magma entre aquestes pissarres, són dos processos associats a l'orogènia Herciniana, que es va produir a finals de l'era Paleozoica. El metamorfisme hercinià va ser, en general, de baix grau, a excepció del sector més oriental (Gualba-Breda) on assoleix un grau mitja i alt.

El massís del Montseny junt a les Guilleries, constitueix un ampli aflorament del sòcol hercinià. A les vores d'aquest sòcol es troben roques més modernes, formades a posteriori del cicle hercinià, durant les eres Secundària i Terciària, ja dins del cicle Alpí.

El cicle orogènic Alpí, per la seva banda, que va tenir lloc a finals de l'era Secundària i que encara avui és vigent, fou la responsables de la fracturació del sòcol paleozoic, a través d'un conjunt de falles i fractures que s'orienten segons dues direccions predominants:

Falles de direcció NE-SW: són paral·leles a la direcció general de la serralada i són les responsables de la divisió de les serralades costaneres en serralada Litoral, depressió Prelitoral i serralada Prelitoral. Les falles de direcció NW-SE, tallen en general a les anteriors i constitueixen els límits de la Depressió del Vallès i de la Selva. Entre aquestes fractures al Montseny destaquen la falla del Congost, de la Seva-Collformic i la de la Riera d'Arbúcies.



Mapa de les tres unitats estructurals de la RBM

3.3. Les aigües del Montseny
com a patrimoni geològic

Riera Major, prop de la font de les Ametistes

Un dels trets més destacats del Montseny és l'aigua tant la superficial com la subterrània. Tot l'àmbit de la zona està drenat per **tres conques hidrogràfiques: la Tordera i el Congost i el Ter.**

A la conca de la Tordera, aboquen les seves aigües la riera de Gualba i de Breda pel sud i la riera d'Arbúcies a l'oest, a la que a l'hora hi van a parar diversos torrents i sots, com el torrent de les Truites i el sot de Roters.
La conca del Congost dins del Montseny està representada per la riera de l'Avencó que circula pel sector més occidental del Parc Natural, i proporciona un règim fluvial de màxim interès ecològic, a l'hora que el riu s'obre pas deixant al descobert afloraments de gran rellevància.
La conca del Ter es desenvolupa al sector de més al nord, mirant cap a plana de Vic, a través de dos rius principals el Gurri i la riera Major.

Pel que fa a les aigües subterrànies, en són un testimoni les més de 760 fonts que han estat inventariades en el total de la Reserva de la Biosfera del Montseny, que es poden consultar al web "Projecte Fonts del Montseny" i al googlemaps homònim. La presència d'aquestes fonts cal que també sigui considerada part del patrimoni geològic del Montseny. Parlem de fonts i patrimoni geològic, pel fet que l'aparició de les surgències d'aigua es dona principalment pels següents factors: un massís amb un substrat rocós fracturat que facilita per una banda que l'aigua es pugui infiltrar i circular, i de l'altre que pugui sortir a l'exterior.

Aquesta base geològica ajudada de la pluviometria de la zona fan que aquest massís tingui una gran rellevància hidrològica a nivell estatal. De fet l'aprofitament de les aigües freàtiques és una de les activitats de la zona, a través de les diverses plantes embotelladores que hi ha repartides arreu del territori.

No ha estat objecte d'aquest treball fer una relació de les fonts existents. De cara a poder centrar l'interès geològic de les surgències naturals de l'aigua subterrània a l'inventari de punts d'interès geològic, se n'han descrit dues a fi de poder tractar aquest tema. Les escollides han estat la font de les Ametistes (Viladrau), com a pretext per parlar d'aquestes pedres tant vinculades a les llegendes del Montseny. I la font del Faig (El Brull) situada al naixement de la riera de l'Avencó.

Font del Faig (El Brull)

3.4. L'activitat minera del Montseny

L'activitat minera ha estat lligada, des d'antic, a la història de l'ocupació humana del Montseny, a la zona hi ha diverses explotacions, algunes subterrànies i altres a cel obert, la majoria ja inactives. En l'àmbit de la Reserva de la Biosfera i Parc Natural del Montseny hi ha una llista de 77 localitzacions de mines i mineralitzacions (www.mineratlas.com), tot i que no totes elles estan verificades i son localitzables, per altra banda la Direcció General de Mines, disposa de l'inventari d'activitats extractives, en el que a la zona es delimiten fins a uns 50 espais extractius. En aquest treball no es fa un inventari de les explotacions mineres, tot i que s'han seleccionat alguns d'aquests punts que es consideren interessants per ser representatius de la zona, o bé perquè aporten significat a l'hora de conèixer la geologia del Montseny.

Les explotacions subterrànies de la zona han estat destinades, principalment, a l'extracció de ferro, coure, marbre, i de les famoses ametistes del Montseny. Les explotacions a cel obert, és a dir les pedreres, s'han emplaçat arreu per l'extracció de marbre, granit, pissarra, gres, calcària i argila. A continuació es detallen alguna de les activitats extractives més representatives del Montseny.

Mines de marbre de Gualba

A Gualba es situen una de les explotacions de marbre més importants de Catalunya, encara actives. Entre Gualba i Breda s'hi han trobat fins a 52 mineralitzacions diferents, de tipus skarn que contenen molts metalls de coure i ferro, a més de metalls rars com la plata i el bismut. El recurs que s'explota és el marbre, destinat a la construcció, en cap cas s'exploten les espècies minerals metàl·liques. A la zona també hi ha diverses pedreres a cel obert com la Meca (descrita en aquest inventari), can Viader o de l'Americano.

Les mines de fluorita de Sant Marçal

Unes de les més conegudes pels excursionistes i sobretot pels aficionats a la recol·lecció mineral són les mines de Sant Marçal (Viladrau). L'explotació per l'extracció de fluorita es feia en galeries subterrànies seguint el conegut filó Rigrós, el qual correspon a una mineralització encaixada entre roques granodiorites. Aquest filó destaca per les seves grans dimensions i és una de les mineralitzacions més importants del Sistema Mediterrani Català. La fluorita és un mineral molt valuós que té diverses aplicacions en la fosa de l'acer, la indústria del ciment i la fabricació d'abrasius i articles de soldadura. L'explotació d'aquestes mines va iniciar-se a principis dels 50 fins el 1986. Actualment, encara hi ha restes de les construccions i sis entrades.

Seguint amb el camp filonià associat a les fluorites, el Montseny compta amb una segona zona d'alt interès mineral, es tracta de la mina de fluorita de l'Afrau-Gato de Tagamanent.

Les ametistes del Montseny

Associada a la mineralització de Sant Marçal apareixen les ametistes, varietat de quars acolorit, que pot variar des del blau pàl·lid al morat rogenc, segons la quantitat d'òxid de manganès que contingui. Són abundants als filons de fluorita i en les pegmatites encaixades als granits. El Montseny

En l'àmbit de la Reserva de la Biosfera i Parc Natural del Montseny hi ha una llista de 77 localitzacions de mines i mineralitzacions

Mines de Gualba

Marbre de la pedrera de la Meca (Gualba)

Mines de fluorita de Sant Marçal (Viladrau)

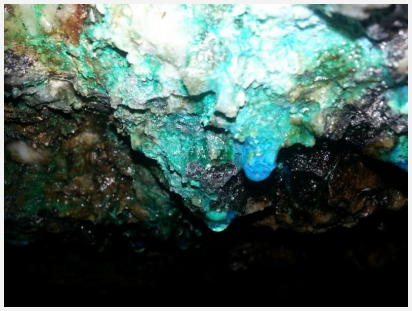
Mineralització de fluorita de Sant Marçal

Des d'antic s'ha explotat ferro, coure, marbre i les famoses ametistes del Montseny, marbre, granit, pissarra, gres, calcària i argila

Mina de fluorita de l'Afrau de Tagamanent

Mineralització de fluorita de la mina de l'Afrau

Mines de coure de la Castanya



Mineralització de coure

és l'única zona de Catalunya on es troba ametista, la qual va ser un roca molt preuada antigament. Les conegudes ametistes del Montseny, també anomenades pedres de bisbe per ser les que tradicionalment encasten en els seus anells, han estat icona del Montseny, entre la història i la llegenda, com destaca la famosa obra de Guerau de Liost "La muntanya de les ametistes" (1918), en referència al Montseny.

Diversos autors consideren que la descoberta de les ametistes tingué lloc a les darreries del segle XVI o a principis del segle XVII. Els documents d'arxiu trobats fins ara parlen per primera vegada de l'explotació d'ametistes l'any 1610. Tot i que probablement ja s'explotaven des de molt antic. A "Topografia mèdica de Viladrau", 1915, s'explica que el poble de Viladrau va ser fundat per set lapidaris romans que beneficiaven ametistes en aquesta muntanya i les venien als comerciants. Tots els testimonis relacionats amb les troballes i explotació de les ametistes convergeixen en la precisió de que aquestes es feien en la part baixa de la vessant septentrional del Matagalls, mai a grans altures, normalment en els fondals de les rieres o grans xaragalls. Les ametistes del Montseny eren també anomenades "pedres de Vic" per haver-ne quasi sempre dirigit la seva explotació vigatans i per haver-se treballat i polit en aquesta ciutat. La fi de la seva explotació comercial es va donar a l'inici del segle XIX, quan la seva explotació va deixar de ser un negoci rendible.

Les mines de coure de la Castanya

Les mines de coure del Remei de la Castanya del Montseny, situades al conegut com Sot de les mines, són una àrea de gran interès ecològic. Entre els minerals es troben principalment òxids com, la malaquita, l'atzurita i la calcopirita. Aquesta explotació va funcionar entre els anys 1890 i 1922, se n'extreien les mineralitzacions coure i altres òxids, com la malaquita i atzurita, i la calcopirita.

La pedra del Figaró

Entre El Figaró i Tagamanent hi ha diverses pedreres de gresos vermells que es documenten des d'antic, com demostra la gran presència de masies, que utilitzen aquesta pedra treballada, amb dates gravades a les llindes dels segles XV-XVI. D'aquests gresos també se'n feien pedres d'esmolar i diversos objectes: abeuradors, piques, etc, i, a partir del segle XX, per a fer revestiments de sòls, escales, enllosats. Aquests gresos corresponen a les conegudes com fàcies del Buntsandstein (Triàsic inferior) formades a inicies de l'era Mesozoica.

Les pedreres de pissarra

A la zona encara hi ha extraccions actives que exploten la pissarra, com la pedrera dels Frares (Aiguafreda). D'altres han estat ja abandonades i n'hi ha diverses, repartides arreu, com la pedrera del Pont de Peu de Costa (Vall de l'Avencó. Aiguafreda) que han deixat al descobert un gran talús vertical en el que apareixen mineralitzacions ferruginoses molt interessants. Un cas semblant el trobem també a Tagamanent, on hi ha diversos fronts d'explotació a cel obert, com els de la Baga del Puig Agut, que mostra espectaculars zones limonititzades per l'oxidació dels sulfurs de ferro. Aquestes pedreres van explotar, fins al 1990, les roques pissarroses (grauvaques) de l´Ordovicià (Paleozoic), per tal d´ésser emprades a la construcció, amb finalitats ornamentals i de revestiment. Es tracta de roques ben estratificades i massisses, però tenen l´inconvenient de tindre un gran diaclasat. Això dificultava, molt sovint, l´extracció de lloses de grans dimensions.

Altres explotacions van ser les de pissarres extretes prop del poble del Montseny amb un impacte notable; on hi havia diversos punts amb pedreres abandonades de dimensions reduïdes.

Les sauleres

El granit és una de les litologies dominants al Montseny, així que no és rar trobar explotacions de sauló, el qual correspon a una sorra que es forma a partir de la disgregació del mateix granit. Destaquen la saulera del Coll de Boc (Viladrau), actualment activa o la saulera de Can Ramis (Fogars de Montclús), ja abandonada que ha deixat un didàctic front d'explotació en el que es pot observar els diversos estadis de meteorització del granit.

Les argileres de Breda

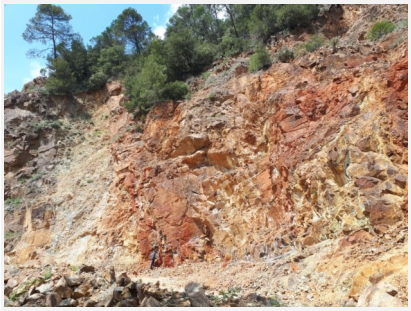
Explotacions d'argila a cel obert que donen lloc a una industria tradicional molt arrelada a la zona. Les argiles corresponen a materials del Miocè amb abundant caolinita, també vermiculita i montmoril·lonita. L'explotació d'argiles, emprades per fer ceràmica, va començar entre els anys 60 i 70 i va tancar el 2010.

Els forns de ciment de Campins

Són un testimoni de la indústria tradicional del segle XIX, que va esdevenir pionera arreu del territori català per a l'obtenció del ciment. Els forns van estar en funcionament des de l'any 1881 fins el 1925. La pedra per calcinar s'extreia en part de les mateixes pedreres de Campins Entre les pedreres de Campins es coneix la mina petrolífera anomenada Angelina.

Gresos vermells del Figaró

St Cebrià del la Móra, construït amb gresos vermells del Buntsandstein (Tagamanent)



Pedrera de pissarra (Aiguafreda)

Mineralitzacions d'òxids de ferro (Aiguafreda)

Saulera de Can Ramis (Fogars de la Selva)

Formes d'alteració del granit en disjunció bolar

Argileres de Breda

Antics forns de calç de Campins

3.5. La història geològica del Montseny a través dels punts d'interès geològic

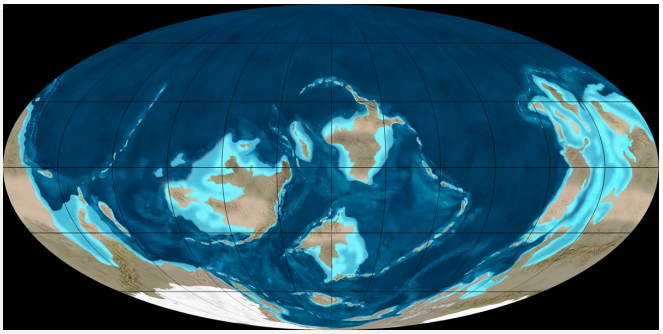
A continuació s'exposa pas a pas la història de la formació del massís del Montseny i el seu entorn. Els punts d'interès geològic, inventariats en aquest projecte, esdevenen peces que ens ajuden a entendre la formació de la zona i per tant formen part clau del relat de la història geològica del Montseny i per tant de la Terra.

La història comença a l'era Paleozoica o Primària

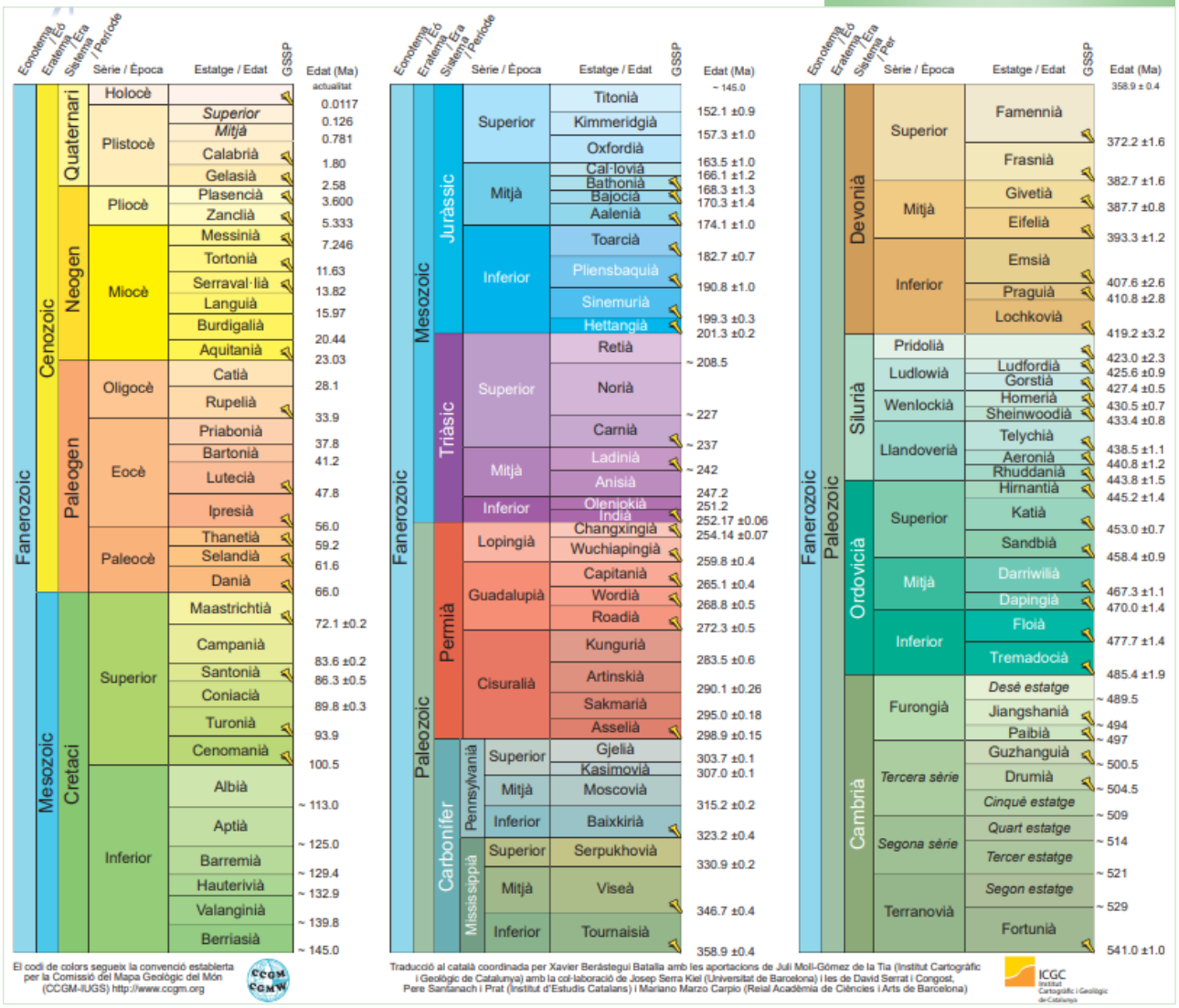
Per entendre com van ser els inicis de la formació del Montseny, cal tenir present l'escenari de la distribució de les plaques tectòniques durant l'era Paleozoica. En aquell moment l'Europa actual formava part d'una gran conca oceànica, a la que anaven a parar lenta i continuadament sediments. Entre aquests materials més antics es poden observar canvis litològics que venen a indicar les variacions que s'anaven succeint en aquesta cubeta sedimentària. Els sediments, una vegada dipositats, sotmesos a la pressió pel seu propi pes es van anar metamorfitzant, aquest lent procés junt amb la tectònica herciniana van tenir com a resultat la formació del conjunt de roques metamòrfiques (pissarres, esquistos, fil·lites pigallades, marbres i gneis) que actualment apareixen al Montseny.

En aquesta conca oceànica, el pas del temps, durant l'era Paleozoica, és a dir durant gairebé 200 milions d'anys en els que es van succeir els períodes Ordovicià, Silurià, Devonià, Carbonífer i Permià, s'anirien donant diversos esdeveniments, tals com: les variacions del nivell del mar, l'evolució de la fauna i la flora, les extincions i els canvis climàtics. Tot un seguit de circumstàncies que es traduirien en la creació d'un conjunt de roques amb unes característiques concretes que avui dia podem reconèixer i que ens donen una valuosa informació d'aquesta llunyana etapa de la història de la Terra. Durant aquest llarg període de temps, en alguns moments les condicions geològiques i ambientals van portar a la formació de nivells calcaris, en altres els règims constants van propiciar la deposició de fangs, que més tard gràcies a les forces tectòniques i el metamorfisme es convertirien en la potent sèrie de pissarres paleozoiques.

Situar les roques més antigues del Montseny ens porta al sector més oriental del massís, a Sant Feliu de Buixalleu, on apareixen els gneis, els quals corresponen a roques metamòrfiques formades del metamorfisme d'uns materials molt antics, que en aquest cas correspondrien a uns granits (roques magmàtiques de tipus plutònic) que deurien formar part d'un sòcol rocós, existent abans de l'era Paleozoica (pre-càmbric). Aquest sector és on el metamorfisme que va experimentar la zona va ser d'un grau més elevat. Per sobre d'aquests cossos plutònics d'edat remota es va formar la potent sèrie paleozoica de pissarres que avui dia trobem molt ben representada al Montseny.



Interpretació de la Terra del període Ordovicià (470 M.a).



Les pissarres més antigues de la zona es van formar a inicis de l'era Paleozoica, s'atribueixen al període Cambroordovicià (488 M.a), i són les podem veure aflorar al barranc de l'Avencó. L'edat exacta dels materials més antics no es coneix ja que no s'ha trobat fauna fòssil per poder-los datar. Al Montseny les restes paleontològiques més antigues corresponen a l'Ordovicià superior (Caradocià: 445 M.a), per tant tot aquests materials "no datats" paleontològicament només poden ser denominats amb certesa, ara per ara, com a pre-caradocians.

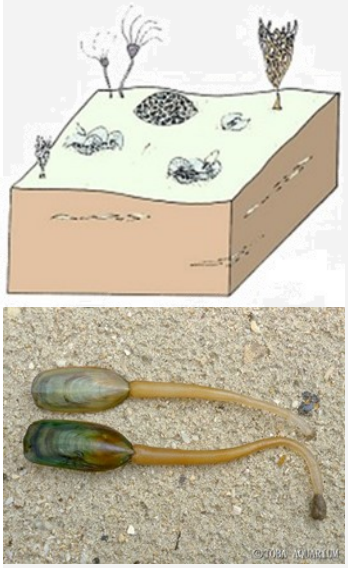
Al Montseny, les troballes de restes d'animals i vegetals que poblaren la Terra durant el Paleozoic es restringeixen a la banda sud-occidental del parc. Els jaciments paleontològics de Cànoves i Samalús i d'Aiguafreda (riera de l'Avencó) són dels més importants, hi ha mostres de coralls, graptòlits, crinoïdeus i trilobits, entre molts d'altres.

Les pissarres més antigues del Montseny es van formar en el període Cambroordovicià, fa 488 milions d'anys.

Entre les litologies del Paleozoic destaquen per la seva rellevància les pissarres gris-verdoses de l'Ordovicià (488 a 445 Ma) amb abundant fauna fòssil, com bé testimonia el jaciment de braquiòpodes de la Móra del Montseny, a la serra de

Picamena (Tagamanent), el qual té una gran rellevància per ser la localitat més completa, a nivell català, en quan a fauna de l'Ordovicià, circumstància no massa estesa en els afloraments del Paleozoic sovint afectats per la tectònica i el metamorfisme.

Reconstrucció de la fauna de l'Ordovicià.



Jaciment de la Móra del Montseny trobat per Faura Sans (1913). Posteriorment s'han realitzat noves troballes que, s, han estat estudiades per Villas et al (1987). Les faunes de braquiòpodes trobades i revisades indiquen par a aquest nivell pissarrós una edat del Caradocià sup.-Ashgil·lià mitjà). Font: il·lustració González i de Gibert.

Pissarra amb graptòlits del Silurià de l'Avencó.

Els braquiòpodes són un petit fílum d'animals invertebrats marins bentònics. Externament s'assemblen als bivalves, tot i que en aquest cas tenen dues valves desiguals i de dimensions i forma diferents, unides en la regió posterior. Una de les valves forma un ganxo a la seva part posterior proveït d'un forat pel qual surt un peduncle amb el qual l'animal s'enganxa a les roques. Els braquiòpodes apareixen al Cambrià i tenen un gran desenvolupament durant el Paleozoic i van evolucionar al llarg de tot el temps geològic tot superant els episodis d'extinció fins avui, que són abundants en litorals de profunditat moderada
Font: fossilspuntcat

Per sobre de la potent sèrie de pissarres, de 1.000 de gruix del Cambroordovicià i l'Ordovicià, apareixen els nivells del període Silurià (440 Ma), representat per les típiques pissarres negres amb abundants graptòlits (que ha proporcionat una edat Llandoverià-Wenlockià, és a dir de 443 a 427 M.a).

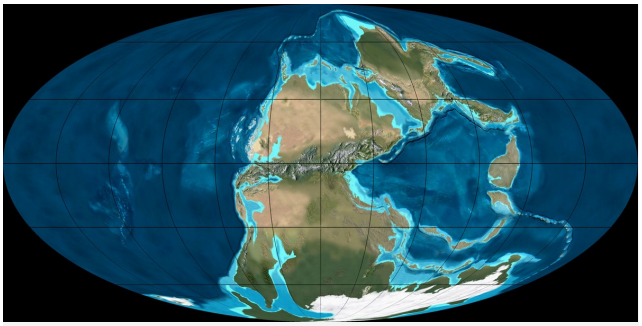
Les pissarres silurianes es poden observar en alguns afloraments com els que apareixen al gorg de la Gran Olla, al barranc de l'Avencó. Els materials silurians constitueixen una franja allargassada i estreta al nord de la riera de Picamena, entre la urbanització Refugis del Montseny i el pla de Montcau, prop del torrent dels Tremolencs. Els graptòlits són formes únicament paleozoiques que es conserven quasi sempre com a petites marques a la roca, el nom prové del grec graptos (escrit) i lithos (roca), i es deu al fet que molts d'aquests fòssils semblen jeroglífics escrits sobre roca. Corresponen a un grup d'animals colonials marins que formaven colònies d'individus amb forma de petites branques, adherits a una massa flotant que surava a la superfície del mar, o bé vivien ancorats al fons.

Estratigràficament per sobre les pissarres negres silurianes hi ha un conjunt carbonatat amb trams pissarrosos cap al sostre, atribuït en part al Silurià i en part al Devonià (Ludlowià-Emsià, de 427 a 407 M.a). Les roques carbonatades del Devonià (407 Ma) corresponen a calcàries amb Orthoceras i Tentaculites (gèneres extingits de mol·luscs). Aquests materials es troben a la vall de l'Avencó i entre Cànoves i el Figaró.

La successió continua amb les roques formades durant el període Carbonífer (360 Ma). En aquest moment es forma un gruix de litologia sedimentària d'uns 300 m, dels que més de 100 corresponen a un tram marí inferior integrat per lidites i pissarres (Tournaisià, 359 M.a), i els 200 m restants corresponen a una sèrie rítmica de pissarres, coneguda com fàcies Culm (Viseà (326 M.a). Aquests període i la seva litologia es pot observar en diversos punts de la carretera de la Garriga a Cànoves.

Al Montseny la successió carbonífera sempre reposa de forma discordant sobre els materials anteriors del Silurià, i falta com a mínim tot el Devonià superior, per tant falta el registre d'uns 50 milions d'anys. Entre els millors llocs on podem observar aquestes litologies destaca el sector on apareixen les lidites de la riera de Vallfiguera (Cànoves i Samalús) les quals s'interpreten com una sèrie condensada, és a dir, dipositada sota un ritme de decantació lentíssim de les closques dels radiolaris, a molts quilòmetres mar endins, on no arribaven els sediments més fins, i sí els radiolaris formant part del plàncton marí. Així doncs, un gruix d'uns pocs centímetres de lidites representen milers o fins i tot milions d'anys.

La presència de les fàcies Culm, formades per una alternança de sorrenques, argiles i conglomerats, per sobre aquestes lidites, indica que de sobte, es va produir un canvi brusc en les condicions paleogeogràfiques que va propiciar la un ritme de sedimentació molt ràpid. El conjunt, el Carbonífer del Montseny té una potencia 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 que es produiria posteriorment (pretriàsica) falta tot el sostre de les fàcies Culm.



Interpretació de la imatge de la Terra del període Permià (280 M.a)

Detall del contacte entre la intrusió d'un pòrfir granític i la roca encaixant (esquist). Es pots veure com la intrusió granítica incorpora blocs de la roca encaixant. Carretera de Sant Fe del Montseny.

L'etapa orogènica Herciniana a finals de l'era Paleozoica

A finals del Paleozoic, a partir del període Carbonífer (fa uns 280 M.a), les masses continentals de la Terra es van unir formant un únic continent, conegut la Pangea, a conseqüència d'un gran xoc plaques, dins del que es coneix com l'etapa tectònica Herciniana.

El resultat d'aquesta col·lisió va ser el plegament i metamorfisme dels materials que fins ara havien estat formats i la formació d'una gran serralada, anomenada Herciniana o Varisca, comparable en dimensions a les grans serralades actuals, com l'Himàlaia. En el context del Montseny aquests materials corresponen a les pissarres, esquistos i fil·lites que apareixen a bona part de la meitat oriental del massís. El Montseny és doncs un petit fragment del que fou la gran Serralada Herciniana.

L'orogènia Herciniana a banda de comportar el plegament i la formació de les serralades de col·lisió hercinianes va anar associada al fet que, entre el Carbonífer i el Permià, es desenvolupés una intensa activitat magmàtica a l'interior de la Terra,

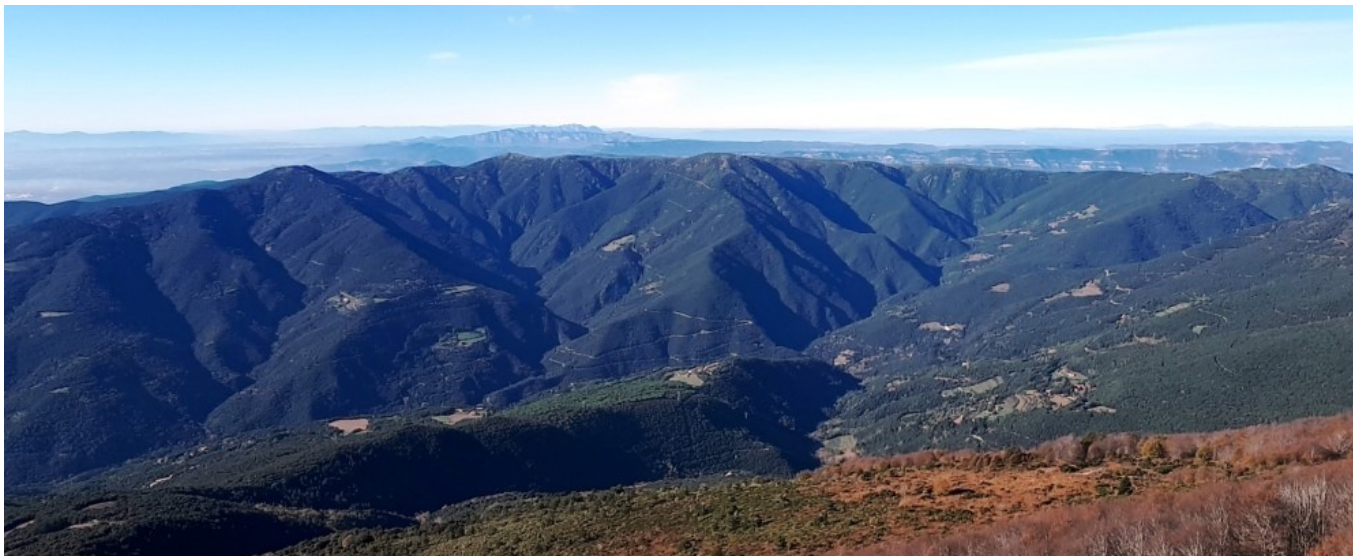
acompanyada també d'activitat volcànica. Fluxos de magma es van intruir entre els materials que feia milers d'anys s'havien anat acumulant i els quals s'estaven plegament gràcies a les forces tectòniques.

A finals del Paleozoic un intensa activitat magmàtica a l'interior de la Terra van donar lloc a la formació de roques plutòniques, com els granits.

Els magmes, refredats a l'interior de la Terra, han donat lloc a la formació de grans masses de **roques plutòniques** (els granits) que avui trobem a la zona al sector oriental del massís del Montseny, a les quals se'ls atribueix un edat *tardiherciniana*, és a dir situada a finals de l'era Paleozoica. A la **carretera del Brull a Collformic, a Sant Segimon, la vall de l'Avencó i a Tagamanent**, es podem trobar diversos afloraments que són un magnífic exemple de com les roques plutòniques intrueixen a les pissarres del paleozoic i que per la seva deformació permeten deduir que l'episodi d'intrusió magmàtic va ser contemporani a la deformació tectònica herciniana.

El sector més important de **metamorfisme de contacte** se situa al voltant de la massa granítica del sector oriental del Montseny. La intrusió magmàtica és especialment evident per la presència de **52 mineralitzacions diferents entre Gualba i Breda,** formades com a conseqüència del metamorfisme de contacte que va produir el cos magmàtic en contacte amb les roques encaixants, en aquest cas els marbres paleozoics. Aquestes mineralitzacions s'anomenen **skarn,** contenen molts metalls de coure, ferro i metalls rars com la plata i el bismut, i presenten una variada mineralogia amb més de 50 minerals diferents. Al sector de Gualba hi ha nombroses galeries per l'extracció del marbre que han posat al descobert, el que es considera una de les mineralitzacions més importants del país.

Cap al sector NE del massís apareixen les fàcies metamòrfiques d'alta temperatura i baixa pressió que corresponen al metamorfisme de contacte induït per la presència de doms tèrmics. Aquestes fàcies són de més alta temperatura a mesura que ens aproximem al granit passant de manera que apareixen de forma progressiva primer els **esquistos pigallats** i finalment les **cornianes**, els quals dibuixen clarament una **aureola de contacte**. Per aquest motiu al **Turó de l'Home** i a les **Roques de Santa Helena**, apareixen les fil·lites pigallades, les quals han estat formades pel aquest metamorfisme de contacte de les pissarres amb les masses de magma granític.



Pla de la Calma. Imatge del relleu elevat i pla que correspon a la peneplana pretriàsica.

Tot i que en general considerem que el plutó magmàtic dona lloc als granits del Montseny, en realitat aquests granits presenten una variada naturalesa. Així en la zona de la població d'Arbúcies predominen els granits indiferenciats (granit gris-rosat), mentre que cap al sud afloren la granodiorita de Santa Fe, a l'oest el leucogranit del turó de Morou, i en el sector oest de la població de Fogueres de Montsoriu aflora un cos leucogranític important.

La intrusió de magma entre les pissarres ha donat lloc a un metamorfisme de contacte que propiciat la formació de mineralitzacions tipus skarn

Un gran canvi climàtic i l'etapa erosiva tanca l'era Paleozoica i dona pas a la Mesozoica

A finals de l'era Primària va tenir lloc un canvi climàtic dràstic. El clima càlid i humit va passar a ser sec i àrid. El trànsit de l'era Primària a la Secundària va comportar la que es coneix com la més important de totes les extincions en massa, van desaparèixer al voltant del 96% de les espècies, i entre el 53% i el 70% de les famílies. Aquest procés va deixar unes empremtes en les roques que es fan evidents fins als nostre dies.

En el trànsit de l'era Primària a la Secundària, durant les darreres etapes de l'orogènesi herciniana, els antics relleus paleozoics (serralada Herciniana) van ser sotmesos a una intensa erosió, una evidència d'aquest procés d'arrasament del relleu és la peneplana del Pla de la Calma. Per aquest motiu en la literatura geològica es parla de l'anomenada peneplana pretriàsica, ja que la seva morfologia es deu als processos esdevinguts just abans del període Triàsic.

Per altra banda, aquest canvi climàtic produeix una intensa alteració química de les roques que va comportar el desenvolupament d'un mantell de meteorització, és a dir les roques van experimentar un canvi tant en la seva mineralogia com en la textura. Per aquest motiu els nivells superiors de les roques del paleozoic estan rubefactats i presenten un característic color rogenc, degut a l'enriquiment en òxids de ferro. Els perfils meteoritzats presenten un notable enriquiment en caolinita (argila blanca producte de l'alteració) i

Perfil d'alteració rubefactat. Aflorament de Can Parera (Tagamanent).

hematites (compost d'òxid de ferro) i donen lloc a la formació de sòls laterítics, els quals tenen similitud als sòls ferruginosos tropicals actuals. Exemples de la presència d'aquests paleosòls els trobarem a Pla de la Calma, on es localitzen perfils de meteorització sobre les diferents litologies paleozoiques, en especial sobre els granitoides. Una de les zones destacades on poder observar aquests perfils de meteorització és a Ca n'Agustí, a Tagamanent. Per sobre dels paleosòls rubefactats apareixen en contacte discordant uns dipòsits col·luvials formats de bretxes rogenques.

Una peneplana és una superfície elevada completament plana producte d'una perllongada erosió

L'era Mesozoica, la calma tectònica i el protagonisme de la sedimentació

Posteriorment, als inicis de l'Era Secundària, durant la major part del període Triàsic va regnar una calma tectònica general, fins que a finals d'aquest període s'inicia la fragmentació de Pangea (procés de rifting), en un seguit de plaques tectòniques que aniran en continua evolució, fins als nostres dies. En aquests moments a escala global es produeix un aprimament de certes àrees de l'escorça terrestre, fent que aquestes s'enfonsin progressivament, formant unes conques que mica en mica s'aniran reblint de materials. La zona del Pla de la Calma formava part del marge d'una d'aquestes conques, que anomenem conca triàsica de Garraf-Montseny.

La nova era comença amb període en que la vida i l'evolució comencen a superar la gran extinció que es va donar a finals del Paleozoic. La fauna vertebrada del Triàsic estava dominada per amfibis i rèptils i l'aparició de nous grups faunístics van omplir els nínxols desocupats per la gran extinció (Galobart, A. et al. 2010).

En aquestes conques es van començar a formar les roques sedimentàries, conegudes com les fàcies germàniques del Triàsic: amb un tram inferior detrític format a partir d'una sedimentació continental aportada pels rius que transportaven materials terrígens a les conques, amb la conseqüent formació de les característiques fàcies vermelles de conglomerats, gresos i argiles del Buntsandstein (250 M.a).

Amfibi capitosaure recuperat al Montseny representa un nou taxó d'un grup que va tenir gran diversificació al Triàsic. Hi ha una reconstrucció del laberintodont i del seu ambient al Museu de Granollers-Ciències Naturals i al Museu Paleontològic de Sabadell.

Així doncs, al Montseny els materials paleozoics erosionats i alterats van ser posteriorment coberts per les primeres litologies de la nova era Secundària, les quals es van sedimentar discordantment sobre el rocam anterior. Aquests nivells són perfectament visibles al collet de Terrús i al pla del Cafè, en el sector del Pla de la Calma, on el camí canvia completament de color i passar a ser roig intens.

Una de les curiositats dels materials de l'era Secundària és la coneguda com pedra del Figaró que s'utilitzava per fer moles de mà i de pedal. Aquesta pedra correspon al gres vermell del Buntsandstein, molt resistent al desgast per la seva composició quarsarenítica i el ciments silícic que la forma, també s'ha emprat molt en jardineria.

Discordança d'El Brull. Observem les capes inferiors verticals de pissarres (Paleozoic. 445 M.a) i les de sobre roques sedimentàries (Mesozoic, 250 M.a) que reposen discordants. Carretera del Brull a Collformic.

En aquest context, en diverses localitats del Montseny s'han recuperat restes directes i indirectes de vertebrats fòssils. Entre els materials terrígens del Buntsandstein destaquen el jaciment de la Móra (Tagamanent), un dels més destacats ja que en s'hi va trobar les restes d'un amfibi conegut com el laberintodont del Montseny, també destaquen altres punts com la cantera de Can Parera (Tagamanent).

Un dels punts més importants de la geologia del Montseny i de gran rellevància en el context català, el protagonitzen unes capes de roques de diferent edat que mostren precisament aquest episodi concret de la història geològica. Es tracta del conegut i estudiat aflorament anomenat la discordança del Brull.

La discordança del Bull mostra, de manera exemplar, la discontinuïtat geològica que separa el sòcol paleozoic de la cobertora mesozoica. Els materials del sòcol estan fortament plegats i presenten una foliació quasi vertical, es tracta d'estrats prims de pissarra de l'Ordovicià (445 Ma). Els materials que estan directament per sobre són roques sedimentàries de principis de l'era Mesozoica, del Triàsic (250 Ma) i corresponen als conglomerats de les conegudes fàcies Buntsandstein. Fer notar doncs que entre els materials més antics i els que apareixen immediatament per sobre, hi ha un salt de més de 200 Ma, i per tant no tenim roques del Silurià, Devonià, Carbonífer i Permià. Per aquest motiu es diu que el contacte entre els materials més antics (Ordovicià) i els que hi ha per sobre (Triàsic) és de tipus discordant.

Al Montseny el pas de l'era Primària a la Secundària el marca la discordança d'El Brull

La discordança del Brull indica diversos processos: en primer lloc com després d'una sedimentació de materials (de l'era Paleozoica) es va produir un procés tectònic (Orogènia Herciniana) que els va plegar; en segon lloc mostra com els materials més antics han estat afectats per meteorització (rubefacció de les roques) i en tercer lloc, mostra l'evident erosió que va ocórrer a finals de l'era primària, motiu per la qual existeix un salt de 200 Ma entre els materials que estan en contacte a través de la discordança.

Fàcies Buntsandstein

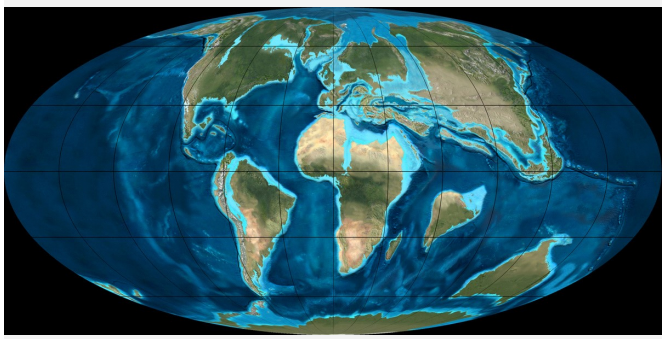
Fàcies Röt

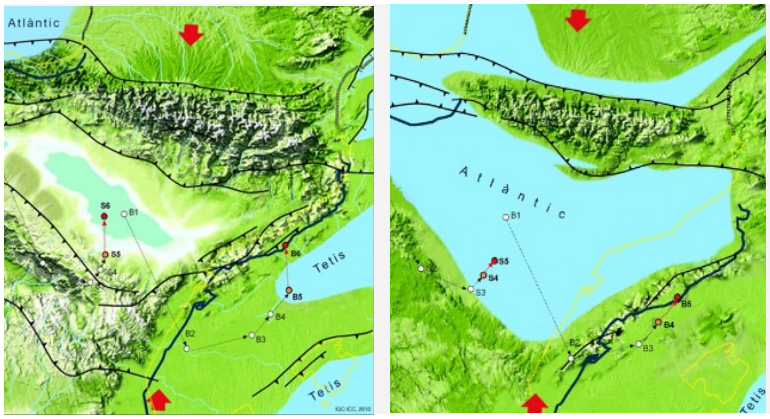
Fàcies Muschelkalk

Per sobre dels nivells rojos que donen inici a la nova era geològica, apareixen unes capes de transició, anomenades fàcies Röt, que podem trobar aflorant a la serra de l'Arca, entre el Figueró, el Brull i Aguafreda. Les fàcies Röt es varen formar en un ambient de llacuna com bé indiquen les estructures estromatolítiques que hi apareixen, les quals indiquen que les condicions de la conca van passar progressivament de continentals a més marines, fins arribar al segon tram carbonatat format per la pujada del nivell del mar que va cobrir tot l'est de la península Ibèrica sota una capa d'aigua no massa profunda, que va permetre el desenvolupament d'una fauna típica de mars càlids i ben il·luminats, així com a la formació de les roques carbonatades del Muschelkalk 1.

Posteriorment, el mar retrocedí, per tornar a inundar la zona posteriorment, donant així lloc a la formació dels dipòsits terrígens vermells de les fàcies del Muschelkalk 2, i progressivament una nova pujada del nivell del mar va tornar a inundar la zona amb la formació d'un altre nivell de roques carbonatades, fàcies del Muschelkalk 3. Entre les calcàries del Muschelkalk, destaquen punts com el Gorg Negre (Centelles-Seva), la Serra de l'Arca (Aiguafreda) i la carretera de Figaró a Montmany .

Interpretació de la imatge de la Terra a finals del Cretaci (65 M.a). Inici del Cicle Alpí.





Esquemes que mostren com era Catalunya a l'Eocè, quan el golf de l'Atlàntic cobria la Conca de l'Ebre. I a l'Oligocè, quan la Conca de l'Ebre va esdevenir una mar tancada que es va anar dessecant de mica en mica.
Font: ICGC.

L'era Secundària al Montseny està representada pels materials del Triàsic inferior (250 a 225 a milions d'anys)

Si fem un pas més endavant en l'escala dels temps geològics en la història del Montseny, haurem de fer una aturada per contextualitzar les mineralitzacions d'origen hidrotermal que es van formar entre les esquerdes de les granodiorites, entre el Triàsic superior i el Juràssic, en un context tectònic dominat per l'extensió cortical. En aquest moment fluids hidrotermals rics en minerals de zenc, plom, fòsfor i bari van precipitar i van donat lloc a mineralitzacions de fluorita, com les que apareixen al filó de Rigrós, explotat des d'antic a les mines de Sant Marçal i de Tagamanent. El camp filonià motiu de l'extracció mineralògica contenia fluorita, baritina, galena, pirita, calcopirita i quars (sovint com a ametista, en el cas del sector de Sant Marçal).

Si bé fins ara hem dit que els materials de l'era Secundària o Mesozoica corresponen al Triàsic, representats per les roques del Buntsandstein i del Muschelkalk, a la zona manquen completament els materials de la resta de l'era (Juràssic i Cretaci) i els de l'inici de la següent (Paleocè), la qual cosa suposa un salt d'uns 175 milions d'anys, el que anomenem una llacuna estratigràfica. No està clar si l'absència de materials es deu a que no es van dipositar, o bé a que van ser erosionats. Durant aquest llarg període de temps els fragments de la Pangea han anat evolucionant i s'han anat definint unes plaques tectòniques que comencen un camí fins a l'actualitat.

L'orogènia Alpina

A finals de l'era Mesozoica, durant el període Cretaci (145 Ma), comença una nova gran etapa tectònica, que es perllonga durant la nova era Terciària, entre els períodes Paleocè i l'Eocè, la qual correspon a un període de compressió relacionat amb la convergència i col·lisió entre unes antigues plaques Ibèrica i Euroasiàtica, és que el es coneix com l'Orogènia Alpina. Com a conseqüència de la col·lisió es formen les serralades alpines com, els Pirineus, els Alps, els Urals i l'Himàlaia. En el cas dels materials involucrats en el sector que esdevindria el Montseny, durant el Paleocè i Eocè (66 a 56 Ma) els materials paleozoics i triàsics fins al moment formats s'anirien aixecant progressivament. En aquesta ocasió el sòcol paleozoic no va tenir un comportament tant dúctil i fàcil de plegar com en l'anterior etapa tectònica herciniana. En aquest nou cicle alpí, a conseqüència del metamorfisme dels materials i la intrusió dels granítica posterior, el sòcol es comporta com un cos molt rígid i compacte. En aquestes condicions les fortes pressions alpines enlloc de plegar els materials el que fan és fracturar-los i donar lloc a

una sèrie de blocs separats per falles verticals de gran salt. Cal dir que en el sector de les serres costaneres catalanes els processos deformatius i metamòrfics alpins van ser, en general poc importants.

La flexió a la litosfera produïda per la col·lisió, juntament amb un ascens del nivell de la mar, van permetre durant l'Eocè la formació d'un golf de l'Atlàntic a la Conca de l'Ebre. En aquest ambient comença una llarga etapa de sedimentació, a vegades terrígena i continental, i a vegades marina. Una o altra, dependrà de la posició que considerem de la conca i la variació del nivell del mar. Durant l'Oligocè (33 M.a), de mica en mica, les aigües de l'Oceà Atlàntic van anar reculant i la conca de l'Ebre va esdevenir una mar tancada que es va anar dessecant progressivament.

La sedimentació Terciària

Durant el Cenozoic inferior (Paleogen) la sedimentació al sector el Montseny queda limitada a dos sectors: el primer al NW del massís (límit amb la plana de Vic), on la zona ocupava el llindar d'una costa que s'obria cap a l'Atlàntic. En aquest context es van formar dos nivells de litologies molt diferents: un conjunt inferior de nivells rojos continentals, i un nivell superior de materials grisos d'origen marí. I el segon es situa al sud, en el context de la recent creada Depressió Prelitoral, que en aquest sector correspon a la fossa del Vallès.

Després del gran salt estratigràfic del Juràssic i del Cretaci, la nova era Cenozoica comença al Paleocè (Tanetià, 58 M.a), amb la formació de materials detrítics d'origen continental: llims, argiles i conglomerats, els quals es formen a partir d'una sedimentació continental, a través de ventalls al·luvials, organitzats en tres trams: inferior (Formació Mediona) format de nivells carbonàtics, apareix al sector de Seva. Per sobre d'aquest apareixen gruixos de lutites, gresos i conglomerats (Formació Vilanova de Sau). I en darrer terme es situen uns nivells de conglomerats amb intercalacions de gresos i lutites (Formació Romagats).

Un dels millors exemples d'aquests dipòsits al·luvials del Paleocè que van reomplir el marge més oriental de la conca de l'Ebre es localitzen a Camps del Timonar i al Collet de la Sobrevia (Seva), on destaca la presència de magnífics afloraments d'antics ventalls al·luvials amb una gran quantitat d'estructures sedimentàries relacionades amb el caràcter al·luvial i la presència de paleosòls carbonatats.

Cap al Figaró, entre Sant Pau de Montmany i el Coll d'en Tripeta, els materials dels nivells vermells del Paleocè es situen damunt del Triàsic, i destaquen perquè a la seva base hi ha la presència del famós fòssil gasteròpode terrestre, *Vidaliella gerundensis*, el qual dona nom al conegut com nivell Bulimus.

Per sobre dels materials terrígens rojos apareixen les roques calcàries de l'Eocè (40 M.a), formades en ambients marins, la qual cosa indica que la zona va sofrir una transgressió, és a dir, una pujada del nivell de l'aigua del mar.

Dipòsits terrígens. Antics ventalls al·luvials que van reomplir la conca de l'Ebre durant el Paleocè (58 M.a).

Si seguim avançant en la història geològica del Montseny els registres geològics continuen a l'Oligocè (33 M.a), amb la presència d'arcoses (roca sorrenca formada de quars i feldespats), margues i lignits, que només es troben a Campins. Un tret interesant d'aquests materials és que tot i que estan ja dins de la depressió de Vallès, 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 comença fins al Miocè. L'Oligocè de Campins es sedimenta 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 sedimenta en una petita cubeta intramuntanyenca, separada de la conca de l'Ebre (Bertran, J. 1994).

Cap a finals de l'Oligocè i principis del Miocè (25 M.a) el procés de col·lisió entre les plaques Ibèrica i Europea havia acabat. Els Pirineus, la Cadena Costera Catalana i la Serralada Ibèrica ja tenien la mateixa estructura de plegament que ara.

L'acabament del procés de col·lisió entre les plaques Ibèrica i Europea donà lloc que, a partir de l'Oligocè superior i el Miocè (20 M.a), els esforços tectònics passen a ser de relaxació, per la qual cosa es produeix una distensió cortical que té com a conseqüència la formació d'un conjunt de fosses del Sistema Mediterrani, on un sistema de falles normals enfonsen uns blocs respecte els altres creant el sistema de fosses, que nord a sud són: Empordà, La Selva, Vallès-Penedès i el Camp de Tarragona. La tectònica divergent continua fins a l' actualitat. I si bé, la tectònica alpina no comporta, en aquest sector, ni deformacions importants, ni metamorfisme, ni manifestacions ígnies rellevants, sí és la responsable de l'estructura actual del massís.

La formació d'aquestes depressions comporta un nou escenari de formació de materials, com les argiles miocenes de Breda que s'han acumulat en forma de ventalls al·luvials, fa entre 11 i 7 milions d'anys, com a resultat d'una erosió del conjunt del massís del Montseny. Destaquen també magnífics afloraments als escarpaments miocens, amb les seves característiques formes d'erosió "dame coiffée", és a dir xemeneies de fada, que apareixen junt a les terrasses de la Tordera darrera del castell de Montclús, a Sant Esteve de Palautordera.

El conjunt de materials postorogènics, constituïts per materials neògens i quaternaris, estan localitzats sobretot reomplint les foses tectòniques de les depressions, o bé formen part dels dipòsits al·luvials dels diferents rius i rieres, com la pròpia Tordera, o bé formant tarteres a les vessants de les muntanyes, com les tarteres de les Agudes, conegudes com Puig de Sacarbassa i del Pedregar Gran.

Actualment el massís està exposat als processos erosius que donen morfologies retallades com les dels esqueis, o al mai millor dit cim angulós de les Agudes, o a d'altres morfologies curioses com són les formes d'erosió dels granits, amb exemples com els esqueis de Murou, la Burra, de la Mosquera, del Llamp o la roca del cigalot, entre altres.

Esqueis de Murou

Síntesi de la història geològica del Montseny

SÒCOL (Cicle Hercinià)	**Era Paleozoica**	• Acumulació sedimentària • Metamorfisme dels sediments: pissarres i esquists. • Formació de les Fàcies Culm	Cambroordovicià (488 M.a) Carbonífer (326 M.a)
		• Orogènia Herciniana: – Deformació i plegament de les roques: formació de la serralada Costera Catalana. – Intrusió magmàtica: roques plutòniques (granits, grano-diorites, filons d'aplites).	Finals de l'era Paleozoica
	Transició	• Gran erosió: peneplanització • Canvi climàtic: sòcol hercinià rubefactat	Permià (299 M.a)
COBERTORA (Cicle Alpí)	**Era Mesozoica**	• Formació Fàcies germàniques: – Buntsandstein: bretxes, sorres i argiles. – Muschelkalk: Calcàries i dolomies	Triàsic inferior (245 M.a) Triàsic mitjà (240-228 M.a)
		Llacuna estratigràfica: buit sedimentari (175 M.a)	*Juràssic i Cretaci, Paleocè*
		• Orogènia Alpina: Etapa compressiva – Fracturació del sòcol – Replegament de la cobertora	Finals de l'era Mesozoica
	Era Cenozoica	• Materials detrítics d'origen continental: llims, argiles i conglomerats. • Materials carbonatats d'origen marí	Paleocè i Eocè (58 a 48 M.a) Eocè (40 M.a)
		• Orogènia Alpina: Etapa distensiva – Formació de fosses a partir de falles – Formació de dipòsits detrítics al·luvials i lacustres – Sedimentació Quaternària.	Oligocè (33 M.a) Miocè (20 M.a) Miocè (11 M.a) Holocè-actualitat

4. Punts d'interès geològic

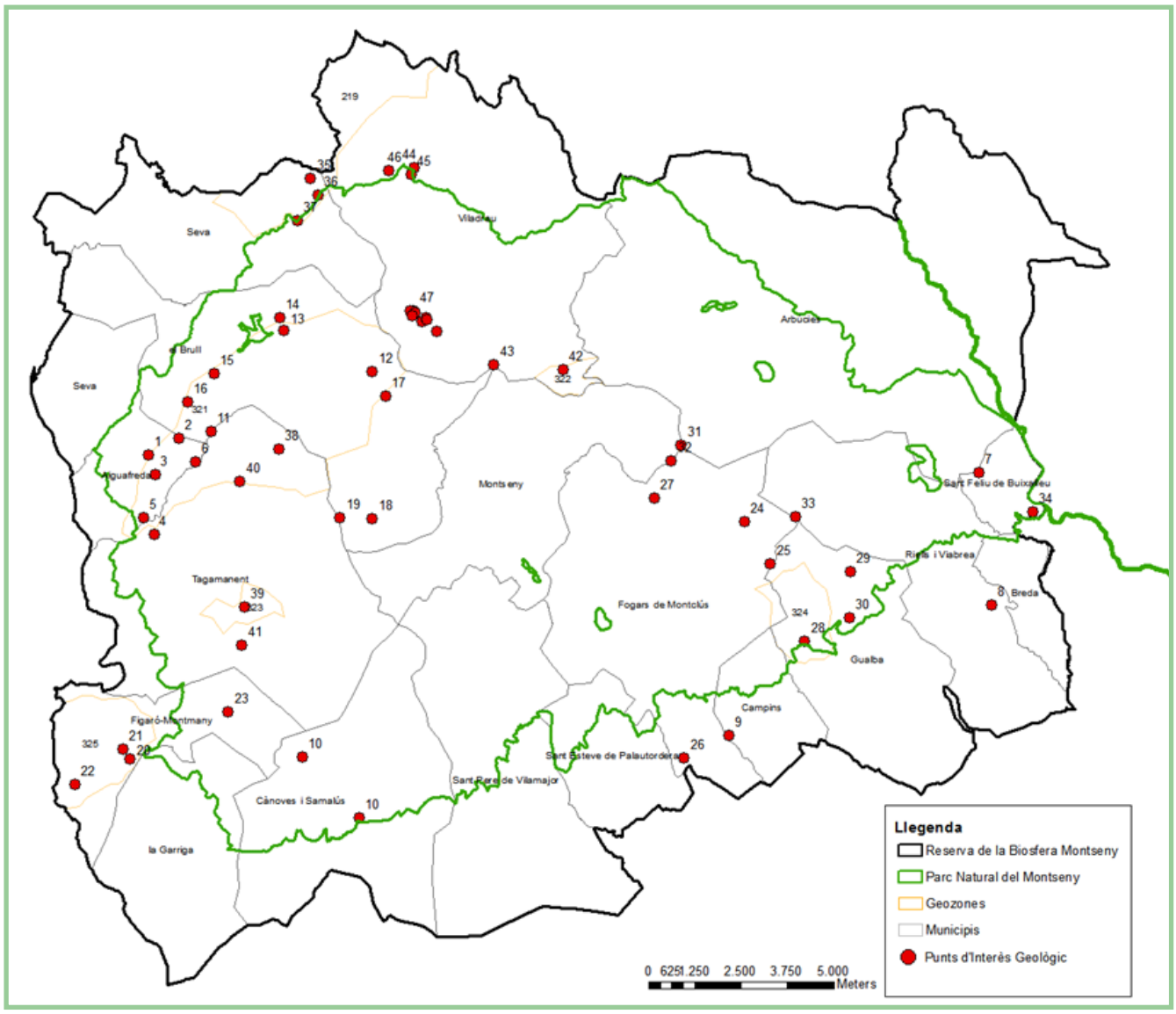
En el catàleg que es presenta s'han inventariat fins a 47 punts o llocs d'interès geològic dins de l'àmbit de la Reserva de la Biosfera del Montseny. La descripció detallada de cada punt es pot consultar a

- Catàleg de punts d'interès geològic. Es presenta com un document adjunt d'aquesta memòria en format paper (Annex 1)
- Base de dades (format Acces)
- Capa de punts georeferenciada (format SHP), la qual té associada una taula de dades amb un enllaç de cada un dels punts a la fitxa descripció corresponent.

AIGUAFREDA	• Dolmen de la serra de l'Arca. • Mirador de la Serra de l'Arca • Les Fàcies del Triàsic d'Aiguafreda • Pedrera de pissarres dels Frares • Les mineralitzacions de l'Avencó • Pissarres de St Miquel de Canyelles
ARBÚCIES	• Turó de Montsoriu
BREDA	• Les argileres de Breda
CAMPINS	• Els forns de calç de Campins
CÀNOVES I SAMALÚS	• Fàcies Culm de Canoves i la Garriga i les lidites de Vallfiguera
EL BRULL	• Gorg de la gran Olla • Font del Faig: naixement d'un riu • Discordança d'El Brull • Mirador de Puigcastellar • El triàsic del Brull • La pedrera del Camp de la Creu • Les intrusions de granits de Collformic • Mines de coure del Remei • La Peneplana del Pla de la Calma
FIGARÓ-MONTMANY	• Ca n'Oliveres: tres litologies • Paleocanal de gresos vermells • Les calcàries de Puiggraciós • Mina de Ferro del Socau

FOGARS DE MONTCLÚS	• Saulera de Can Ramis • Cova i roca de la Penitenta • Escarpaments del Miocè • Ell Turó de l'Home
GUALBA	• Pedreres de marbre de Gualba • Blocs de granit del pla de la Roquera • Pedrera de la Meca
MONTSENY	• Turó de les Agudes • Les tarteres de les Agudes
RIELLS I VIA-BREA	• Els esqueis de Morou
SANT FELIU DE BUIXALLEU	• L'skarn de Can Serrat
SEVA	• Ventalls al·luvials de camps del Timonar. • Ventalls al·luvials collet de Sobrevia.
TAGAMANENT	• Jaciment de vertebrats de la Móra • Jaciment fòssil de Can Perera • Can Agustí. Perfil rogenc d'alteració • Mines de fluorita de Tagamanent
VILADRAU	• Mines de Sant Marçal: jaciment de fluorita • El Matagalls • Mas la Barita • Font de les ametistes • Pedrera de Coll de Boc • Cavitats de Sant Segimon

MAPA DE PUNTS D'INTERÈS GEOLÒGIC DE L'ÀMBIT DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA DEL MONTSENY



5. El patrimoni geològic del Montseny

5.1. Valors dels punts d'interès geològics

El massís del Montseny compta amb un patrimoni geològic a priori discret que amaga particularitats que fan que la zona sigui un referent a l'hora de comprendre la història geològica del país. El Montseny ens dona l'oportunitat de conèixer diversos fenòmens geològics.

A continuació es llisten els aspectes més rellevants des de les diferents òptiques de la geologia clàssica:

- Estratigràfic
- Tectònic
- Geomorfològic i Geodinàmic
- Petrològic
- Mineralògic
- Miner
- Hidrogeològic
- Paleontològic

A la base de dades s'indiquen els atributs geològics que té cada un dels punts d'interès geològic que han estat seleccionats i que s'han avaluat com d'interès: Alt, Mig i Baix. A continuació es fa una revisió dels diversos valors geològics que té la zona i es comenten els trets més rellevants.

1. ESTRATIGRÀFIC

El Parc Natural del Montseny, en el seu conjunt és una zona de referència donat que es situa des del punt de vista geològic, principalment a la unitat de la serralada Prelitoral (Sistema Mediterrani) i fent frontera amb la unitat de la Depressió de l'Ebre, i les depressions prelitorals (la Selva i el Vallès). Aquesta situació el converteix en un exemple de l'evolució de les conques sedimentàries, el clima i la paleogeografia i la fauna d'un prolongat període de temps, que va des de l'era Primària fins a l'actualitat. Els principals aspectes estratigràfics de la zona són els següents:

La sèrie estratigràfica del Paleozoic

La zona en la que podrem reconèixer bons afloraments representatius del Paleozoic és a la vall de l'Avencó (Aiguafreda) que posa al descobert una potent i completa sèrie de pissarres, que es van formar des del Cambroordovicià fins al Devonià (490 a 400 milions d'anys).

La sèrie estratigràfica del Mesozoic

Per entendre com van funcionar les conques sedimentàries mesozoiques en aquest sector, en les quals es van formar la successió de fàcies germàniques del Triàsic, apareixen magnífics i reconeguts afloraments en el sector del Figaró, on es pot seguir la sèrie estratigràfica completa que ens trasllada des de finals del paleozoic fins a inicis de l'era Terciària (250 a 65 milions).

La sèrie estratigràfica del Cenozoic

Els materials que es van formar durant el Cenozoic queden limitats a dos sectors: el primer al NW del massís (límit amb la plana de Vic) a la zona de Seva, i el segon es situa al marge sud, entre Breda i Cànoves, en el context de la recent creada Depressió Prelitoral, que en aquest sector correspon a la fossa del Vallès.

Els punts de rellevància estratigràfica: la discordança del Brull i la peneplana del Pla de la Calma

Des del punt de vista patrimonial el punt estratigràfic més rellevant de la zona és el de la discordança d'El Brull. Donat que en aquest afloament en el que es mostra el contacte discordant que separa dues unitats de materials diferents i significa el pas de:

- Dues eres geològiques: de la Paleozoica a la Mesozoica.
- Dues etapes geològiques ben diferenciades: del cicle Hercinià al cicle Alpí.
- Dues unitats geològiques i paisatgístiques: de la serralada Prelitoral -massís del Montseny- a la Depressió Central.
- Dues litologies distintes: de les pissarres del sòcol, a les roques sedimentàries de la cobertora.
- Dues litologies d'edats molt distants: de les pissarres ordovicianes de 445Ma, als conglomerats i gresos del Triàsic de 250Ma.
- Dues morfologies de materials: de les pissarres plegades i amb foliació quasi vertical als dipòsits subhoritzontals de la cobertora.

El Pla de la Calma és una peneplana, la formació de la qual indica que es va donar un llarg procés d'erosió, després de l'aixecament de la serralada herciniana formada a finals del Paleozoic. Al damunt d'aquesta superfície es van dipositar, sediments més moderns i es va iniciar un nou cicle geològic Alpí.

REFERÈNCIA	PUNT D'INTERÈS GEOLÒGIC	MUNICIPI
6	Les pissarres del Silurià amb graptòlits	Aiguafreda
10	Lidites de Vallfiguera i fàcies Culm	Cànoves i Samalús
17	Intrusions de granit de Collformic	El Brull
3	Fàcies del Triàsic d'Aiguafreda	Aiguafreda
15	Roques del Muchelkalk d'El Brull	El Brull
21	Paleocanal de gresos vermells Figaró	Figaró
20	Ca n'Oliveres: tres litologies	Figaró
22	Les calcàries de Puiggraciós	Figaró
38	Jaciment de vertebrats de la Móra del Montseny	Tagamanent
39	Can Agustí. Perfil rogenc d'alteració	Tagamanent
40	Jaciment fòssil de Can Perera	Tagamanent
13	**Discordança d'El Brull**	**El Brull**
19	**Peneplana del Pla de la Calma**	**El Brull**
35	Ventalls al·luvials de Camps de Timonar	Seva
36	Ventalls al·luvials del Collet de Sobrevia	Seva
37	Sobrevia. Contacte litològic d'unitats	Seva
8	Argileres de Breda	Breda
9	Forns de ciment de Campins	Campins
26	Escarpaments del Miocè	Fogars de Montclús

2. TECTÒNIC

Les orogènies herciniana i alpina

El Montseny, en conjunt, és representatiu de dos grans cicles orogènics que han condicionat l'estructura de bona part de la Terra: Hercinià i Alpí. Per una banda podem diferenciar les zones on apareix el sòcol hercinià (pissarres i granits), afectades per processos deformadors i metamòrfics i representats a bona part del massís. I de l'altra, les zones de cobertora que corresponen als sediments involucrats en el cicle Alpí que va tenir lloc a finals de l'era Secundària i que encara avui és vigent, fou la responsables de la fracturació del sòcol paleozoic, a través d'un conjunt de falles i fractures que s'orienten segons dues direccions predominants i que han condicionat tant l'estructura de la zona, com la sedimentació posterior.

Intrusió plutònica

Una altra de les evidències de la tectònica herciniana es través dels afloraments que mostren estructures d'encaixament de magmes, com les de Collformic on es pot veure com els granits s'intrueixen entre les pissarres.

Les falles

Lligades amb la tectònica Alpina, sobre el territori les evidències del processos tectònics venen indicades per les falles, les quals es poden intuir en el paisatge a gran escala, pel que no s'han destacat en cap punt en concret. Les falles majors tenen un direcció NE-SW i són paral·leles a la direcció general de la serralada i són les responsables de la divisió de les serralades costaneres en Litoral, depressió Prelitoral i Prelitoral. Les falles de direcció NW-SE, tallen en general a les anteriors i constitueixen els límits de la Depressió del Vallès i de la Selva. Entre aquestes fractures al Montseny destaquen la falla del Congost, del barranc de l'Avencó, de la Seva-Collformic i la de la Riera d'Arbúcies.

Les diàclasi i els esqueis

En darrer terme a nivell d'estructures tectòniques cal destacar les diàclasi (fractures de les roques o discontinuïtats que no van acompanyades de desplaçament) de gran desenvolupament vertical, que esdevenen veritables zones de debilitat on actuen de forma preferent els agents erosius, donant lloc a morfologies com les dels esqueis, tant ben representades a diversos punts del Montseny.

REFERÈNCIA	PUNT D'INTERÈS GEOLÒGIC	MUNICIPI
13	Discordança del Brull	El Brull
17	Intrusions de granit de Collformic	El Brull
31	Les Agudes i els Castellets	Montseny
33	Els esqueis de Morou	Riells i Viabrea
47	Cavitats de Sant Segimon	Viladrau

3. GEOMORFOLÒGIC I GEODINÀMIC

El massís elevat i les depressions planes

El conjunt de la zona a gran escala des del punt de vista geomorfològic es pot sectoritzar en quatre unitats: un gran massís, el Montseny, envoltat de zones planes que corresponen a les depressió de la Selva (SE) i del Vallès (SW), i la Depressió de l'Ebre, al sector nord a través de la plana de Vic.

En aquest context el tres cims més emblemàtics: Matagalls, Les Agudes i Turó de l'Home esdevenen les muntanyes més altes del Litoral català i ofereixen un paisatge molt reconegut.

La peneplana

El pla de la Calma correspon a un exemple magnífic de morfologia de tipus peneplana, és a dir un relleu pla a una altitud considerable, designa una àmplia

plana quasi uniforme, amb lleugeres desnivellacions producte d'una perllongada erosió. Des del punt de vista patrimonial i geomorfològic el Pla de la Calma seria l'element més singular de la zona.

Les morfologies d'erosió dels granits: esqueis i disjunció bolar

La litologia junt amb els efectes dels agents meteorològics com la pluja, el vent i els processos de gel i des-gel fan que el Montseny presenti uns trets morfològics característics. Una de les formes més conegudes del Montseny són els esqueis, que si bé tenen un raó de ser de base de tectònica, ofereixen morfologies rocalloses i cantelludes que donen lloc a molts topònims.

En els paisatges dominats per granits també es poden localitzar moltes formes de meteorització i erosió que tenen com a resultat la formació de roques amb formes molt arrodonides o peculiars.

Les morfologies d'erosió de dipòsits terrígens: xemeneies de fada

En els dipòsits sedimentaris menys consolidats de l'era Terciària destaquen les formes d'erosió "dame coiffée" o xemeneies de fada que apareixen als escarpaments de materials miocens, com els del castell de Montclús, a Sant Esteve de Palautordera.

Les tarteres de les Agudes

La rellevància de les tarteres com les que apareixen en els vessants de les Agudes és prou significativa, de manera que algunes fins i tot tenen nom, com la Tartera del Puig de Sacarbassa, el Pedregar gran, el Pedregar Rodó.

Morfologia fluvial

Els torrents de muntanya estrets i tortuosos que drenen el Montseny són un dels trets geormofològics del massís. Sectors com la conca alta de la Tordera i la vall de l'Avencó en son un exemple.

Cavitats

El Montseny no és un espai on les cavitats, les coves o les grutes tinguin gaire protagonisme, fet que no es produeix per l'absència en general de roques calcàries. Tanmateix a la zona de Viladrau hi ha una vintena de cavitats situades al vessant nord-occidental de Matagalls, excavades entre roques plutòniques (pòrfirs vermells). Aquest tipus de material igni és poc donat a la formació de cavitats naturals ja que la seva composició té poca capacitat de dissolució, pel que es considera que les cavitats poden estar vinculades a fenòmens d'origen tectònic, i, o antròpic, aquest darrer relacionat en el passat com un lloc d'eremitisme.

REFERÈNCIA	PUNT D'INTERÈS GEOLÒGIC	MUNICIPI
11	Gorg de la Gran Olla de l'Avencó	El Brull
19	**Peneplana del Pla de la Calma**	**El Brull**
25	Cova i roca de la Penitenta	Fogars de Montclús
26	Escarpaments del Miocè	Fogars de Montclús
27	Turó de l'Home	Fogars de Montclús
29	Blocs de granit del Pla de la Roquera	Gualba
31	Les Agudes i els Castellets	Montseny
32	Les tarteres de les Agudes	Montseny
33	Els esqueis de Morou	Riells i Viabrea
43	El conjunt del Matagalls	Viladrau
47	Cavitats de Sant Segimon	Viladrau

4. PETROLOGIA

La petrologia és la branca de la geologia que estudia l'origen composició, distribució i estructura de les roques. Al Montseny les roques que podem trobar son resumidament:

Roques metamòrfiques

Pissarres, fil·lites pigallades, marbres i gneis. Totes de l'era Paleozoica. Podem trobar bons exemples als afloraments de pissarres de la vall de l'Avencó, de marbres a Gualba i de fil·lites pigallades als cims més emblemàtics del Montseny, sector del Turó de l'Home-Les Agudes-Matagalls.

Roques sedimentàries

Conglomerats, gresos i lutites, calcàries. Atribuïdes a l'era Mesozoica. En son un bon exemple els afloraments del Triàsic del Figaró, i el Brull-Aiguafreda. I de l'era Cenozoica. Els millors afloraments del Paleocè són a Seva, de l'Oligocé a Breda i del Miocè a Campins.

Roques plutòniques

Granits, granodiorites, leucogranits i pòrfirs. Apareixen a tot el sector oriental del massís. Destaquen els afloraments del sector de Collfomic on es mostren estructures d'encaixament entre els granits i la roca encaixant, així com els llocs on apareixen les diverses i curioses formes d'alteració del granit.

REFERÈNCIA	PUNT D'INTERÈS GEOLÒGIC	MUNICIPI
17	**Intrusions de granit de Collformic**	**El Brull**
28	**Pedreres de Marbre de Gualba**	**Gualba**
30	Pedrera de la Meca	Gualba
6	Les pissarres del Silurià amb graptòlits	Aiguafreda
20	**Ca n'Oliveres: tres litologies**	**Figaró**
42	**Mines de fluorita de Sant Marçal**	**Viladrau**
34	L'skarn de can Serrat	Sant Feliu de Buixalleu
27	Turó de l'Home	Tagamanent
31	Les Agudes i els Castellets	Viladrau

Gneis de la pedrera de la Meca amb filons de quars

5. MINERALOGIA

La mineralogia es la branca que estudia les propietats físiques i químiques dels minerals en els seus diferents estats d'agregació. Al Montseny destaquen aquells espais que tenen un interès mineralògic, ja que la zona presenta una gran riquesa des d'aquest punts de vista, el qual s'ha d'associar amb l'activitat minera i el patrimoni històric que representa.

El metamorfisme de contacte i les mineralitzacions

El metamorfisme de contacte que va afectar a la zona a conseqüència de la intrusió d'una massa de magma granític entre les roques més antigues del Paleozoic durant l'etapa orogènia herciniana, va donar lloc a la formació de més de 52 mineralitzacions diferents, anomenades skarn, entre Gualba i Breda, que contenen molts metalls de Cu i Fe, i metalls rars com l'Ag i el Bi i presenten una variada mineralogia amb més de 50 minerals diferents.

Per altra banda el refredament del magma granític ha donat un ventall de roques plutòniques i d'estructures d'intrusió entre el magma i la roca encaixant.

Les mineralitzacions hidrotermals

Les mineralitzacions d'origen hidrotermal que es van encaixar en les granodiorites, entre el Triàsic superior i el Juràssic es van formar a partir de fluids hidrotermals rics en minerals de Zn, Pb, F i Ba que van precipitar i van donar lloc a mineralitzacions de fluorita, com les que apareixen al filó de Rigrós, explotat des d'antic a les mines de Sant Marçal i de Tagamanent.

Les mineralitzacions ferruginoses

A les pedreres de pissarra, com les de la zona d'Aiguafreda els talussos verticals apareixen mineralitzacions ferruginoses molt interessants.

REFERÈNCIA	PUNT D'INTERÈS GEOLÒGIC	MUNICIPI
5	Les mineralitzacions de l'Avencó	Aiguafreda
18	Mines de coure del Remei	El Brull
23	Mina de magnetita del Socau	Figaró
28	**Pedreres de Marbre de Gualba**	**Gualba**
30	Pedrera de la Meca	Gualba
34	L'skarn de can Serrat	Sant Feliu de Buixalleu
41	Mines de fluorita de Tagamanent	Tagamanent
42	**Mines de fluorita de Sant Marçal**	**Viladrau**

Mineralitzacions de ferro i de coure

6. MINER

Les explotacions subterrànies de la zona han estat destinades, principalment, a l'extracció de ferro, coure, marbre, i de les famoses ametistes del Montseny i les explotacions a cel obert, s'han emplaçat arreu per l'extracció de marbre, granit, pissarra, gres, calcària i argila.

REFERÈNCIA	PUNT D'INTERÈS GEOLÒGIC	MUNICIPI
28	**Pedreres de Marbre de Gualba**	**Gualba**
42	**Mines de fluorita de Sant Marçal**	**Viladrau**
41	Mines de fluorita de Tagamanent	Tagamanent
18	Mines de coure del Remei	El Brull
23	Mina de magnetita del Socau	El Figaró
8	Argileres de Breda	Breda
9	Forns de ciment de Campins	Campins
4	Pedrera de pissarres dels Frares	Aiguafreda
30	Pedrera de la Meca	Gualba
5	Les mineralitzacions de l'Avencó	Aiguafreda
46	Predrera de Coll de Boc	Seva
24	Saulera de Can Ramis	Fogars de Montclús

7. HIDROLÒGIC

El Montseny és un espai molt reconegut des del punt de vista hidrològic, amb la presència de més de 760 fonts, que han de ser considerades com part del patrimoni geològic pel fet que l'aparició de les surgències d'aigua es dona principalment pels següents factors: un massís amb un substrat rocós fracturat que facilita per una banda que l'aigua es pugui infiltrar i circular, i de l'altre que pugui sortir a l'exterior. Per altra banda a la zona, drenada per tres conques: Tordera, Congost i Ter, i es desenvolupa una xarxa de torrents de gran interès ecològic.

No ha estat objectiu d'aquest treball aprofundir en aquest aspecte, ja que per si sol ja és un projecte a part. Tanmateix s'han valorat el paper de dues fonts i un gorg com a representatius de la hidrogeologia de la zona. Per altra banda s'ha donat una importància mitjana a totes aquells espais que esdevenen zones preferent per la recàrrega hídrica sub-

REFERÈNCIA	PUNT D'INTERÈS GEOLÒGIC	MUNICIPI
11	Gorg de la Gran Olla de l'Avencó	Aiguafreda
12	Font del Faig: naixement d'un riu	El Brull
45	Font de les Ametistes	Viladrau

8. PALEONTOLÒGIC

Fauna fòssil del Paleozoic

Afloraments d'interès paleontològic que destaquen en el context català per aportar troballes d'elevat interès. Entre aquests destaquen els fòssils més antics del Montseny són braquiòpodes i briozous de 450 m.a. Destaca el Jaciment de braquiòpodes de la Móra del Montseny, localitat més completa als Catalànids en quant a fauna de l'Ordovicià.

Fauna fòssil del Triàsic

La troballa més importants es situa al pla de la Calma, entre els sediments vermells que caracteritzen les fàcies Buntsandstein del Triàsic. La troballa més notable, sens dubte, és un amfibi: el laberintodont que es va descobrir al Jaciment de vertebrats de la Móra del Montseny. Hi ha una reconstrucció del laberintodont i del seu ambient al Museu de Granollers-Ciències Naturals i al Museu Paleontològic de Sabadell.

Reconstrucció del laberintodont i del seu ambient al Museu de Granollers-Ciències Naturals

9. GEOARQUEOLÒGIC

Diversos elements relacionats amb l'aprofitament de recursos esdevenen patrimoni geoarqueològic del Montseny, des de les restes megalítiques que es troben arreu, fins a les malmeses construccions d'una antiga activitat minera que han quedat abandonades.

Dolmen de la serra de l'Arca construït amb lloses de calcària del Triàsic

REFERÈNCIA	PUNT D'INTERÈS GEOLÒGIC	MUNICIPI
1	Dolmen de la Serra de l'Arca	Aiguafreda
9	Forns de ciment de Campins	Campins
28	Pedreres de Marbre de Gualba	Gualba
42	Mines de fluorita de Sant Marçal	Viladrau
8	Argileres de Breda	Breda
18	Mines de coure del Remei	El Brull
41	Mines de fluorita de Tagamanent	Tagamanent
47	Cavitats de Sant Segimon	Viladrau

5.2. Rellevància dels punts d'interès geològic del Montseny

Cada un dels punts ha estat categoritzats segons el seu interès des de diferents punts de vista, segons el context de la seva rellevància:

⇒ **PNM:** rellevant només dins de l'àmbit del Parc Natural del Montseny
⇒ **Regional:** rellevant a nivell de la geologia de Catalunya
⇒ **Nacional:** rellevant a nivell de la geologia des d'una òptica més representativa de l'estat
⇒ **Internacional:** rellevant a nivell internacional, i per tant esdevenint un valor molts destacat o únic, reconegut científicament.

Aquesta singularitat ha estat recollida a la base de dades. El resum que se n'obté es presenta és el següent:

Rellevància internacional:

Jaciment de vertebrats de la Móra

Rellevància nacional:

13. Discordança del Brull
9. Peneplana del Pla de la Calma
28. Pedreres de Marbre de Gualba

Rellevància regional:

3. Fàcies del Triàsic d'Aiguafreda
6. Les pissarres del Silurià amb graptòlits
10. Lidites de Vallfiguera i fàcies Culm
20. Ca n'Oliveres: tres litologies
21. Paleocanal de gresos vermells
22. Les calcàries de Puiggraciós

Rellevància regional:

27. Turó de l'Home
31. Les Agudes i els Castellets
35. Ventalls al·luvials de Camps de Timonar
36. Ventalls al·luvials del Collet de Sobrevia
37. Sobrevia. Contacte litològic d'unitats
39. Can Agustí. Perfil rogenc d'alteració
40. Jaciment fòssil de Can Perera
42. Mines de fluorita de Sant Marçal
43. El conjunt del Matagalls

Rellevància pel Parc Natural del Montseny:

1. Dolmen de la Serra de l'Arca
2. Mirador de la Serra de l'Arca
4. Pedrera de pissarres dels Frares
5. Les mineralitzacions de l'Avencó
7. Turó de Montsoriu
8. Argileres de Breda
9. Forns de ciment de Campins
11. Gorg de la Gran Olla de l'Avencó
12. Font del Faig: naixement d'un riu
14. Mirador del Puig de Castellar
15. Roques del Muchelkalk d'El Brull
16. Pedrera del Camp de la Creu
17. Intrusions de granit de Collformic
18. Mines de coure del Remei
23. Mina de magnetita del Socau
24. Saulera de Can Ramis
25. Cova i roca de la Penitenta
26. Escarpaments del Miocè
29. Blocs de granit del Pla de la Roquera
30. Pedrera de la Meca
32. Les tarteres de les Agudes
33. Els esqueis de Morou
34. L'skarn de can Serrat
41. Mines de fluorita de Tagamanent
44. Mas La Barita
45. Font de les Ametistes
46. Predrera de Coll de Boc
47. Cavitats de Sant Segimon

Esqueis de Morou. Portell del Bisbe (Riells i Viabrea)

6. BIBLIOGRAFIA

- ACTA GEOLOGICA HISPANICA. Homenatge a Lluís Solé i Sabarís. t 14 [1979), pags. 213-215. “Algunos datos sobre el Carbonífero del borde sur del Montseny (La Garriga - Cànoves, Barcelona)”. A. VALENCIANO HORTA* y E. SANZ FUENTES

- BERTRAN, J i TARRAGÓ, M. Síntesi estratigràfica del Vallès Oriental. Revista El Racó. Monografia Lauro.

- BERTRAN, J i TARRAGÓ, M. Estructura i estratigrafia del Massís del Montseny 1994.

- CARDELLACH, E., CANALS, A., TRILLA, J. “Late abd post-hercynian low temperature veïns in the Catalonian Coastak Ranges”. Acta Geológica Hispánica 25, 99.75-81. 1990.

- GAETE, R; GALOBART, A i ROS, X. El Laberintodont de La Calma: un amfibi de 230 milions d'anys trobat al Montseny. Revista El Racó. Monografia Lauro. 1995.

- GUIMERÀ, J. et altri (1992).- Geologia (II), Història Natural dels Països Catalans, Vol.2, 547 pag. Enciclopèdia Catalana, S.A. Barcelona.

- FERRER, C. (1997): La meteorització laterítica del trànsit Paleozoic-Mesozoic: Caracterització petrològica i significat geològic. Tesi de llicenciatura, Universitat Autònoma de Barcelona, 169 p.

- FORTUNY, J; GALOBART, A. Els jaciments paleontologies del Triàsic del Montseny Institut Català de Paleontologia, Universitat Autònoma de Barcelona. Trobada d'Estudiosos del Pare del Montseny. p. 325 - 331. Diputació de Barcelona. 2010.

- FORTUNY, J; GALOBART, A; MARMI, J; GAETE, R i LOPEZ-GARCÍA, A. “Els amfibis més antics de Catalunya: recerca, divulgació, protecció i reconstrucció digital dels fòssils del jaciment paleontològic de la Móra (Tagamanent, Vallès Oriental)”. 2011. Direcció General de Patrimoni Cultural.

- IGME. INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. Escala 1:50.000. Mapas: 332 (Vic), 333 (Santa Coloma de Farners), 364 (La Garriga), 365 (Blanes).

- INVENTARI D’ESPAIS D’INTERÈS GEOLÒGIC DE CATALUNYA. Coord. Carreras, J. I Druget, E., Departament de Media Ambient i Habitatge. Generalitat de Catalunya. Sistema d’informació sobre el patrimoni natural. Cobertura PATRIGEO. Mediambient.gencat.net. Fitxes d’inventari relacionades:

  Fitxa 219. Sobrevia Coll de Romagats
  Fitxa 321. Discordança del Brull
  Fitxa 322. Mines de Sant Marçal

Fitxa 323. Discordança Pretriàsica a Can Agustí. Pla de la Calma
Fitxa 324. Marbres de Gualba
Fitxa 325. Cingles de Bertí

- La Vall d'Avencó. Un compendi de riqueses naturals. Fulletó. Ajuntament Aiguafreda i Parc Natural del Montseny. Diputació de Barcelona.

- MATA - PERELLÓ, J.M. (1990).- Els Minerals de Catalunya. Arxius de la Secció de Ciències, t. XCIII, 442 pag. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.

- MATA - PERELLÓ, J.M; SANZ BALAGUÉ, J. i FONT SOLDEVILA, J. (2016).- Recorregut de recerca geològica, mineralògica i ambiental per les comarques d´Osona i del Vallès Oriental: des del Brull a Collformic, a Montseny de Dalt i a Sant Esteve de Palautordera. Inèdit. 16 pàgines. Manresa.

- MATA - PERELLÓ, J.M. (1995) "Recerca geològica i mineralògica per les comarques de La Selva i d'Osona". Xaragall: revista de ciències de la Catalunya Central Vol. 1, num. 3, p. 5-22

- MATA - PERELLÓ, J.M. (2006).-Recerca geològica i mineralògica per les comarques d´Osona i del Vallès Oriental: des de Taradell i el Brull a Palautordera i a sant Celoni. Inèdit. 10 pàgines. Manresa .

- MATA - PERELLÓ, J.M. (2010).-Recorregut de recerca geològica i mineralògica per les comarques d'Osona i del Vallès oriental: des de Tona a Taradell, Seva, el Brull i al Colformic. Inèdit. 10 pàgines. Manresa.

- MATA - PERELLÓ, J.M; SANZ BALAGUÉ, J. i FONT SOLDEVILA, J. (2016a).- Recorregut de recerca geològica i mineralògica per la comarca del Vallès Oriental: des del Figaró (Figaró) i Santa Eugènia del Congost, al Turó de Tagamanet i a Can Bellver. Inèdit. 14 pàgines .

- MATA - PERELLÓ, J.M; SANZ BALAGUÉ, J. i FONT SOLDEVILA, J. (2016b).- Recorregut de recerca geològica, mineralògica i ambiental per les comarques del Vallès Oriental i d´Osona: des d´Aiguafreda al Pont de Picamena, al Mas del Clot i al Collformic. Inèdit. 16 pàgines .

- PUSCHMAN, H (1968). - "Stratisgrapische untersuchungen im palaozoikum des Montseny Kataloniens Spanien". Geolog. Roschav, pp. 1.033-1.088.

- RIBA, O. et altri (1976).- Geografia Física dels Països Catalans, Edit. Ketres, 217 pag. Barcelona.

- ROMA, F; CARDONA, F I VILALLONGA, J. "Inventari i estudi de les cavitats de Sant Segimon del Montseny (Osona)". AUSA XXVI 173 (2014) p. 723-753 © Patronat d'Estudis Osonencs.

- ROSELL, J. "Itinerari Geològic el Figaró-Montmany-Coll d'en Tripeta". Col·lecció Dialogant amb les Pedres. Núm. 10. Edita: Àrea de geodinàmica de la Universitat de Girona. 2002

- VALENCIANO HORTA, A y SANZ FUENTES, E. Algunos datos sobre el Carbonífero del borde sur. del Montseny (La Garriga - Chnoves, Barcelona).

- WIMBLEDOM, W. “Geosites- an International Union of Geological Sciences Initiative”.Polish geological institute special papers. 1999.
- www.icgc.cat
- www.icc.cat
- www.mineralsmarbru.blogspot.com. Minerals del Massís el Montseny. Col·lecció de minerals dels Massís del Montseny, els afloraments, les mines i pedreres.
- www.sites.google.com/site/fossilspuntcat/siluria
- www.mineratlas.com
- www.foro-minerales.com
- www.ub.edu/futurs/geologia/litoteca
- www.campins.info
- www.espeleoworld.com/c/cova-de-la-penitenta