

## La geologia dels voltants de Figueres i la tectònica de l'Empordà

per

L. SOLÉ SABARÍS

Amb motiu d'una breu estada a Figueres tinguérem ocasió de comprovar algunes observacions fetes pel malaguanyat geòleg Lluís Marian VIDAL (1) i més recentment per M. DALLONI, si bé aquest aporta, en allò que fa referència a la regió empordanesa, poques novetats (2).

L'interès primordial que ens guià a efectuar un ràpid reconeixement de la petita clapa liàsica que figura en els mapes geològics fou el de comprovar o rectificar les idees exposades en col·laboració amb el professor SAN MIGUEL DE LA CÀMARA, (3) sobre la tectònica de l'Empordà i particularment de les connexions que la sèrie de Figueres pugui tenir amb el massís de Torroella de Montgrí. Tot i que no poguérem realitzar sinó unes quantes excursions, els resultats obtinguts han estat del tot falaguers. Efectivament, com ja suposàvem en el treball esmentat, la faixa mesozoica de Figueres presenta la mateixa successió estratigràfica que la de Torroella, o sia Keuper, Lias i Cretaci mitjà, dels quals terrenys el primer i el darrer havien passat desapercibuts fins ara.

La part estudiada és una faixa de 8 km d'amplada per 20 de llargada que va de Figueres a Vilarig. És limitada per Vilafant, Avinyonet, Vilanant i Cistella al S, i per Llers i Terrades al N. Constituïda principalment per calisses, destaca bé en el paisatge de la plana al·luvial del baix Empordà i origina una sèrie d'ondulacions suaus d'una alçada mitjana de 200 m. Queda limitada, a tramuntana, pel riu Muga i, a migjorn, per un afluent seu, el Manol.

(1) L. M. VIDAL. — Geología de la Provincia de Gerona. Bol. Com. map. Geol. de Esp. t. XIII. Madrid, 1886.

(2) DALLONI. — Étude géologique des Pyrénées Catalanes. Alger, 1930.

(3) SAN MIGUEL, M. SOLÉ L. — Nota geológica sobre el macizo cretácico de Torroella de Montgrí. Bol. Soc. Esp. de Hist. Nat., Madrid, 1932.

SAN MIGUEL, M. SOLÉ L. — Geologia del Massís de Montgrí. But. Inst. Cat. d'Hist. Nat., 1933.

*Estratigrafia.* — Els informes proporcionats pels senyors RODEJA i CAMPS, de Figueres, ens han facilitat la troballa de dues clapes triàsiques constituïdes per margues virolades amb abundants cristalls de quars i de guix. Tots els caràcters petrogràfics, així com la successió estratigràfica, permeten afirmar que es tracta del Keuper que presenta les característiques del Trias germànic i dels afloraments pireneus. La clapa més extensa és la situada al N del Mas d'En Genovès, en el turó de 190 m d'alçada que hi ha a uns tres quilòmetres al N de Vilanant. El camí que condueix del mas citat al mas de la Torre el talla dues vegades, i també pot observar-se entre ca'n Genovès i ca l'Illa. L'altre aflorament està situat prop de Llers, entre el Barri d'Avall i la carretera directa de Llers a Figueres, en el lloc conegut per les Serres.

Els dipòsits quaternaris impedeixen seguir els límits d'aquestes clapes triàsiques; però és evident que es tracta del mateix aflorament que ressegueix el contorn septentrional de la susdita faixa mesozoica i que, com és freqüent en aquesta mena de dipòsits, degut a llur plasticitat, presenta laminacions intenses, fins a arribar àdhuc a desaparèixer.

Ambdues clapes triàsiques descansen damunt l'Eocèn: la de Llers, damunt els conglomerats i gresos, i la del Mas d'En Genovès, damunt argiles grogues amb numulits.

Per tant, per l'emplaçament estratigràfic, forma i dimensions, aquests afloraments triàsics presenten gran analogia amb el Keuper de les Medes i l'Estartit, i aquí com allà tenen la mateixa significació tectònica, representant la part inferior d'una capa de corriment que ha lliscat damunt l'Eocèn subjacent.

A l'alta vall de la Muga, Biure i Pont de Molins es troba el Keuper, d'anàlegs caràcters petrogràfics, per la qual cosa és possible que guardi alguna relació amb la regió estudiada. En les excursions realitzades per aquesta zona no ens ha estat possible comprovar la citació de Mengel (1), tant a Biure com a Pont de Molins; però la impressió que hom treu de la nota de l'autor esmentat és que les clapes de Keuper de l'alta vall de la Muga estan sempre en contacte amb altres petits afloraments liàsics que, probablement, tenen una significació tectònica anàloga al lias figuerenc.

Damunt dels dipòsits triàsics apareix la banda de calisses que va de Figueres a Cistella, passant per Avinyonet. Comença la sèrie per una fàcies dolomítica bretxoïde que pot observar-se bé a tres quilòme-

(1) MENDEL. — Carte géologique de la France, 1/80.000 Feuille de Céret, 1907.

tres de Figueres per la carretera de França, com també en el contacte amb els afloraments esmentats. Aquest nivell és freqüent en el lias inferior i difícil de separar de les carnioles que coronen la sèrie triàsica. Segueixen tot seguit calcaris grisenques estèrils molt semblants a les de les Medes i l'Estartit i que deuen correspondre a l'infralias o a un dels nivells inferiors del lias mitjà. A aquesta capa poc potent segueix un nivell margós fossilífer, que aflora a la part NW del turó del castell de Figueres, prop de l'aqüeducte. Segons VIDAL, aquestes margues groguenques contenen:

*Terebratula punctata* Sow.  
*Terebratula subpunctata* Sow.  
*Terebratula Jauberti* Des.  
*Rhynchonella tetraedra* Sow.  
*Pecten aequivalvis* Sow.  
*Pecten acuticostatus* Lmk.  
*Ammonites*  
*Belemnites*

Ultra les espècies esmentades, s'hi troben:

*Terebratula jauberti* var. *pyrenaica* Dub.  
*Rhynchonella ranina* Suess.  
*Gryphaea gigantea* Sow.

És a dir, la fauna que es troba al pujol de la fortalesa de Figueres representa el mateix lias mitjà de les Medes i l'Estartit, on es troben:

<i>Terebratula punctata</i> Sow.	<i>Rhynchonella</i> sp.
<i>Terebratula subpunctata</i> Sow.	<i>Pentacrinus Crista - Galli</i>
<i>Terebratula jauberti</i> var.	Quenstd.
<i>depressa</i> Dub.	<i>Pecten</i>
	<i>Belemnites armatus</i> Dum.

Damunt les margues fossilíferes segueixen altra volta calcaris, que, com afirma VIDAL, afloren a la sortida mateixa de Figueres si bé en gran part són cobertes per materials quaternaris.

A Vilanant, en el turó del Mas d'en Genovès, damunt les margues violades triàsiques apareixen calisses bretxoides, dolomítiques que recorden l'aspecte de les carnioles; segueixen a continuació calisses grisenques estèrils que ben tost passen a margues groguenques amb abundants branquiòpodes i crinoideus.

Les espècies més freqüents són:

*Pentacrinus* sp.  
*Terebratula Jauberti* var. *Batalleri* Dub.  
*Rhynchonella dumblatonensis* Dav.  
*Rhynchonella jurensis* Quenstd  
*Belemnites* sp.

Aquesta fauna representa, doncs, el mateix nivell margós del Lias que a les Medes, Estartit i Figueres. Al seu damunt, com en les localitats suara esmentades, s'hi troba una massa potent de calisses mar-mòries estèrils que constitueixen el trànsit al Cretaci, però que aquí no pot observar-se a causa de desaparèixer davall dels sediments quaternaris que formen el vessant migjornenc de l'esmentat turó.

L'amplada de la faixa calcària i el bussament de 25-30° dels seus estrats permet suposar, si es té en compte la poca espessor del Lias pireneic, la proximitat del Cretaci. Un examen detingut en diverses seccions transversals és segur que, ultra la descoberta de jaciments

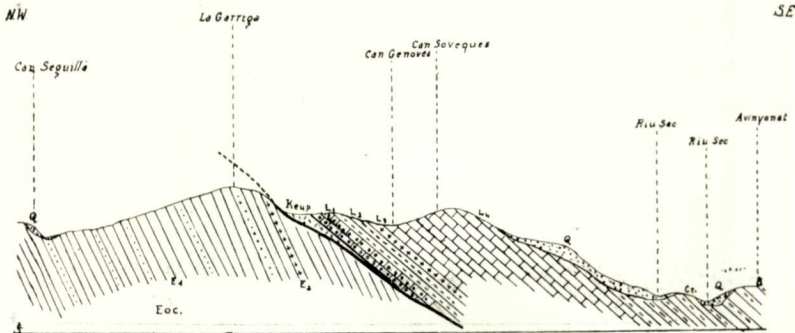


Fig. 1

Tall geològic d'Avinyonet a Terrades. Escala horitzontal, 1:100.000; escala vertical exagerada dues vegades. Keup., Keuper; L<sub>1</sub>, carniols o Lias dolomític; L<sub>2</sub>, calcaris liàsiques estèrils; L<sub>3</sub>, Lias margós fòssilífer; L<sub>4</sub>, calcaris liàsiques; Cr., Cretaci; Eoc., Eocèn; Q, Quaternari

fòssilífers liàsics, permetria fixar el límit entre el Lias i el Cretaci. De moment, cal assenyalar la presència d'aquest terreny a Avinyonet de Puigventós, on les calisses contenen, entre altres foraminífers,

*Orbitolina conoidea-discoidea* A. Gras.

*Biloculina* sp.

A mig camí de la carretera que va de Llers a Figueres, passant pel S del Castell, s'observen bé les calisses cretàcies, especialment a les pedreres situades entre els quilòmetres 2 i 3 on es distingeixen bones seccions d'orbitolines i al microscopi altres foraminífers cretàtics semblants als d'Avinyonet, amablement estudiats pel Sr. COLOM, el qual hi ha reconegut bones seccions de briozois ciclostoms, espongiaris, *Orbitolina* (probablement *O. conoidea-discoidea* A. GRAS), miliòlids (pentelines, triloculines, etc.).

Aquesta faixa secundària es troba totalment voltada pel Terciari i Quaternari; d'una banda, la cobreixen les formacions al·luvials disposi-

tades per la Muga i el Fluvià i llurs afluents, i d'altra banda, l'Eocèn de la Depressió Central, que, per estirament de la faixa mesozoica autòctona, arriba a posar-se en contacte amb la zona axial paleozoica.

La presència de l'Eocèn a l'un costat i a l'altre de l'esmentada faixa és del màxim interès tectònic. Al N de Llers, Terrades i Cistella apareixen gresos, margues i conglomerats bussant 45-50° SE i atribuïbles clarament a l'Eocèn per la presència de nivells margosos i calcaris amb diverses espècies de numulits. Com és freqüent en l'Eocèn inferior, la capa de conglomerats alterna amb margues rogenques amb nòduls de caolí que en alguns llocs es presenta en capes de molts

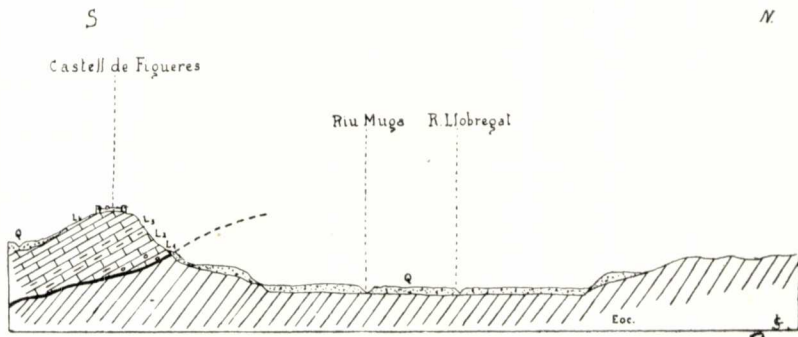


Fig. 2  
Tall geològic de l'escata de Figueres. Les inicials dels terrenys tenen la mateixa significació que en fig. 1

centímetres d'espessor fins al punt de poder esdevenir aprofitable industrialment.

Immediatament al S dels terrenys mesozoics, l'Eocèn ja no es presenta tan franc. A Avinyonet els sediments quaternaris dipositats pel riu Sec i el Manol, en contacte amb les calcaris amb foraminífers cretacs, formen una terrassa de 8-10 m de gruix, en el travertí de la qual foren trobats dos bons exemplars d'*Helix* cedit amablement pel mestre de la dita població, Sr. BONET. Aquests dipòsits descansen damunt una base de margues arenoses groguenques que difícilment poden ésser separades del quaternari. No obstant, prop del Km 4 de la carretera d'Avinyonet a Vilanant, així com a Vilafant, en els desmunts de la carretera i davall de les argiles quaternàries, afloren també margues arenoses, groguenques en uns llocs i grises i blavenques en altres, bussant suaument al S; les quals, per comparació, poden atribuir-se a l'Eocèn. Més cap al S, a Flaçà i Sant Miquel de Fluvià, l'Eocèn ja es presenta francament, a jutjar pels seus caràcters litològics.

*Tectònica.* — La importància que puguin tenir els dipòsits triàsics i liàsics dels voltants de Figueres que acabem de descriure és més aviat d'ordre tectònic. Cal esbrinar si es tracta de la faixa de terrenys mesozoics de la sèrie marginal pirenenca normal que voreja la zona axial paleozoica o bé si representen els límits septentrionals de la gran capa de corriment que formaria el subsòl de l'Empordà i que acabaria a migjorn amb el massís de Montgrí. Encara que el fet de trobar-se voltat el mesozoic per l'Eocèn no indica gran cosa, la distància existent entre la zona autòctona pirenenca de l'alta vall de la Muga i el secundari de la regió de Figueres permet suposar de bell antuvi que es tracta

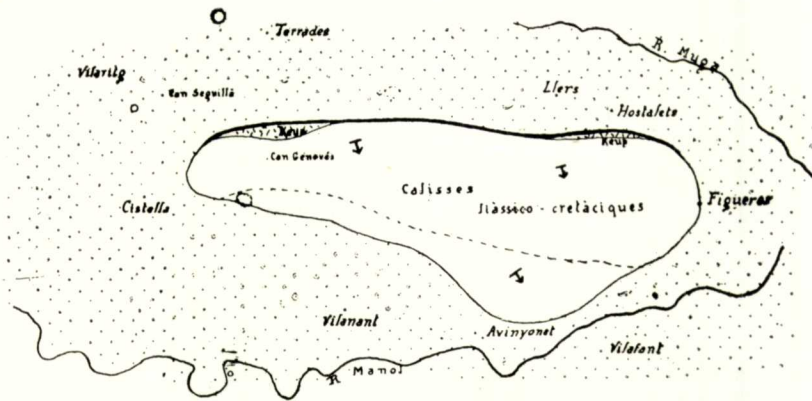


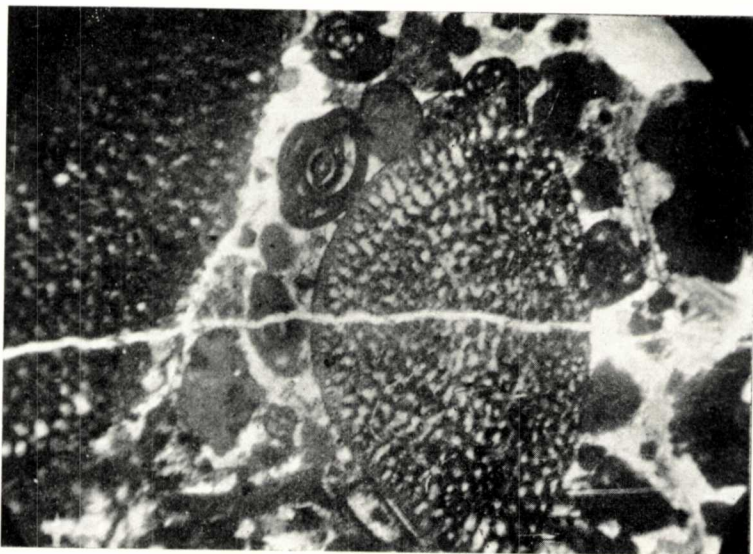
Fig. 3

Esquema geotectònic de l'escata de Figueres. Escala 1:150.000. L'espai puntejat correspon als terrenys terciari i quaternari i la ratlla groixuda representa la línia de contacte anormal. *Keup.*, Keuper

d'un corriment que tant pot ésser la terminació septentrional de la susdita capa de l'Empordà com una nova escata de corriment sense relacions directes amb el massís de Montgrí.

Les observacions efectuades deixen perfectament resolta la primera qüestió. En efecte, la faixa secundària descansa sempre damunt un basament constituït per conglomerats, gresos i margues eocèniques.

La línia de cavalament es segueix bé des de Figueres fins a Cistella. En alguns llocs els sediments quaternaris impedeixen veure el contacte entre el Keuper i l'Eocèn subjacent, i en altres la laminació del Triàsic superior és causa que el contacte anormal s'efectuï entre l'Eocèn i el Lias, exactament igual que a la línia de cavalament que va de les Medes a Bellcaire, passant per l'Estartit i Torroella. En altres llocs, però, és evident la superposició del trias damunt l'Eocèn, com, per exemple, a uns 200 m al N de Ca'n Genovès, on les margues



Calcarí d'Avinyonet (20 d.). En el centre una grossa secció d'orbitolines i vèries de miliòlids



Calcarí cretàcia d'Avinyonet (20 d.). Una secció d'orbitolines en la part superior i dues de briozoaris ciclòstoms

virolades amb cristalls de quars estan en contacte immediat amb margues i argiles amb numulits. (Figures 1 i 2).

L'examen atent del contorn meridional de la banda mesozoica completaria, sens dubte, la significació tectònica del corriment; però per aquest costat les calcaris liàsico-cretàcies desapareixen aviat davall dels sediments quaternaris de la plana empordanesa, impeding investigar si continuen fins a enllaçar amb les capes del massís de Montgrí per a constituir la susdita capa de l'Empordà o bé si resten interrompudes aviat amb la consegüent aparició del substratum eocènic, amb la qual cosa es demostraria que són dues petites escates de corriment distintes. (Figura 3).

Però, si tal com acabem de veure, al S de la banda mesozoica torna a sortir el basament eocènic, cal admetre que la dita banda constitueix una estreta escata de corriment, dirigida d'E a W, que comprèn del Keuper al Cretaci, amb les mateixes llacunes estratigràfiques que el massís de Montgrí, i que, per tant, en originar-se, estaria relacionat amb aquest i se n'hauria separat ulteriorment a causa d'un estirament, d'una ruptura del cordó umbilical que els unia. Així, doncs, la capa de corriment de l'Empordà resta constituïda pel massís de Montgrí i per l'escata de Figueres.

Un altre factor que pot resoldre la qüestió és l'existència de finestres tectòniques a la plana al·luvial del baix Empordà com semblen ésser-ho els afloraments triàsico-cretacis de Sant Miquel de Fluvià posats al descobert per l'erosió del riu, els quals permeten relacionar l'escata de Figueres amb el massís de Montgrí.

L'estudi acurat de la regió de Figueres, i especialment de les valls de la Muga i del Fluvià, promet, doncs, ésser pròdig en conclusions que permetin aclarir l'estructura geològica de l'Empordà i, a la vegada arrodonir les idees que sobre la tectònica dels Pirineus han exposat repetidament FALLOT, CHEVALIER, DALLONI, ASTRE, etc. (5), particularment en allò que fa referència a les capes de corriment que de l'un extrem a l'altre cavalquen damunt la zona marginal autòctona.

*Laboratori de Geologia de la Universitat  
de Barcelona.*

(5) CHEVALIER. — Geologia de Catalunya. El secundari. Barcelona, 1933.

FALLOT, JACOB, ASTRE, CIRY. — Observations tectoniques sur le versant méridional des Pyrénées centrales et orientales. Congr. Géol. Inter., Madrid, 1926.

JACOB. — Zone axial, versant sud et versant nord des Pyrénées. Soc. Géol. Fran. Livre jubilaire du centenaire, t. II, 1930.