

Constitució geològica del turó de Montgat

per

G. DEPAPE i L. SOLÉ SABARÍS

El turó de Montgat, situat a poca distància del NE de Barcelona, està unit a la Serralada de Marina que, per aquest costat, es posa en contacte amb la Mediterrània sense la plataforma de materials detrítics que, tot al llarg del Maresme, contorneja les formacions paleozoïques de la serralada predita.

Morfològicament, ja es distingeix de lluny el paisatge originat per les roques secundàries i terciàries que entre Montgat i Badalona es sobreposen als materials paleozoïcs de la Serralada. El muntanyam hercinià participa del to grisenc i de les formes particularment arrodonides i mamellonades que caracteritzen la peneplanície incipient de la Serralada de Marina recoberta ordinàriament pel bosc mediterrani de pins i alzines i per la màquia exuberant. En canvi els turons d'en Surriol i de la Bateria, constituïts per roques triàsiques, destaquen bé per llur color roig viu, pels petits cingles que originen les calcàries i per la superfície tabular dels cims que suporten una vegetació migrada.

Entre la plana dèltica del Besòs i els turons mesozoïcs s'intercala encara un replà d'una setantena de metres d'alçada damunt de la mar i pocs menys damunt del delta, format per una sèrie de turons que van des de Santa Coloma de Gramenet a Montgat i sobre els quals recolzen les terrasses quaternàries del Besòs ben aprofitades per vergers i conreus hortícoles (Figs. 1 i 2).

La constitució geològica del turó de Montgat, un dels pujols que forma part d'aquest replà, és, tot i les seves dimensions reduïdes, molt interessant i complexa. En el mapa geològic d'ALMERA, a escala 1:40.000 (1), en una memòria del propi geòleg (2) i en l'explicació del full 421 del nou mapa geològic d'Espanya, a escala 1:50.000 (3), es troben algunes dades sobre la seva constitució, tot i que, per la seva escassa importància en relació amb la superfície cartografiada, no ha pogut ésser representada degudament.

Al costat Est del turó apareix una potent formació calcària que en alguns llocs pren l'aspecte propi de les calcàries *griotte* de Santa Creu d'Olorde, Montcada, el Coll, Montpalau, etc. i també conté *En-*

crinus, que són bastant abundants en les calcàries situades al cim del turó, damunt mateix del túnel del ferrocarril. No obstant, aquests fòssils no permeten fixar l'edat exacta de les calcàries, si bé per llurs caràcters petrogràfics i llur posició estatigràfica existeixen grans probabilitats que siguin devòniques, i com a tals són incloses en el nou

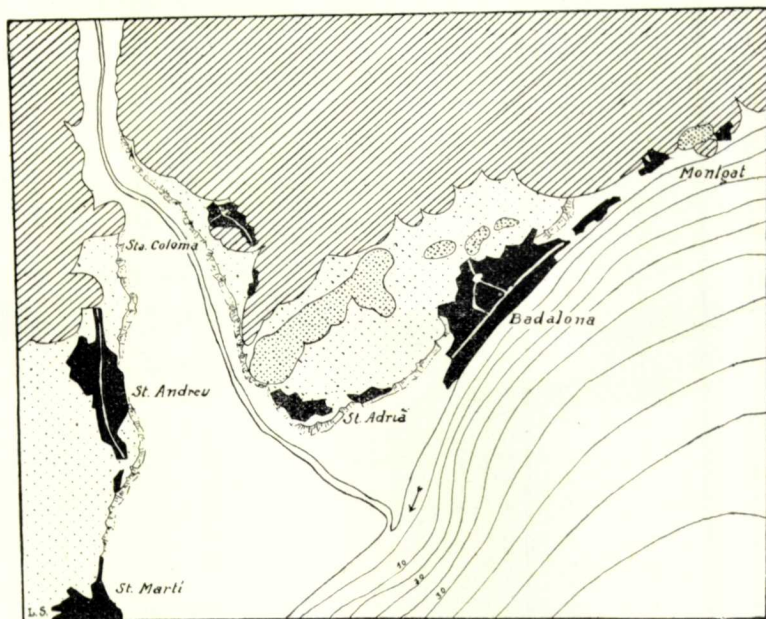


Fig. 1. L'espai ratllat representa les muntanyes paleozoico-triàsiques. — El puntejat espès els dipòsits terciaris de la ribera antiga. — El puntejat clar el delta quaternari. — L'espai en blanc el delta actual. — Escala 1:100.000.

mapa de l'Institut Geològic. A les pedreres de la banda de mar es veuen, si més no, un parell de dics eruptius de bastant de potència que travessen les calcàries: es tracta de roques porfíriques molt alterades i, per tant, difícils d'estudiar al microscopi. Per analogia amb els altres dics eruptius que en diversos llocs de la serralada travessen les calcàries és probable que pertanyin a una de les fases eruptives que acompanyaren l'orogènesi hercínica (4).

Damunt de les calcàries paleozoiques segueix una massa transgressiva de gruix considerable, constituïda per materials detrítics moderns, la qual comença al cim del turó del túnel, és travessada per la carretera i encara es prolonga una vint-i-cinquena de metres a l'altre

costat. A la base, que s'observa bastant bé en la boca Nord del túnel de la via ferrada de Barcelona a França, es troben conglomerats constituïts per còdols grossos empastats per un ciment arenós argilenc de tons vermellósos. Els còdols ben rodats són principalment conglomerats rogencs de la base del trias, granit, pissarres metamòrfiques, lidites carboníferes i calcàries de pàtina blanca, amb seccions de gasteròpodes com els que contenen les calcàries triàsiques que formen les cornises dels turons de la Bateria i altres que hi ha ben a prop del turó de Montgat; la qual cosa prova que la seva sedimentació és indubtable-

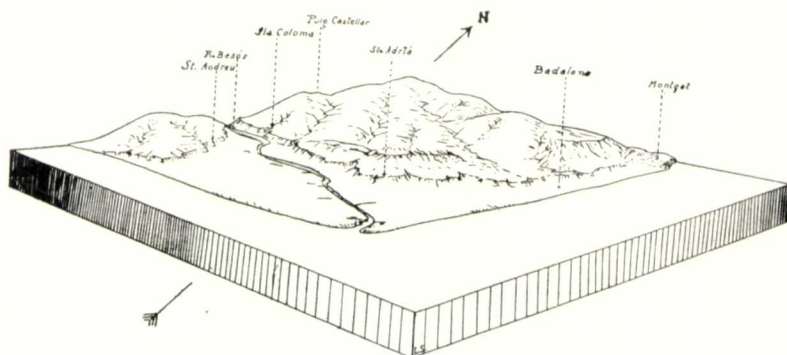


Fig. 2. Bloc diagrama del delta del Besòs

ment posterior a la d'aquests dipòsits mesozoics. A causa de la vegetació i de les obres del túnel no és possible seguir la successió estratigràfica d'aquesta formació, però, en canvi, la seva part superior, on abunden materials detrítics de menys grandària, es veu molt bé a ambdós costats de la rasa oberta en el turó per facilitar el pas de la carretera.

L'estratigrafia d'aquest tros resta indicada en el tall geològic de la fig. 3.

1. Conglomerats de la base amb còdols de lidites, roques metamòrfiques i eruptives i materials triàsics (5 m).
2. Gresos groguencs (0,75 m).
3. Margues groguenques (0,50 m).
4. Conglomerats compostos de micacites, calcàries *griotte*, calcàries triàsiques, quarsites, granit, pòfirs, etc., empastats per un ciment gresenc. 3 m.

5. Gresos (0,50 m).
6. Margues amb taques blavenques (1 m).
7. Conglomerats d'elements petits (1 m).
8. Calcàries (1 m).
9. Conglomerats (1 m).
10. Calcàries (1 m).
11. Gresos margosos groguencs amb impressions de vegetals fòssils (1 m).

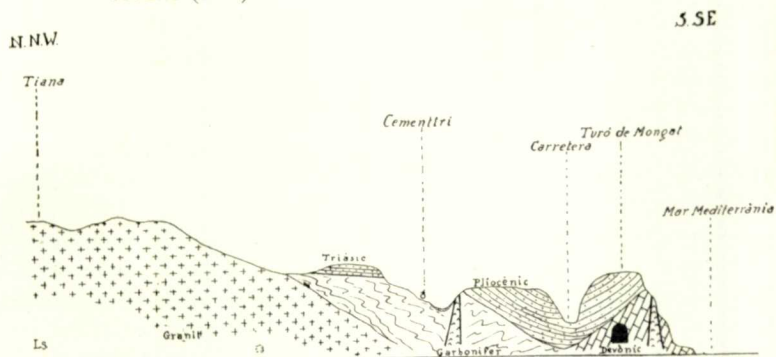


Fig. 3. Tall geològic de Tiana a Montgat. Escala 1:25.000

12. Margues fòssilíferes, vinoses i grisenques (3 m).
13. Gresos grisencs (3 m).
14. Margues vinoses (0,50 m).
15. Conglomerats (4 m).
16. Gresos margosos rogençs (2,50 m).
17. Conglomerats (12 m).
18. Gresos micacis ferruginosos (5 m).
19. Calcàries (2 m).
20. Argiles rogenques (2 m).
21. Calcàries blanquinoses (2 m).

Per tant, des dels conglomerats de la base predominen en tota la formació gresos micacis, quelcom arkòsics a vegades, de to gris verdós que alternen amb margues grises i groguenques i alguna que altra capa de calcàries blanquinoses.

L'estratificació es presenta un xic alterada per dislocacions d'origen tectònic. En el mur SW de la carretera es veu com les capes dibuixen un sinclinal de radi llarg amb el flanc NW més alçat que el flanc SW (Lám. I); l'eix del sinclinal travessa obliquament la carretera de forma que, seguint aquesta, es pot veure perfectament la successió estratigràfica, si bé les capes, a causa de no estar tallades normalment, semblen tenir més gruix del que tenen realment, a més a més, en el mur de la carretera del costat del túnel hi ha una falla que altera un xic l'estratificació primitiva. Tot el conjunt buça clarament a l'W, però a la base el buçament és molt més fort (uns 50°), i en l'eix del sinclinal susdit les capes arriben a l'horizontalitat. Com que la direcció de buçament de les calcàries devonians és N40°W, és evident la discordança entre ambdós terrenys.

Entre aquestes filades ALMERA descobrí impressions de fulles de *Salix angusta*, però no pogué precisar l'edat de la formació; la qual cosa fou precisament el motiu que ens induí a recórrer aquesta zona. En les primeres edicions del mapa geològic fet per ALMERA (5), tota la formació ve donada com a pliocènica, però més tard el propi ALMERA rectifica la seva opinió primera, car en les edicions posteriors del mapa a 1:40.000 (6) ja és inclosa entre el miocèn. No obstant hi ha una contradicció evident entre la representació gràfica de la carta darrerament esmentada i la llegenda explicativa que l'acompanya; puix que mentre aquesta és la mateixa que en el mapa corresponent a la regió de Barcelona, és a dir, la inclou entre el postpliocèn (p 4' del mapa), en el dibuix ve representat amb el color i el signe convencional del pontià (m 5'). No té res d'estrany que en les distintes edicions del mapa a escala 1:40.000 hi hagi aquestes vacil·lacions, puix que en la memòria del propi ALMERA, destinada a l'estudi de les formacions de Montgat i Vallcarca, diu textualment: «la presència de *Salix angusta* acusa clarament la presència del terciari superior, *pontià* o *pliocèn*». I, tot i això, després, en el mapa dels voltants de Barcelona col·loca els dipòsits de Montgat en el *postpliocèn*, arribant així a tenir tres criteris distintos respecte a l'edat d'aquests sediments!

En les capes grisenques i en els gresos micacis situats en el mur de llevant de la carretera hem trobat abundants impressions de plantes fòssils que el professor G. DEPAPE de la Universitat lliure de Lille, reconegut paleobotànic, ha tingut la gentilesa de classificar. Les espècies que ha pogut determinar entre els nombrosos exemplars de conservació bastant defectuosa figuren *Sequoia Langsdorfii* (Brgt.) Heer, *Fagus sylvatica* L. i *Cinnamomum polymorphum* Heer, a més d'algunes impressions de fulles de monocotiledònies impossibles de deter-

minar per llur estat lamentable de conservació. No obstant les nostres recerques pacients, no hi hem pogut trobar les impressions de fulles de *Salix angusta* a què es refereix ALMERA.

Tot i les determinacions paleontològiques esmentades suara resta encara dubtosa l'edat de les formacions terciàries de Montgat, puix que els documents paleobotànics gairebé mai no són suficients per a precisar-ho com en

aquest cas, en què les espècies que s'hi troben poden pertànyer indistintament al miocèn o al pliocèn. No obstant, raons tectòniques i petrogràfi-

ques inclinen a creure, com veurem tot seguit, que segurament es tracta del miocèn superior.

En el tall geològic de la figura 3 es veu com el vessant ponentí del turó de Montgat i el pujol on hi ha el cementiri estan formats, com el vessant llevanti del turó, per materials paleozoics travessats per un ample dic de pòfir diorític que porta la direcció ENE-WSW. Aquests materials primaris són recoberts pel quaternari del torrent que separa ambdós turons, però reapareixen a les proximitats del cementiri, on es veuen quarsites i lilitides molt replegades i gairebé verticals que deuen referir-se al carbonífer que restaria plegat en el fons del sinclinal paleozoic que insinuen les calcàries devonians del turó de Montgat (fig. 3). ALMERA ja suposava l'existència del carbonífer al N del turó de Montgat per «haver trobat damunt de les calcàries que atribueix també al devonià una capa de grauwackes semblants a les de Vallcarca travessades per un pòfir quarsífer» (no és quarsífer, sinó diorític). Les esmentades lilitides de davant el cementiri vénen a confirmar la suposició d'ALMERA (2, obr. cit.). Al davall del triàsic del turó d'en Sariol apareixen pissarres silúriques i metamòrfiques que també es troben en el turó d'en Ribes, al costat del de Montgat i que deuen ésser inferiors a les calcàries devonians. D'aquesta forma resta ben perfilat un sinclinal paleozoic semblant al del Papiol i Malgrat. Formen la base del sinclinal pissarres silúriques metamorfitzades, i al damunt hi ha les calcàries devonians del turó de Montgat, les quals formen la branca SE del sinclinal que va de NE a SW; la branca NW deu restar recoberta pel triàsic del turó de la Bateria i d'en Sariol. Finalment, en l'eix del sinclinal, damunt del devonià, hi ha les grauwacques i lilitides del carbonífer.

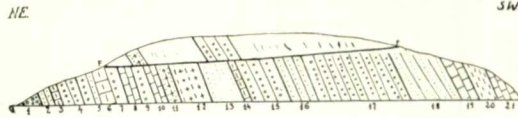


Fig. 4. Tall geològic de llevant, a la carretera del turó de Montgat. Escala horitzontal 1:10.000. Escala vertical molt exagerada.

Entre ambdós monticles paleozoics que formen els flancs del sinclinal s'encaixen els sediments neogènics del turó de Montgat que deuen representar el con de dejecció originat per un corrent torrencial que, procedent del NE, desembocaria entre els esmentats turons paleozoics. Tots aquests materials presenten grans analogies petrogràfiques amb els que formen una sèrie de turons de petita alçada (Puig Fret, 90 m, Puig Melitó, 60 m, Puig Patxau, 75 m, Puig de Bou Magre, 75), que s'estenen a l'esquerra del Besòs des de les proximitats de Santa Coloma de Gramenet a Montgat, i que, com a màxim, arriben a tenir uns 80 m d'alçària damunt el riu, que a Santa Coloma corre solament a 10 m d'alçària damunt al nivell de la mar. D'aquesta faisó, tal com suposava ALMERA, els esmentats turons no deuen referir-se al triàsic inferior, sinó al miocèn, puix que, ultra les analogies petrogràfiques i les proves paleontològiques aportades, és de remarcar que els dipòsits a què ens referim contornegen perfectament les sinuositats i els entrants i sortints del relleu muntanyós pròxim que formen els turons paleozoics que hi ha entre Badalona i Puig Castellar (Turó del Pollo en el mapa d'ALMERA) assenyalant clarament la línia de ribatge miocènica. En alguns llocs com Santa Coloma de Gramenet (turons del Bou Magre, en el mapa d'ALMERA), els estrats estan fortament inclinats i tots ells són d'un color roig vinós intens. Degut a ambdós caràcters hi ha bastant de diferència entre aquests materials detrítics i els que, atribuïts per ALMERA al pliocè superior, voregen els contorns del Tibidabo i que al Llobregat reposen clarament damunt el pliocèn fossilífer. Això obliga a creure que la sèrie de turons neogènics de la riba esquerra del Besòs són anteriors als dipòsits pliocènics de la vall del Llobregat i que, per tant, s'han de remuntar al miocèn superior. Cal remarcar, demés, la similitud de color entre els dipòsits miocènics del Vallès-Penedès i els del Besòs.

Els moviments orogènics postmiocènics que han afectat les muntanyes i depressions litoralènques (falles i plegaments de Montjuïc, per exemple) i que, segons ha demostrat SCHRIEL (7), pertanyen a la fase rodànica dintre de les orogenesis que admet STILLE (8), plegaren i dislocaren intensament les capes de Montgat i de Santa Coloma de Gramenet, i això explicaria, amb el consegüent aixecament produït, la manca de sediments pliocènics a l'altra banda del Besòs, que, en canvi, es troben en el curs inferior del Llobregat. El pliocèn, demés, mai no es troba tan plegat, sinó lleugerament inclinat cap a mar; factor que també parla a favor de l'edat miocènica dels dipòsits del Besòs.

Després de tot això resta molt clara l'evolució soferta per aquest petit fragment de la Serralada de Marina. Els dipòsits primaris dels

voltants de Montgat formen part d'un sinclinal paleozoic que fou activament erosionat a causa que els plegaments hercinians determinaren l'emersió de la serralada que acabà convertint-se en una peneplanície. L'erosió intensa disgregà el mantell pissarrenc que recobrí el nucli granític de la serralada, i deixà gairebé únicament com a testimoni els eixos sinclinals que devien ocupar els fons de les valls tectòniques. Això explica que arreu de les muntanyes de la costa estiguin al descobert el granit i les pissarres silúriques, i solament es trobi el paleozoic superior (devonià i carbonífer) formant sinclinals aguts que s'han salvat de l'erosió. Damunt d'aquesta plana erosionada es dipositaren els terrenys triàsics, i cal remarcar, encara, que el trias del turó de Montgat, amb la seva fauna litoral, representa les ribes de la mar triàsica que s'estenia d'aquí cap al S, i que, durant tot el mesozoic, per aquest costat ja no arribà més amunt. En arribar el miocèn i produir-se l'esfondrament del pont catalano-balear, les ribes de la mar miocènica, pròximes per aquest costat a les actuals, banyaven el peu de la serralada de Marina mentre les rieres procedents del massís muntanyós actual dipositaven els sediments que formen els turons que voregen la serralada i que representen, per tant, les ribes de la mar miocènica. Després de dipositats aquests materials, noves empentes orogèniques cada cop de menor quantia, comprimeixen els sediments més moderns entre les tenalles que representen els dos flancs del sinclinal hercinià, degut a les quals compressions avui es presenten plegats i encastats per una falla contra el massís paleozoic. En canvi, els sediments corresponents als altres turons de Santa Coloma de Gramenet, si bé presenten inclinacions de 35 i 40°, estan menys dislocats que els del turó de Montgat.

Les plantes fòssils determinades per G. DEPAPE són les següents:

1. *Sequoia Langsdorfii* (Brgt.) Heer
(*Sequoia sempervirens* Endl.) Fig. 1

Diverses branques proveïdes de fulles separades, distíctiques, estretes cap a la base, decurrents damunt la tija, de nerviació central aparent. Demés, algunes branques gairebé desproveïdes de fulles. Aquestes restes són semblants, per un costat, a les branques actuals de *Sequoia sempervirens* Endl. de l'alta Califòrnia, i per l'altre, a les espècies fòssils que han estat considerades com a *S. Langsdorfii* (Brgt.) Heer, forma que era de considerar-se idèntica a *S. sempervirens* per la seva semblança amb la planta californiana.

Sequoia Langsdorffii ha estat assenyalada en gran nombre de jaciments de les terres àrtiques, en l'eocèn d'Anglaterra, en les flors miocèniques del centre d'Europa, a la vall d'Arno, a Itàlia. Es troba al SE de França, des de la flora aquitànica fins a la flora miocènica i pliocènica de la vall del Roine. Fins ara no s'ha trobat en el pliocèn de Meiximieux ni en la flora del Massís Central, ni en la regió de Barcelona (13).

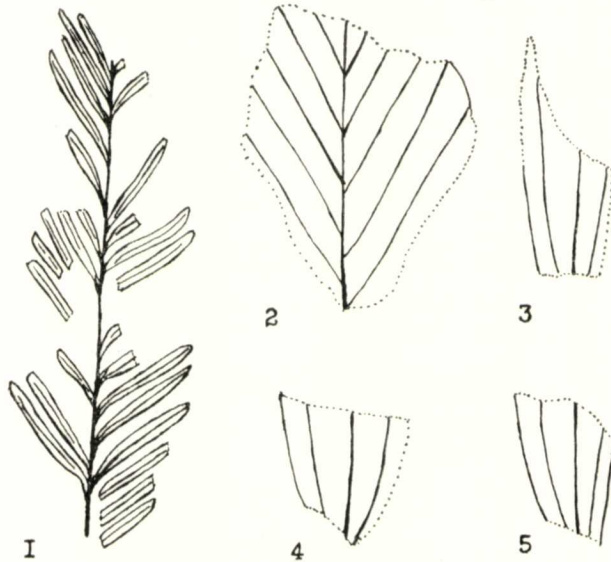


Fig. 5. Plantes fòssils de Montgat: 1. *Sequoia Langsdorffii* (Brgt.) Heer. — 2. *Fagus silvatica* L. — 3-5. *Cinnamomum polymorphum* Heer.

2. *Fagus silvatica* L. fig. 2

Dos fragments que sembla que es poden considerar com de fulles de *Fagus*. La part que es conserva del limbe presenta cinc parells de nervis. L'emergència i l'orientació de les nerviacions és semblant a les que s'observen en el limbe del faig. Una part marginal sembla entera.

Versement trobem en presència de fulles d'un faig del tipus *silvatica*, en què les nerviacions són en nombre més reduït que en el *F. ferruginea* Ait. d'Amèrica del Nord. Aquest tipus darrer ha estat trobat alguna vegada en la flora europea, per exemple en l'aquitània de Manosque sota la forma de *Fagus pristina*, que representa probablement aquella espècie. Una forma de faig més freqüent en el terciari superior d'Europa és *F. pliocenica*, que es distingeix del *sil-*

vatica sobretot per la forma del seu limbe més allargat i amb un nombre més gran de parells de nervis secundaris (de 9 a 11, en lloc de 7 a 9).

RÉROLLE ha trobat *Fagus pliocenica* var. *ceretana* en la flora miopliocena de Cerdanya, mentre que, segons una determinació de BOULAY, J. ALMERA ha trobat *F. silvatica* en la flora astiana dels voltants de Barcelona (11, 12 i 13).

3. *Cinnamomum polymorphum* Heer (figs. 3-5)

Diversos fragments de fulles presenten ultra els nervis centrals, dos nervis laterals ascendents com en les fulles de *Cinnamomum*, a les quals creiem que poden identificar-se. En la flora terciària d'Espanya s'han assenyalat moltes espècies de *Cinnamomum*. FLICHE trobà una fulla de *C. lanceolatum* (Ung.) Heer entre els exemplars recollits a Cervera per L. M. VIDAL (14) i un de nosaltres (15) ha representat recentment una fulla semblant, trobada per BATALLER en l'oligocèn de Tàrraga.

RÉROLLE assenyalà la presència de *C. polymorphum* en el miopliocèn de Cerdanya (16). ALMERA troba aquesta mateixa espècie als voltants de Barcelona (astià) junt amb *C. scheuzeri* Heer, segons les determinacions de BOULAY, i *C. lanceolatum* Heer en un altre lot examinat per SAPORTA (17).

Les fulles de Montgat semblen ésser pròximes a les fulles de *C. polymorphum*, de Cerdanya.

Al SE de França es pot seguir els *Cinnamomum* de la sèrie *polymorpha* des de l'eocèn fins al pliocèn de la vall del Roine (18) i, demés, són molt freqüents en les flores terciàries d'Europa. Es consideren estretament units als *Cinnamomum* de l'Extrem Orient, *C. camphora* Nees, *C. pedunculatum* Nees *C. albiflorum* Bl., que ocupen la regió septentrional de la immensa àrea triangular on actualment resten acantonats els *Cinnamomum*, triangle que té per vèrtexs la part occidental de l'Índia anglesa, Japó i Austràlia.

Als exemplars classificats cal afegir-ne encara d'altres, i particularment fragments de fulles de monocotiledònies, que, degut a llur imperfecte estat de conservació, és impossible determinar genèricament.

Sequoia Langsdorffii, *Fagus silvatica* i *Cinnamomum polymorphum* tenen una àmplia distribució en el temps i en l'espai durant el terciari. Llur associació a la latitud de Barcelona assenyalà el neogèn, però llur presència en els sediments de Montgat no és suficient per a precisar exactament llur edat, car poden pertànyer indistintament al miocèn o al pliocèn.

Bibliografia

1. ALMERA J. *Mapa geològic de la província de Barcelona. Regió primera o contorns de la capital*. Escala 1 : 40.000. 1900.
2. ALMERA J. *Relaciones geològiques entre el grup de Montgat y el de Vallcarca*. Mem. de la R. Acad. de Cienc. y Art. de Barcelona. 1902.
3. Instituto Geològic y Minero de España con la col·laboració de la Diputació provincial de Barcelona. Hoja 421. Barcelona. Escala 1 : 50.000 y Memoria explicativa. 1928.
4. SAN MIGUEL DE LA CÁMARA. *Resumen geològic geognòstic de la Sierra de Levante*. Mem. de la R. Soc. Esp. e Hist. Nat. 1930.
5. ALMERA. Mapa geol.; obra citada.
6. ALMERA. Mapa de la regió quinta. 1913.
7. SCHRIEL W. *Die katalonischen Küstengebirge zwischen Ebromündung und Ampurdan*. Göttingen, 1929.
8. STILLE H. *Grundfragen vergleichenden Tektonik*. Berlin, 1924.
9. SOLÉ SABARÍS L., FONT J. M. *Addicions a la fauna pliocènica de Papiol*. But. Inst. Cat. d'Hist. Nat. 1932.
10. DEPAPE G. *Recherches sur la Flore pliocène de la Vallée du Rhône*. Annales des Science naturelles Botanique. 10 e. ser. t. IV. 1922. p. 120, pl. 1 figs. 13-15.
11. DEPAPE G. Loc. cit., p. 143. pl. VI figs. 1-5.
12. RÉROLLE. *Flore fossile de Cerdagne*. Revue des Scienc. naturelles de Montpellier. 3.^a ser., t. IV, 1884, p. 258, pl. V, figs. 1-7.
13. ALMERA. *Flora pliocènica de los alrededores de Barcelona*. Mem. R. Acad. Cienc. Art. Barcelona. Ter. ep., vol. III, 1907, p. 326.
14. FLICHÉ P. *Note sur quelques végétaux tertiaires de la Catalogne*. But. Inst. Cat. d'Hist. Nat., vol. VI, 2.^a ep., 1906, fig. 6.
15. DEPAPE G. et BATALLER J. R. *Note sur quelques plantes fossiles de la Catalogne*. But. Inst. Cat. Hist. Nat., vol. XXXI, 1931, lám. XI, f. 7.
16. RÉROLLE. Loc. cit., p. 228, pl. X, figs. 5-6.
17. ALMERA. Flor. plioc., Barcelona. Loc. cit., p. 334.
18. DEPAPE G. Flor. plioc. Vall. Rhône. Loc. cit., p. 175, pl. IX, figs. 9-11.