

ESTUDI GEOLÒGIC DE L'AMPLIACIÓ DEL PLA ESPECIAL DE PROTECCIÓ DEL MEDI FÍSIC I DEL PAISATGE DE L'ESPAI NATURAL DEL GARRAF

RESUM

Primera part d'una completa anàlisi que inclourà també l'àmbit botànic i el socioeconòmic de l'Espai Natural del Garraf. Es descriuen les característiques d'aquest medi geològic i els seus principals materials, a la vegada que s'analitza amb detall la conca sedimentària de Vilanova i la Geltrú.

ABSTRACT

The first part of a comprehensive analysis which will also include the botanical and socio-economic sphere of Garraf's Natural Area. A description of the features from this geological environment and its main materials is provided while thoroughly analysing Vilanova i la Geltrú's sedimentary basin.

CARACTERÍSTIQUES GEOLÒGIQUES GENERALS DE LA COMARCA

La comarca del Garraf es troba situada al sector central del Sistema Costaner Català. Aquest sistema, també anomenat Serralada Litoral Catalana, Sistema Mediterrani Català o simplement Catalànids, forma part d'un cinyell de deformació alpí relacionat amb la convergència entre les plaques litosfèriques Ibèrica i Europea. Es tracta d'una unitat morfològica i estructural que voreja la costa catalana, des de l'Empordà fins a l'Ebre. Podem afirmar que en general està constituït per un conjunt de relleus de cotes modestes, entre els quals s'intercalen planes deprimides relativament extenses.

Al llarg de l'eocè mitjà i l'oligocè inferior es reactivaren algunes de les estructures hercíniques que afectaven al sòcol, que provocaren principalment falles direccionals i encavalcaments (ANADÓN et al., 1985 i GUIMERÀ, 1988), mentre que a partir de l'oligocè superior els Catalànids varen ésser sotmesos a un règim distensiu que va evolucionar en dues fases (BARTRINA et al., 1992): una primera fase de rifting, relacionada amb l'obertura del solc de València, i que probablement va ocórrer entre l'oligocè superior i el burdigalià (miocè inferior); mentre que una segona fase post-burdigaliana estaria relacionada amb la subsidència tèrmica associada a l'aprimament cortical.

El règim distensiu postoligocènic va donar origen a un sistema de falles normals, relacionades amb antigues estructures, de direcció dominant NE-SO a ENE-OSO i altre subordinat de direcció NO-SE, que va compartimentar la serralada en un conjunt de gràbens i semigràbens que

conformaren les principals depressions: Baix Ebre, el Camp i el Vallès-Penedès a la zona d'onshore, i Amposta, Tarragona, Barcelona i Roses a offshore. Aquestes depressions estaven separades entre si mitjançant horts que constituïen massissos de materials paleozoics i mesozoics: massissos del Gaià, Garraf-Montnegre i Bonastre-Tarragona.

Podriem resumir que el modelatge d'aquest sistema és a causa, principalment, de dues famílies de fractures (falles) d'edat alpina, quasi ortogonals i de direccions aproximades NE-SO i NO-SE, com ja s'ha detallat amb més precisió línies amunt, les quals han definit la seva alineació general i l'han compartimentat en una sèrie de serres i depressions, gairebé paral·leles a la costa, que configuren la seva morfologia actual.

Dintre de l'esquema morfoestructural clàssic, la comarca abasta una part important del massís costaner del Garraf. El bloc que conforma aquest massís de naturalesa calcària i que constitueix la terminació meridional de la Serralada Litoral Catalana, separa la fossa Vallès-Penedès de les de Barcelona i Tarragona, i alhora inclou diverses fosses de menor entitat com les del Baix Llobregat, Sant Andreu de la Barca, Olesa de Bonesvalls i Vilanova i la Geltrú.

El massís de Garraf pren la forma d'un triangle d'uns 240 km² de superfície, amb base a la riba dreta del riu Llobregat al NE, i limitat entre el mar al SE i la depressió neògena del Penedès al NO.

Presenta una morfologia calcària càrstica característica i està majoritàriament constituït per materials carbonatats d'edat jurassicocretàcia. El relleu, localment abrupte, dona les seves màximes cotes a l'extrem NE del massís, on s'ultrapassen els 600 m, i se suavitza progressivament vers el SO.

A grans trets el massís de Garraf constitueix un gran bloc estructural situat a l'oest del riu i la falla transversal del Llobregat, basculat vers el NO i amb enfonsament del seu eix en direcció SO.

Aquesta particular disposició general del massís del Garraf fa que els materials més antics, situats al sòcol de la sèrie, aflorin al seu extrem NE (materials paleozoic i triàsic de la Vall del Llobregat) i que, en direcció SO, vagin aflorant els materials d'edat més recents, situats al cim de la sèrie, con són el neogen de Calafell i el marge de la fossa del Penedès.

DISPOSICIÓ ESTRUCTURAL DELS MATERIALS

Estructuralment, els materials es disposen a grans trets de forma monoclinal o homoclinal, seguint la disposició general del bloc, enfonsant-se progressivament cap al SO i O amb una importantíssima fracturació i una presència de plecs mínima (COROMINES 1997). D'aquesta manera, el massís apareix com un complex mosaic de blocs fracturats, amb les seves peces diferencialment enfonsades en direcció SO i que mantenen una estructura general que cabussa 20-30° OSO.

En la fracturació, com ja s'ha referit abans, existeixen dos sistemes ben representats. Un sistema dominant en el massís, de direcció NE-SO o NNE-SSO que determina els seus principals

trets estructurals amb una component vertical dominant, i un segon sistema NO-SE amb una component horitzontal clarament diferenciada, ben desenvolupat entre Garraf i Vallcarca.

Aquest segon sistema, normal a l'anterior, està format per falles de desplaçament horitzontal que hauria jugat com a esquinçaments en la fase compressiva, amb posterior basculament, en certs casos, al llarg de la fase de distensió, i que té una gran importància en el desenvolupament de formes de conducció càrstiques.

A les àrees aixecades o de horst, afloren els materials més antics de la sèrie, paleozoics i triàsics al sector NE, i juràsics a diversos punts del massís, com ja s'ha esmentat en l'apartat anterior. A les àrees deprimides, s'hi han conservat els materials més erosionables de l'albià i de la sèrie neògena. Les fractures millor desenvolupades del primer sistema corresponen al sector central i són les responsables de petites subdepressions estructurals, fonamentalment les de Vilanova i la Geltrú i Canyelles. La resta poden configurar també petites depressions internes al massís.

En general, aquestes depressions només abasten els materials conglomeràtics bassals de la sèrie neògena, encara que adquireixen, al sector central de la comarca, gruixos de sedimentació superiors als 200 m, i comprenent fàcies calcarenítiques i margoses.

La falla o sistema de falles normals que marca el límit septentrional de la subdepressió de Vilanova i la Geltrú té un salt que ultrapassa els 300 m (dades de sondejos), tot i que morfològicament no desenvolupa ressalt algun. Així mateix, el sistema de falles de l'alineació puig de l'Àliga-la Talaia deu tenir en la zona de Canyelles salts superiors a 200 m.

El sistema de fracturació ha condicionat també la distribució dels materials margosos del sostre de la sèrie cretàica, que es conserven quasi sempre en les zones deprimides situades entre falles normals.

EL MEDI GEOLÒGIC. CARACTERÍSTIQUES LITOLÒGIQUES DELS MATERIALS

L'estudi geològic del massís de Garraf i de la zona d'ampliació del Pla Especial presenta grans dificultats degudes a la intensa dolomitització dels nivells inferiors i a la complexitat tectònica de detall. En línies generals, tal i com ja s'ha fet evident en l'anàlisi de la seva morfologia, presenta una clara dissimetria longitudinal apareixent el sòcol paleozoic en la vall del riu Llobregat i els nivells del tries (buntsandstein, muschelkalk i keuper) en els abruptes relleus del sector oriental, als quals segueixen els materials juràsics i cretàics, ocupant aquests darrers la major part de la superfície del massís, d'acord amb el seu basculament general cap al SO.

En franca discordança angular sobre els materials cretàics i juràsics indistintament, es desenvolupa una cobertura miocènica, parcialment desmantellada, conservada exclusivament en les petites subdepressions d'origen estructural (Olivella, Canyelles i Vilanova i la Geltrú). En la darrera d'elles, de dimensions notables, presenten un desenvolupament vertical important ultrapassant la seva potència els 250 m.

Segons Coromines (1997), hom pot distingir les següents fàcies:

- Les fàcies triàsiques i paleozoiques de la vora nord-est

Els materials paleozoics i triàsics de la vall del riu Llobregat, a l'extrem nord-est del massís del Garraf, no afloren dintre dels límits geogràfics de la comarca, ni tampoc a l'àrea estudiada d'ampliació del Pla Especial del Garraf. El seu interès rau en el fet que constitueixen el sòcol o basament de la cobertura mesozoica.

Podem afirmar que els materials paleozoics constitueixen el substrat estructural del massís. Són formats per una complexa sèrie de pissarres o llicorelles ordovicianes, fil·lites i sericites silurianes, calcàries devonianes, i lidites i pissarres arenoses carboníferes.

Damunt dels materials paleozoics, la cobertura postherciniana s'inicia amb la sèrie triàsica característica de l'àmbit dels Catalànids: el buntsandstein, el muschelkalk i el keuper.

El buntsandstein, que reposa discordantment sobre les pissarres paleozoiques, és compost per dipòsits rojos de fàcies continentals en forma de conglomerats, gresos i argil·lites, amb una potència o gruix de 180 a 200 m.

Segueix el muschelkalk, constituït per dos trams calcareodolomítics de 50 a 70 m de potència, separats per una intercalació detrítica roja de gresos, argil·lites i guixos d'uns 50 m de gruix.

Finalment, el keuper, que constitueix el tram superior de la sèrie triàsica, amb una fàcies característica de tipus argiloarenosoevaporític, amb desenvolupaments de dolomies evaporítiques a la base i al sostre de la formació. Són argiles versicolors o irisades amb guixos i intercalacions de dolomies cavernoses (carnioles), més freqüents a la base i al sostre. És possible que el seu gruix ultrapassi els 100 m de potència, però la tectonització present impedeix precisar-ho. És un nivell relacionat amb la majoria de desenganxaments estructurals de l'àmbit catalànid. Els materials que conformen el keuper al massís són de distribució irregular i arriben a mancar en certes zones, des-cansant directament les dolomies juràssiques directament sobre els nivells del muschelkalk, fet aquest que ha estat atribuït a l'existència de discordances intrajuràssiques (ESTEBAN 1973).

- Les fàcies calcareodolomítics jurassicocretàcies

Per damunt de les argiles bigarrades del keuper, o sobre mateix dels nivells del muschelkalk en les zones on manquen, se situa una potent sèrie calcària, amb un gruix imprecís que pot aproximar-se als 1.000 m de potència, i que constitueix morfològicament la part visible del típic massís del Garraf.

Aquesta sèrie és relativament monòtona i amb escasses restes faunístiques determinatives, a causa de l'elevat grau de dolomitització que l'afecta. Aquesta situació, sumada a l'elevat grau d'esquarterament o tectonització estructural que afecta al massís i que sovint afavoreix la repeti-

ció imperceptible dels trams, ha dificultat tradicionalment la definició d'aquesta sèrie. Podem sintetitzar-la aprofitant la proposta de sèrie sintètica que va establir l'IGME al 1975:

- Juràssic

La presència del juràssic al massís de Garraf no ha estat corroborada fins fa molt poc temps (IGME 1971, ESTEBAN 1973).

La sèrie juràssica s'inicia amb el lias i continua de la següent manera:

- **Lias:** 40-50 m de potència, constituït per bretxes dolomítiques intraformacionals (bretxes de matriu calcària i còdols dolomítics angulosos).
- **Dogger-malm:** 250 m de dolomies negres massives, fètides i esparíiques, en discordança erosiva sobre les bretxes del lias.
- **Portlandià:** 150 m de dolomies fosques lacustres i laminars que alternen amb llits o bancs calcaris grisos (fàcies Purbeck), intercalats sobretot a la part superior.

- Cretàcic

Ocupa, com ja s'ha comentat, la major part visible de l'orografia del massís del Garraf. La sèrie s'inicia amb calcàries grises del valanginià-hauterivià, de la següent manera:

- **Valanginià-hauterivià:** 200 m de calcàries grises fosques i compactes amb intercalacions dolomítiques, bretxoides i laminades (continuació de les fàcies Purbeck).
- **Barremià:** 500-600 m de calcàries massives, compactes i de color gris clar, amb intercalacions dolomítiques.
- **Aptià:** 120 m de margues i margocalcàries grises, groguenques i blavoses, rematades per 40 m de calcarenites de color beige en bancs de 40 a 70 cm.
- **Albià:** 150 m de margues i margocalcàries pelàgiques.

La potència total del cretàcic al Garraf és difícil d'avaluar per la seva complexitat tectònica; tanmateix, però, pot estar compresa entre els 800 i 1.200 m de gruix.

- Miocè

Els materials miocènics que assoleixen el seu major desenvolupament en la depressió del Penedès, estan limitats al Garraf a les petites subdepressions on es troben fossilitzant els materials juràssics i cretàcics infrajacents. Aquests materials, ben representats en la subdepressió de Vilanova i la Geltrú-Sant Pere de Ribes, on s'han reconegut nou litofàcies distintes entre les quals existeixen freqüents canvis laterals de fàcies, que dificulten en gran manera l'establiment d'una sèrie estratigràfica general.

Una primera aproximació és la de Soler (1983) (vegeu les figures 1a i 1b de les pàgines següents),

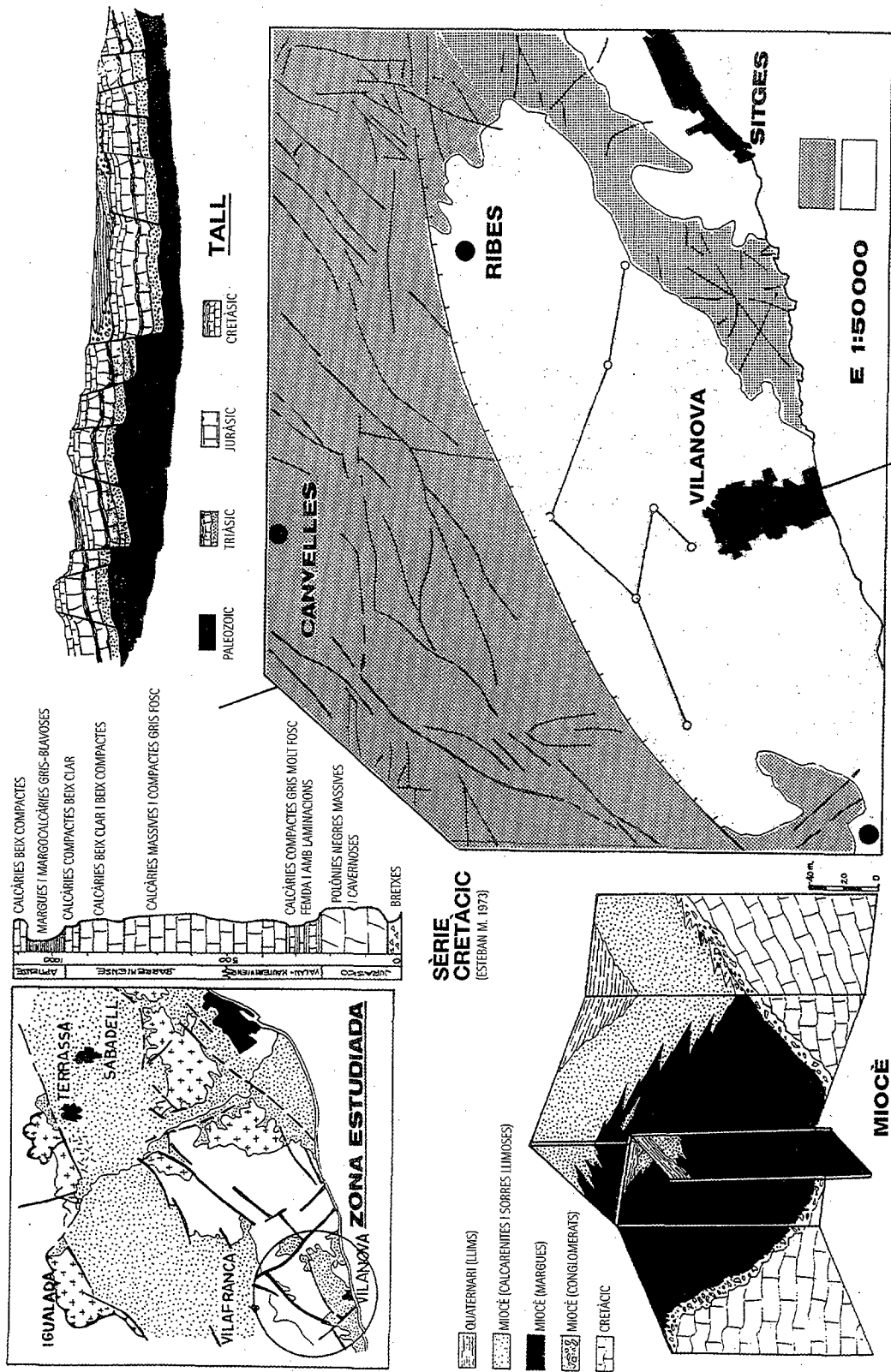


Figura 1a. Original de Xavier Soler i Bartomeu (1983).

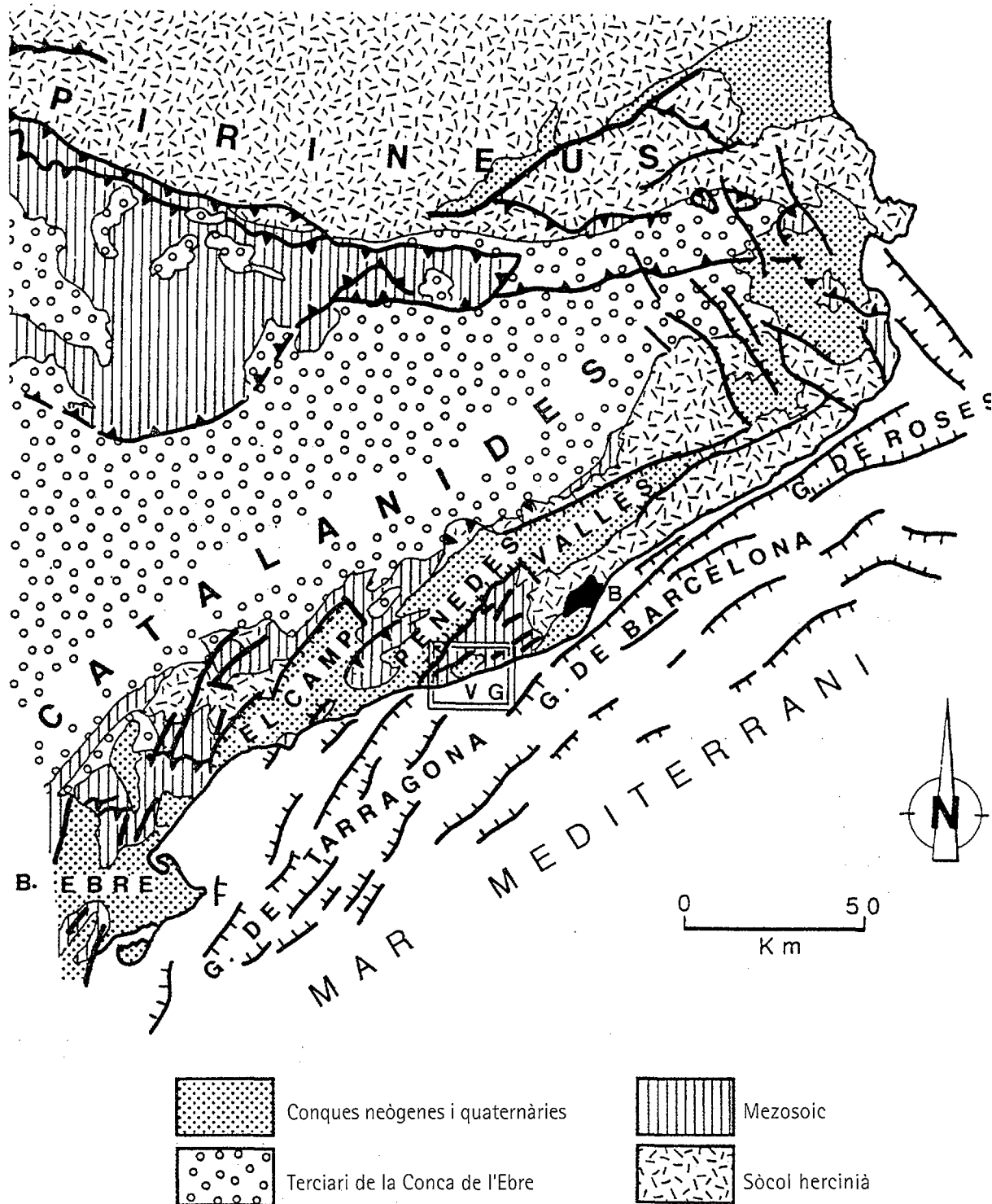


Figura 1b. Esquema de situació de la Conca de Vilanova (àrea requadrada) dins el context geològic general dels Catalànides. B = Barcelona, VG = Vilanova i la Geltrú.

Original d'E. Ramos-Guerrero, A. Casas, V. Pinto i J. Agustí (1996), de la publicació Estructura y relleno sedimentario de la semifosa neógena de Vilanova (Garraf, Barcelona).

i que proposa que la base està ben representada per conglomerats bretxoids amb matriu margo-argilenca vermella (15 m), als quals se superposen en el sector central, un potent paquet margo-argilós que pot assolir una potència de 250 m i en el qual s'identifiquen recurrències cícliques detrítiques i llits de torba atribuïdes a un medi de transició de tipus lacunar o deltaic. En la part superior apareixen arenites, calcarenites, calcàries llimoses i limolites grogues i blanques, amb una potència que pot assolir els 80 m. La sèrie conclou amb uns conglomerats de còdols cretàics poc rodolats i amb freqüents intercalacions argiloses. La potència total del miocè de la subdepressió de Vilanova i la Geltrú podria ultrapassar els 350 m.

Una segona aproximació més recent és la de Coromines (1997), qui proposa les següents fàcies:

- **Les fàcies conglomeràtiques del neogen basal**

A la base dels sediments de rebliment de les fosses neògenes, se situa un nivell de conglomerats calcaris bretxoids, cimentats per argiles roges, amb un gruix màxim visible d'uns 30 m. Són dipòsits de cons de dejecció sustentats per un carst premiocè reblert d'argiles roges. Per damunt dels conglomerats, se situa un nivell de margues de color ocre salmonat, inici del trànsit cap als nivells marins suprajacents. El seu aflorament és discontinu.

- **Les fàcies calcarenítiques neògenes**

Els nivells calcaris miocens es desenvolupen per damunt del nivell roig basal i formen una franja adossada a la vora nord del massís del Garraf, entre Calafell i Avinyonet del Penedès (= les Cabòries). També són presents al marge sud de la depressió de Sant Pere de Ribes. En general presenten dos tipus de litologies:

- **Calcàries de Bellvei:** Són calcarenites polsoses, molt blanques, i pràcticament sense cimentació entre els bioclasts. La seva aparença exterior és la d'una creta. El seu gruix màxim és de 40 m.
- **Calcàries de Torrelletes i Castellet:** Constitueixen les fàcies més extenses de la depressió del Penedès. Són calcàries compactes, dures i ben cimentades, de colors groguencs, grisos i vermellinosos. El seu gruix (10-60 m) i la seva fàcies són variables, des de sectors coral·lins a alternances de calcàries de gra fi amb intercalacions llimoses.

- **Les fàcies arenoses de Santa Oliva**

Es tracta d'una formació arenosa diferenciada al sector meridional de la fossa del Penedès i corresponent a les fases terminals de la deposició neògena en règim d'estuari. La seva litologia és mal coneguda, a causa de la manca d'afloraments. La seva definició s'ha fet en termes hidrogeològics a través de les perforacions.

Són sorres fines amb matriu llimosa abundosa, la qual pot predominar. Els bancs de sorres netes són esporàdics, i la cimentació és diferencial. Poden estar referenciades com a gresos en la descriptiva dels sondejors. El seu gruix pot ser de 100 m al centre de la conca, i nul·l a les seves vores. Poden correspondre a un pas lateral de les margues de Vilafranca del Penedès.

- **Les fàcies margoses neògenes**

Inclouen les formacions margolútiques que rebleixen les depressions neògenes (el sector nord de la depressió de Sant Pere de Ribes). Engloben les fàcies calcàries i arenoses anteriors. Es poden considerar dues fàcies principals:

- Les fàcies d'estuari: constitueixen un pas lateral i vertical de les calcarenites miocenes i es caracteritzen per un domini margogresós que pot assolir els 300 m de gruix. Hi ha autors que no les diferencien de les margues de Vilafranca del Penedès.
- Les fàcies de mar obert (margues de Vilafranca del Penedès): corresponen a fàcies més profundes i allunyades de les formacions coral·lines de les vores. Són argiles, llims i margues blavoses, amb gruixos que poden superar els 400 m.

- *Quaternari: els rebliments plioquaternaris*

S'engloben en aquest apartat, i de forma indiferenciada, les formacions més superficials que constitueixen el rebliment de les fosses neògenes, i també els dipòsits al·luvials i colluvials del massís del Garraf.

La seva incidència en el context hidrogeològic de la comarca és pràcticament nul·la (ja que generalment estan penjats i escassament desenvolupats damunt del substrat calcari).

Únicament adquireixen un cert desenvolupament en el rebliment de les depressions estructurals i en les estretes planes litorals existents. Els afloraments visibles a la cubeta de Sant Pere de Ribes solen correspondre a dipòsits de graves amb una matriu lutítica predominant.

El major desenvolupament dels rebliments plioquaternaris correspon al sector de la subdepressió de Vilanova i la Geltrú i està format per llims rojos de fàcies idèntica en tota la zona costanera litoral fins a Tarragona. Els materials es disposen en un conjunt de 3 cicles d'argiles i llims rojos i grocs separats per una zona de calcificació. Quan aquest cicle és complert pot assolir una potència de fins a 20 m. A la base apareixen localment formacions torboses lacunars atribuïdes per Villalta i Rosell al Riss. El Quaternari al·luvial està representat en les petites terrasses del Foix i els al·luvions de la riera de Ribes.

ESTUDI DE DETALL DE LA CONCA SEDIMENTÀRIA DE VILANOVA I LA GELTRÚ

La conca de Vilanova i la Geltrú es configura com a una depressió allargada en direcció NE-SO de dimensions aproximades d'11 x 4 km, desenvolupada sobre els materials mesozoics del massís de Garraf. Està reblerta fonamentalment de sediments neògens del miocè mitjà. El seu límit nord-occidental queda clarament determinat per una falla normal i que posa en contacte els materials miocènics amb les calcàries i calcarenites del valanginià-aptià (cretàcic inferior).

El límit sud-oriental ve definit bé per l'actual línia de costa, o bé per una discordança amb superfície d'abrasió marina, mitjançant la qual els sediments litorals del miocè es superposen al basament mesozoic, tant cretàcic inferior com juràssic.

L'estratigrafia de la conca de Vilanova i la Geltrú, segons l'anàlisi de la cartografia geològica disponible (fig. 2), els sondejos realitzats (fig. 3), i els afloraments observats (fig. 2), està cons-

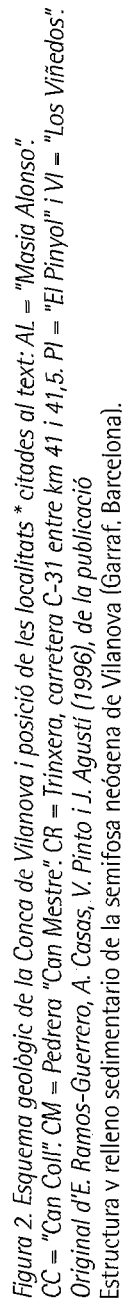


Figura 2. Esquema geològic de la Conca de Vilanova i posició de les localitats * citades al text: AL = "Masia Alonso" CC = "Can Coll"; CM = Pedrera "Can Mestre"; CR = Trinxera, carretera C-31 entre km 41 i 41,5. PL = "El Pinyol" i VI = "Los Viñedos". Original d'E. Ramos-Guerrero, A. Casas, V. Pinto i J. Agustí (1996), de la publicació Estructura y relleno sedimentario de la semifosa neógena de Vilanova (Garraf, Barcelona).

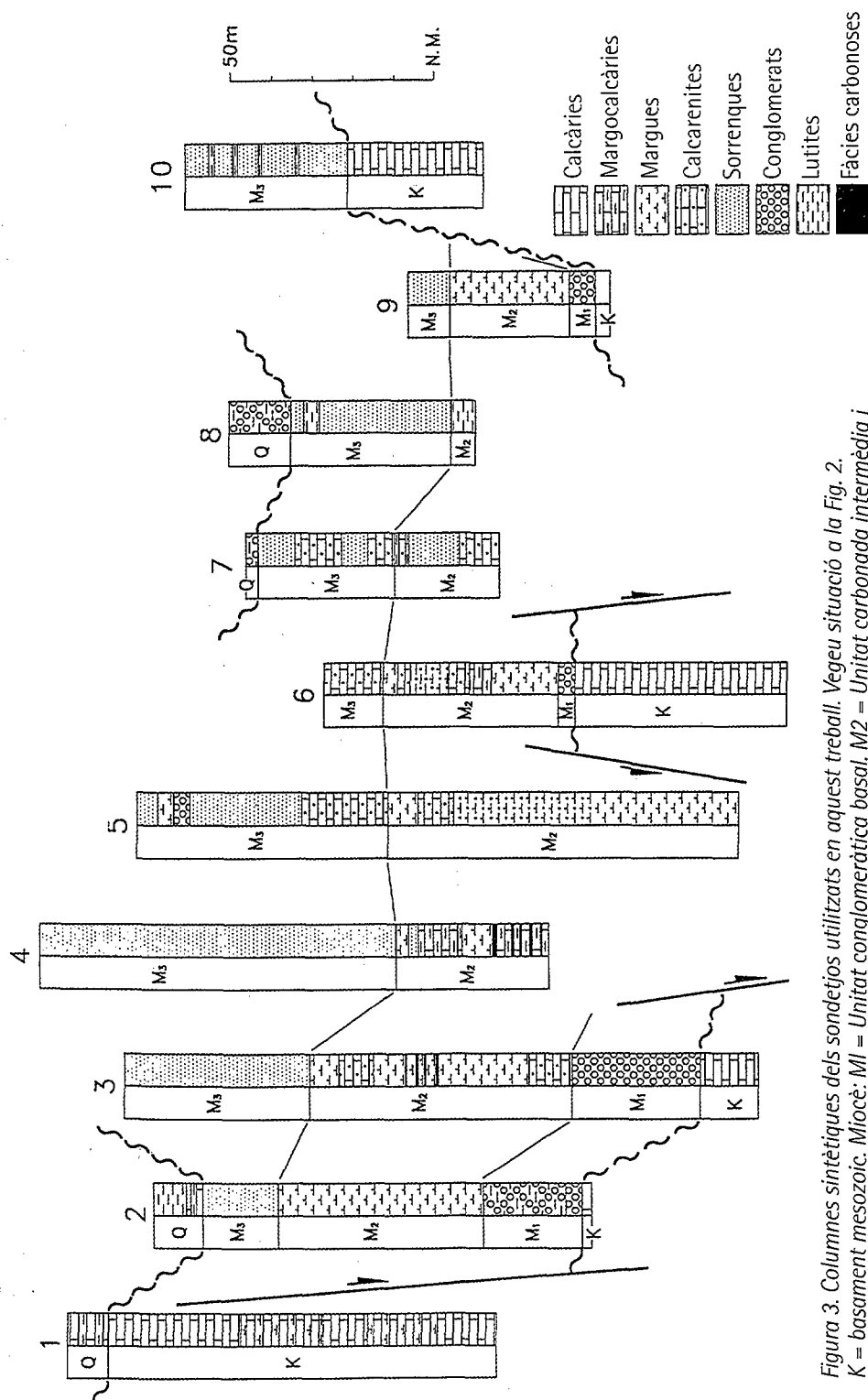


Figura 3. Columnes sintètiques dels sondetjos utilitzats en aquest treball. Vegeu situació a la Fig. 2.
K = basament mesozoic. Miocè: M1 = Unitat conglomeràtica basal. M2 = Unitat carbonada intermèdia i M3 = Unitat detrítica superior. Q = Quaternari. N. M. = Nivell del mar.
Original d'E. Ramos-Guerrero, A. Casas, V. Pinto i J. Agustí (1996), de la publicació Estructura y relleno sedimentario de la semifosa neógena de Vilanova (Garraf, Barcelona).

tituïda per 4 unitats (RAMOS-GUERRERO, E. et al. 1996): la unitat (M_0) no constatada en els sondejos, però reflectida en la cartografia geològica, i que constitueix una unitat marginal relacionada amb les falles que limiten la conca; i tres unitats més: la unitat (M_1) conglomeràtica basal, la unitat (M_2) detrític-carbonatada intermèdia, la unitat (M_3) detrítica superior, i finalment els materials quaternaris (Q) formats per lutites roges amb conglomerats i costres carbonatades també quaternàries.

En el reblert sedimentari de la conca de Vilanova i la Geltrú es presenten dues discontinuïtats sedimentàries que constitueixen, alhora, els límits inferiors i superiors de la successió miocènica (*fig. 3*), tot i que no es pot assegurar l'existència d'altres discontinuïtats. Quant al límit inferior, es tracta d'una superfície erosiva desenvolupada damunt els materials mesozoics del cretàcic inferior, afectant en certs punts fins al juràssic, i sobre la qual es disposa la sèrie miocènica. Aquest límit resulta afectat per les falles normals que delimiten la conca. Pel que respecta al límit superior està constituït per una altra superfície erosiva, però menys afectada per les falles normals. Afecta tant a la successió miocènica com a la mesozoica, i damunt d'ella es disposen discordantment els sediments quaternaris.

Les diferents unitats, segons Ramos-Guerrero, E. et al. (1996), serien les següents:

- **Unitat marginal (M_0):** conjunt de bretxes monogèniques amb mida de clasts variable entre pebble i boulder. Són fragments de roques carbonatades mesozoiques directament relacionades amb la litologia del basament. La matriu és formada per sorres i calcisiltites grogues i més localment per lutites vermelloses, amb proporció molt variable, des de gairebé inexistents (llavors bretxes ben cimentades i amb el mateix color gris que els clasts) fins a molt abundants (amb bretxes inconsolidades i de color groguenc i vermellós). No s'han trobat fòssils marins a la matriu, ni tampoc perforacions o incrustacions, degudes a organismes, afectant als clasts. Cartogràficament aquesta unitat s'associa a les falles que delimiten la conca (*fig. 2*) i amb origen associat a la seva acció. Se suposa genèticament que constitueix cossos adossats al pla de falla i que s'estenen en tota la profunditat de la conca. L'edat d'aquesta unitat, en mancar els fòssils, es calcula en base a criteris regionals i estenent-se a tot el rang d'acció de les falles, incloent com a mínim el serraval·lià, i no descartant altres edats superiors o inferiors.
- **Unitat conglomeràtica basal (M_1):** no ha estat reconeguda en afloraments, només en sondejos. Està constituïda per conglomerats poc consolidats amb matriu lutítica roja més o menys abundant. No es coneix prou, però, la petrologia dels seus clasts. La deposició o sedimentació d'aquesta unitat es dona en medi continental amb petits ventalls fluvials molt localitzats i relacionats amb els relleus creats per les falles que donaren origen a la conca. La seva geometria és la d'un cos que s'enfalca cap a la vora meridional de la conca (*fig. 4*), no arribant-se a tallar en el sondeig més pròxim a la vora sud-oriental (sondeig 10), mentre que les seva màximes potències (fins a 32 m) s'enregistren en els sondejos més pròxims a la vora nord-oriental de la conca (sondejos 2 i 3). Fins al moment es desconeix la relació geomètrica entre aquesta unitat i la unitat marginal (M_0). No es disposa de cap dada paleontològica que permeti datar aquesta unitat. Els materials litològicament similars que en un context equiparable s'han reconegut tant al Vallès-Penedès com a

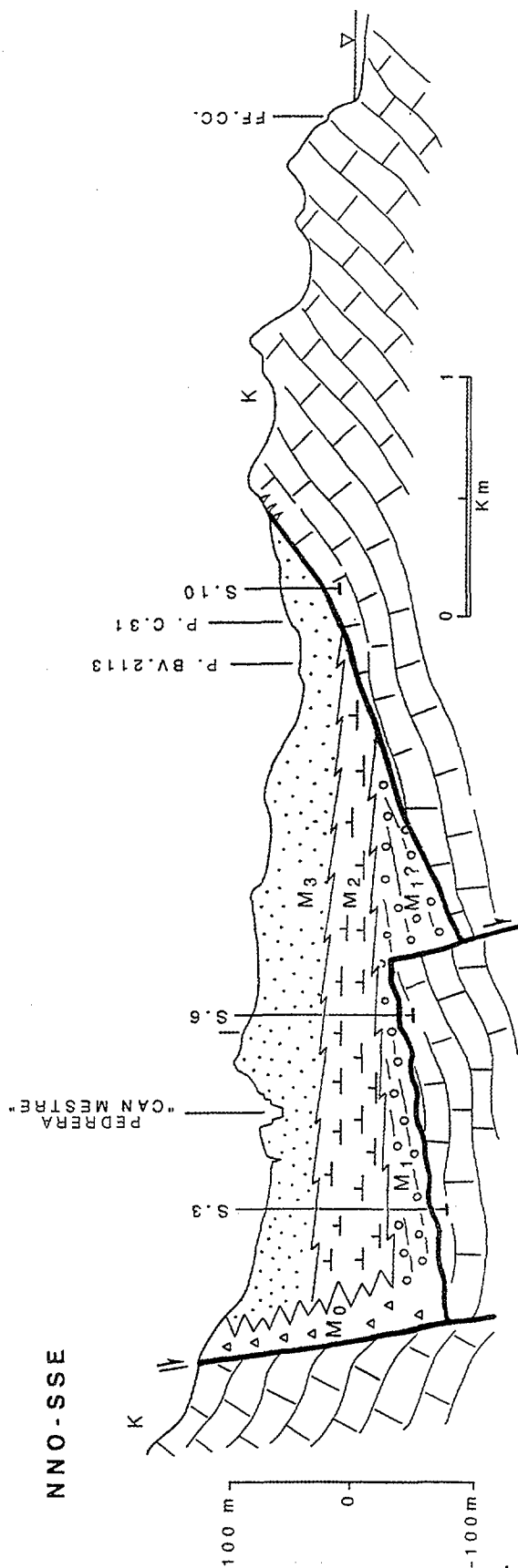


Figura 4. Tall geològic transversal de la Conca de Vilanova.
Vegeu localització a la Fig. 2. Exageració vertical (x5)
Original d'E. Ramos-Guerrero, A. Casas, V. Pinito i J. Agustí (1996), de la publicació
Estructura y relleno sedimentario de la semifosa neógena de Vilanova (Garraf, Barcelona).

les fosses de Barcelona i Tarragona, són atribuïts per Cabrera et al. (1991) a l'aquitanià-burdigalià inferior. Aquests autors associen aquests dipòsits a l'inici de la fase extensiva que donà origen a les principals fosses abans citades.

Davant l'absència de qualsevol argument cronoestratigràfic, són possibles dues possibilitats:

- 1 - Que el desenvolupament de la conca de Vilanova i la Geltrú fos coetani amb el de les grans fosses veïnes, i en aquest cas els sediments detrítics continentals (M_1) haurien d'atribuir-se a l'aquitanià-burdigalià inferior.
- 2 - O bé és possible que el desenvolupament de la conca de Vilanova i la Geltrú fos posterior al de les fosses del Vallès-Penedès, Barcelona i Tarragona, i en aquest darrer cas la unitat (M_1) podria ésser més jove. A favor d'aquesta hipòtesi es troba el fet que a la conca de Vilanova i la Geltrú no ha estat reconeguda en els sondejos cap discontinuïtat estratigràfica entre aquesta unitat i les superiors, així com tampoc ha estat reconeguda l'existència de sediments langhians, tot i que la seva possible existència no es descarta.

Per tot això, i tenint en compte les limitacions exposades, es creu com a més probable (RAMOS-GUERRERO et al. 1996) que la unitat conglomeràtica basal (M_1) registri la sedimentació continental al llarg del serravalià inferior o fins i tot langhià superior, en una fase extensiva prèvia a la instal·lació dels medis marins-transicionals serravaliàns a la conca.

- **Unitat detrítica-carbonatada intermèdia (M_2):** aquesta unitat ha estat reconeguda principalment mitjançant sondejos, tot i que localment pot observar-se aflorant a les rodalies del Mas d'Alonso (al sud de la pedrera Roca, de Vilanova i la Geltrú) i en un pou manual realitzat en la finca de "Los Viñedos" (al sud-est del casc urbà de Sant Pere de Ribes) (CALZADA, 1984) (AL i VI respectivament en la fig. 2).

Aquesta unitat M_2 està constituïda principalment per margues grises massives, riques en matèria orgànica; ocasionalment intercalen petits nivells carbonosos, a més conté intercalacions poc potents de calcàries i margocalcàries. És rica en abundants restes fòssils tan continentals com marines. Calzada (1984) descriu la successió vertical reconeguda al pou de "Los Viñedos", que subdivideix en tres trams:

- (A) tram inferior lacustre (només s'observen els 4 m superiors)
- (B) tram carbonós intermedi, amb fauna lacustre salabrosa i d'uns 15 m de potència
- (C) tram superior, de calcàries i margues amb fauna marina, d'uns 12 m de potència

La unitat, doncs, registra la sedimentació en un medi lacustre continental que progressivament, cap al sostre, evoluciona a condicions salabroses i marines litorals. Vegem ara, en detall, aquests tres nivells:

- A. El tram inferior està constituït per calcàries lacustres de color blanc a beix, molt poroses i finament estratificades. Contenen abundants restes de gasteròpodes lacustres, entre els quals Calzada (1989-90) cita la presència de *Granulolabium bicinctum catalaunicum* (ALMERA i BOFILL) i *Hydrobia cubillensis* (ALMERA i BOFILL), així com (CALZADA 1984) restes d'*Ammicythere* sp. i fragments ossis inclassificables de mamífers.

- B. El tram carbonós intermedi està constituït per margues que progressivament cap al sostre passen a margocalcàries i finalment a calcàries; totes aquestes litologies es presenten ben estratificades i internament laminades. De forma característica tot el nivell conté abundants petits nivells poc potents de carbó i/o fàcies carbonoses; l'interval de margocalcàries també inclou fines passades de microconglomerats. El tram carbonós intermedi conté abundants gasteròpodes lacustres, entre els quals Calzada (1988-90) cita la presència de *Megalotachea turonensis* (DESHAYES) i *Gyalurus trochiformis applanatus* (THOMAE), així com (CALZADA, 1984) *Hydrobia* sp., *Lymnaea* sp. i *Potamides* sp., entre els gasteròpods, així com restes de peixos teleostis, ofidis, *Prolagus* sp. i *Galeryx socialis* (VON MEYER).
- C. El tram superior està constituït per uns 10 m de margues de color gris clar coronades per uns 2 m de calcàries detrítiques groguenques amb abundants grans de quars i fragments de closques de bivalves. El tram superior es caracteritza per contenir ja una fauna francament marina, entre la qual Calzada (1984 i 1985) reconeix la presència de *Thracia dollfusi viai* (CALZADA), *Milta benardiana catalaunica* (ALMERA i BOFILL) i *Scilla batalleri* (VIA), en els nivells margosos inferiors i de *Crassostrea gryphoides* (SCHOLTHEIM) en el nivell calcari superior.

Geomètricament, la unitat detrítica carbonatada intermèdia també mostra un clar enfalcament cap al sud (fig. 4). La seva potència màxima, que ultrapassa els 86 m s'enregistra en el sondeig 5, localitzat pròxim a la vora nord-occidental de la conca, mentre que en el sondeig 10, proper al límit sud-oriental de la conca, aquesta unitat no apareix enregistrada. A més a més, d'aquest enfalcament en direcció SE, existeixen importants variacions de la seva potència, possiblement relacionades amb un control tectònic exercit mitjançant l'acció sinsedimentària de les falles. En efecte, s'observa un canvi brusc de potència de la unitat M_2 en direcció NE-SO entre el sondeig 3 (uns 60 m) i l'esmentat sondeig 5, distant només uns 250 m (vegeu fig. 2 i 3), on supera els 86 m, sense que s'assoleixi la seva base.

- **Unitat detrítica superior (M_3):** aquesta unitat es pot reconèixer tant pels sondejors com en afloaments, i està constituïda per sediments terrígens i terrígeno-carbonatats mitjans, fins que constitueixen dos conjunts litològics clarament diferenciables:

- a) un de granulometria grollera, predominantment sorres, i
- b) un altre de granulometria fina, predominantment limolites i calcisiltites.

- a) Els materials grollers (sorres) de la unitat M_3 no sempre s'han reconegut en els sondejors, i assolixen la seva màxima potència al sondeig núm. 4, on s'han tallat fins a 86 m de sorres. Afloren en bones condicions a la pedrera de Can Mestre (a l'oest del casc urbà de Sant Pere de Ribes) i en menor mesura als accessos a Can Coll (al sud del casc urbà de Sant Pere de Ribes) (CM i CC, respectivament a la fig. 2).

Les sorres, que constitueixen la litologia dominant del tram de major granulometria, estan ben seleccionades i els seus principals components són grans de quars i escassos feldespatos. En general són massives, tot i que en ocasions presenten laminacions encreuades de gran escala. S'observen indicis de bioturbació i contenen tant restes fòssils marines com continentals, entre les quals Calzada (1969) cita l'existència de mamífers, quelonis, cocodrils, peixos, gasteròpodes, bivalves i crustacis. Aquest tram sorrenc intercala nivells conglomeràtics poc potents constituïts per còdols de carbonats mesozoics, així com de quars i roques ígnies i

metamòrfiques del paleozoic als nivells bassals. Els còdols paleozoics es van fent més escassos cap al sostre de la sèrie, de tal manera que als nivells conglomeràtics superiors solament estan presents còdols de carbonats juràssics i cretàcics. Cap a la part superior de la sèrie abunden nivells calcarenítics i bancs d'ostres, amb predomini d'*Ostrea gingensis* SCHLT. var. *crassissima* LAMARK.

- b) Els materials més fins (calcsiltites i limolites) tampoc estan sempre presents als sondejors, assolint la seva màxima potència cap a la part central de la conca, on afloren amplament (localitats PI i CR en la fig. 2).

Les limolites i calcsiltites que constitueixen el tram de menor granulometria es troben freqüentment bioturbades i en elles són molt abundants els burrows. Aquests sediments inclouen també fauna marina, tot i que més escassa, constituïda per pectínids i foraminífers bentònics de caràcter restringit (*Ammonia* sp., *Elphydium* sp. i *Florilus* sp.).

Els materials de la unitat M_3 representen la sedimentació, predominantment terrígena, en una plataforma marina que inclou fàcies de platja i de plataforma restringida.

La relació espacial entre els dos grups litològics que componen la unitat M_3 no està clarament definida. Ramos-Guerrero et al. (1996) pensen que deu tractar-se d'un canvi lateral de fàcies, situant-se les fàcies de major granulometria a les vores de la conca i les més fines cap al centre. En alguns sondejors sembla observar-se una certa interdigitació entre ambdós tipus de litologies. Els sondejors que només tallen la successió sorrenca es localitzen en les posicions de major marginalitat dintre de la conca.

Aquesta unitat se superposa sobre la M_2 (sondejors 2 a 9) o directament sobre el basament mesozoic (sondeig 10), des d'on es dedueix el seu caràcter expansiu sobre la unitat detrítica carbonatada (M_2).

RESUM DE LA CONCA DE VILANOVA I LA GELTRÚ

A partir de l'estudi conjunt de dades de superfície i subsòl, podem determinar que la conca de Vilanova i la Geltrú és una conca distensiva neògena que presenta una disposició elongada en direcció NE-SO i controlada per dos sistemes de falles normals: el principal, de direcció NE-SO a ENE-OSO i un altre associat, aproximadament ortogonal, de direcció NO-SE. L'estructura general de la conca és la d'un semigraben on la falla principal, de direcció ENE-OSO, constitueix el seu límit nord-occidental. La presència d'altres estructures en disposició ortogonal a la principal complica aquest dispositiu, resultant una estructuració en blocs del basament, cosa que la configura com formada per un conjunt de subconques que individualment poden ultrapassar els 400 m de profunditat.

El reblert sedimentari de la conca de Vilanova i la Geltrú s'ha subdividit recentment en quatre unitats litoestratigràfiques informals (RAMOS-GUERRERO, E. et al. 1996). Una d'elles (M_0) constitueix un complex marginal genèticament relacionat amb l'activitat de les falles normals que delimiten la conca, mentre que les altres tres (M_1 , M_2 i M_3) constitueixen una seqüència, limitada per discontinuïtats, que de base a sostre mostra una progressiva variació des de medis continentals al·luvials fins a marins litorals i de plataforma restringida, constituint cossos de geometria en falca que s'aprimen i s'expandeixen cap al límit SE de la conca.

A partir del contingut paleomastològic reconegut en els sediments que omplen la conca de Vilanova i la Geltrú, podem assignar una edat serravaliana almenys a les dues unitats superiors (M_2 i M_3). Aquestes dades entren en contradicció amb les aportacions bioestratigràfiques realitzades per autors precedents sobre els jaciments de “Los Viñedos”, que pertanyen a la unitat detrítica-carbonatada intermèdia (M_2), i “Sant Pere de Ribes 1” de la unitat detrítica superior (M_3). Així Almera i Bofill (1895) i Calzada (1984) assignen una edat tortoniana a l'associació de gasteròpodes per aquells descrita en “Los Viñedos”; posteriorment aquest darrer autor (CALZADA 1985) descriu una nova subespècie (*T. dollfusi viai*) entre els bivalves reconeguts en l'esmentat jaciment, atribuint una edat langhiana als nivells marins més alts de “Los Viñedos”. Finalment, Calzada (1989-90) atribueix l'associació de gasteròpodes lacustres dels nivells inferiors i mitjans de “Los Viñedos” al burdigalià. La fauna de mamífers del jaciment de “Los Viñedos” ha estat recentment recol·lectada (RAMOS-GUERRERO et al. 1996) dintre dels nivells lacustres mitjà-inferiors, els quals ocupen una posició estratigràfica inferior a la dels nivells marins amb *T. dollfusi viai* atribuïts per Calzada (1985) al langhià.

Per altra banda, el jaciment de “Sant Pere de Ribes 1” ha estat atribuït per Golpe-Posse (1974) al vindobonià superior (miocè superior), mentre que Magné (1978) assigna al mateix jaciment una edat de miocè mitjà sense majors precisions.

No es posseeix cap dada que permeti assignar una edat determinada a la unitat conglomeràtica basal (M_1). Si com succeeix en d'altres conques geogràficament pròximes (Vallès-Penedès), l'extensió s'inicià en l'aquitanià o el burdigalià inferior (AGUSTÍ et al. 1990; CABRERA et al. 1991 i BARTINA et al. 1992), llavors la unitat conglomeràtica basal (M_1) podria tenir aquesta edat i estar superiorment delimitada mitjançant una discontinuïtat que amb els mitjans i mètodes fins ara aplicats en aquest sector encara no ha estat reconeguda. Per contra, si l'inici de l'extensió en la zona de la conca de Vilanova i la Geltrú hagués estat posterior (serravalià), la unitat conglomeràtica basal (M_1) podria pertànyer a aquesta edat i estar en continuïtat estratigràfica amb les suprajacents (M_2 i M_3). A favor d'aquesta darrera hipòtesi es troba el fet que, no obstant haver-se reconegut restes fòssils marines atribuïbles al langhià, no s'ha pogut evidenciar l'existència d'una successió marina d'aquesta edat.

Tanmateix, no ha estat reconeguda a la conca de Vilanova i la Geltrú la superfície erosiva messiniana ni la seqüència pliocènica. Malgrat que autors precedents (CALZADA, 1984; RAMOS-GUERRERO et al., 1996) no descarten la seva possible existència, no es posseeix pel moment cap dada en tal sentit.

Gran part de la conca de Vilanova i la Geltrú es presenta recoberta per una successió de lutites roges i conglomerats d'edat quaternària que arriben a assolir potències de fins a 40 m. Generalment els sediments quaternaris fossilitzen les falles normals que delimiten la conca, però localment (*vegeu fig. 2*) aquests mateixos materials semblen resultar afectats per aquelles.

BIBLIOGRAFIA

- AGUSTÍ, J.; CABRERA, L.; CALVET, F.; MACPHERSON, J.; DE PORTA, J.; RAMOS-GUERRERO, E. (1990). "Neogene Sedimentary record and bioevents in the Onshore Catalan Half Grabens (NE Spain)". *Abstracts of the IX Congress R.C.M.N.S.* pp. 17-18.
- AGUSTÍ, J.; CABRERA, L.; CALVET, F.; MACPHERSON, J.; DE PORTA, J.; RAMOS-GUERRERO, E. (1991). "Registro sedimentario mioceno en las zonas emergidas del sector central del margen catalán". *Coms. del I Congreso del GET*, pp. 7-10
- AGUSTÍ, J.; SOLA-MOYA, S. (1991). "Spanish Neogene Mammal succession and its bearing on continental biochronology". *Newsl. Stratigr.*, 25 (2): 91-114.
- ALMERA, J. (1897). *Mapa geológico y topográfico de la provincia de Barcelona. Región segunda o del río Noya al mar, con explicación somera en la misma hoja*. Escala 1:40.000.
- ALMERA, J. (1898). "Compte rendu de l'excursion de vendredi 7 oct, aux environs de Vilanova et de Vilafranca". *Bull. Soc. Géol. France* (3ª s.). XXVI: 812-822.
- ALMERA, J.; BOFILL, A. (1895). *Fauna salobre tortonense de Villanueva y Geltrú (Barcelona)*. Barcelona, Imp. Henrich y Cía., 16 pp. y 2 láms.
- ANADÓN, P.; CABRERA, L.; GUIMERÀ, J.; SANTANACH, P. (1985). "Paleogene strike-slip deformation and sedimentation in the southeastern margin of the Ebro Basin". In: K.T. Biddle & N. Christie-Blick (Eds.) *Strike-slip deformation, basin formation and sedimentation*. Spec. Publ. S.E.P.M., v.37: 303-318.
- ATHY, L.F. (1930). "Density, porosity and compactation of sedimentary rocks". *Bull. Am. Ass. Petr. Geol.*, 14: 1-14.
- BARTRINA, M.T.; CABRERA, L.; JURADO, M. J.; ROCA, E. (1992). "Evolution of the Central Catalan margin of the Valencia trough (western Mediterranean)". *Tectonophysics*, 203: 219-247.
- CABRERA, L.; CALVET, F.; GUIMERÀ, J.; PERMANYER, A. (1991). "El registro sedimentario miocénico en los semigrabens del Vallès-Penedès y de El Camp: organización secuencial y relaciones tectónica-sedimentación". *Libro-Guía excursión nº 4*. I Congreso del Grupo Español del Terciario.
- CALZADA, S. (1969). "Litoestratigrafía y paleontología de unas arenas del mioceno de Sant Pere de Ribes Garraf, Barcelona". *Acta Geol. Hispánica*. 4: 29-34.
- CALZADA, S. (1984). "Sobre las capas con 'fauna salobre tortonense' de Almera". *Trab. Mus. Geol. Semin.* Barcelona. 214: 1-9.
- CALZADA, S. (1985). "Una nueva subespecie de bivalvo en el mioceno marino catalán". *Acta Geol. Hispánica*. 20: 187-190.
- CALZADA, S. (1989-90). "Gasterópodos no marinos burdigalienses de Sant Pere de Ribes (Barcelona). Sucesión faunística". *Paleontol. I Evol.* 23: 181-186.
- CASAS, A.; PERMANYER, A. (1981-82). "Disposición y estructura del zócalo de la depresión terciaria del Penedès". *Rev. del Inst. de Investig. Geológicas*. 35: 23-30.
- CASAS, A.; TORNÉ, M.; BANDA, E. (1986). *Mapa gravimètric de Catalunya*. Servei Geològic de Catalunya. Dep. de Política Territorial i Obres Públiques. 135 pp.
- CLAVELL, E.; BERASTEGUI, X. (1991). "Petroleum Geology of the Gulf of Valencia". In: A. M. Spencer (Ed.) *Generation, Accumulation and Productions of Europe's Hydrocarbons*. Spec. Publ. Eur. Assoc. Pet. Geosci., Vol. 1: 335-368. Oxford University Press.
- CORDELL, L.; HENDERSON, R.G. (1968). "Iterative three dimensional solution of gravity anomaly data using a digital computer". *Geophysics*, 33: 596-601.

- COROMINES, J. (1997). "Perímetre de protecció per a les captacions municipals d'aigua potable de la comarca del Garraf". *Estudis i monografies*, núm. 19. Servei del Medi Ambient. Diputació de Barcelona. 101 p.
- GARCÍA-SINÉRIZ, B.; QUEROL, R.; CASTILLO, F.; FERNÁNDEZ, J. R. (1978). "A new hydrocarbon province in the Western Mediterranean". *10th World Petroleum Congress*. Bucarest, v. 4: 1-4.
- GOLPE-POSSE, J. M. (1974). "Faunas de yacimientos cons suiiformes en el terciario español". *Paleontol. I Evol.* 8: 1-87.
- GUIMERÀ, J. (1988). *Estudi estructural de l'enllaç entre la Serralada Ibèrica i la Serralada Costanera Catalana*. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona. 600 p.
- JOHNS, D. R.; HERBER, M. A.; SCHWANDER, M. M. (1989). "Depositional sequences in the Castellón area, offshore northeast Spain". In: A.W. Bally (Ed.) *Atlas of Seismic Stratigraphy*. A.A.P.G. *Studies in Geology*, 27: 131-184.
- LLOPIS LLADÓ, N. (1943). "Estudio tectomorfológico de la terminación meridional de la depresión prelitoral catalana". *Estud. Geogr.* 10: 31-111.
- LACOMBA, J. I. (1988). *Estudio de las faunas de micromamíferos del oligoceno superior y mioceno inferior en las cuencas de Loranca, Ebro riojano y Ebro aragonés. Aspectos paleoecológicos*. Tesi doctoral. Universitat de Madrid. 390 p. i 31 làms.
- MAGNÉ, J. (1978). *Etudes microstratigraphiques sur le neogene de la Mediterranee nordoccidentale*. Edit. Du C.N.R.S. 2 vols.
- RAMOS-GUERRERO, E. ; CASAS, A.; PINTO, V.; AGUSTÍ, J. (1996). "Estructura y relleno sedimentario de la semifosa neógena de Vilanova (Garraf, Barcelona)". *Acta Geológica Hispánica*, v. 29 (1994), núms. 2-4, p. 93-106 (Pub. 1996).
- RAO, B. R.; BABU, N. R. (1991). "A FORTRAN-77 computer program for three dimensional analysis of gravity anomalies with variable densitu contrast". *Computers & Geosciences*, 5: 655-667.
- SANTAFÉ, J. V. (1978). *Rinocerontidos fósiles de España*. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona. 3 vols.
- SOLER, R.; MARTÍNEZ DEL OLMO, W.; MEGÍAS, A. G.; ABEGER, J. A. (1983). "Rasgos básicos del neógeno del Mediterráneo español". *Mediterránea Ser. Geol.*, 1: 71-82.
- SOLER, X.; TRILLA, J. (inédito): "Litofacies del mioceno y geometría del zócalo en la subdepresión de Vilanova-Sant Pere de Ribes y su interés hidrológico". Treball acceptat per publicar-lo a *Tecniterrae*.
- STOPECKINGER, W. T. (1976). "Valencian gulf offer dead-line nears". *Oil and Gas Journ.* 29: 197-204.