

NOTES GEOLOGIQUES

per

N. LLOPIS i LLADÓ

Al massís de Pedraforca

Els notables estudis realitzats per eminents geòlegs al llarg de la nostra serralada pirenenca per tal d'aclarir la seva estructura geològica i la seva complicada geotectònica, han donat molt poca llum a ço que fa referència a l'estratigrafia i paleontologia del massís de Pedraforca que, allunyat dels camins freqüentats i gaudint de la desgraciada fama d'ésser de difícil accés, ha estat tan poc estudiat que la seva fauna encara és desconeguda i, per tant, la posició estratigràfica d'algun dels seus nivells, errònia.

CAREZ (1) no fa ni solament menció del cretaci de Pedraforca. Del mateix temps MAURETA i THOS (2), descrivint la geologia de la província de Barcelona, indiquen només que els sediments senonians, concordants amb els del turonià, es troben a la serra de Gisclareny, Pedraforca, Guardiola i Sant Julià de Cerdanyola.

VIDAL (3), que tan detingudament estudià la geologia dels terrenys cretacis del Berguedà, ens dóna molt poca llum sobre el massís de Pedraforca. Únicament indica, després de la descripció del senonià de Vallcebre, que a Saldes es troben bancs garumnians de lignit, sota dels quals es veuen margues blaves amb *Ostrea larva* i bancs d'*Hippurites radiosus*, a la base del pic de Pedraforca. El santonià el suposa constituït per calcàries i margues amb *Ostrea proboscidea* i *O. Matheroniana*, i el campanià, per margues i calcàries margoses amb *O. larva*, *Spherulites* i *Terebratula divaricata*.

DALLONI (4) no parla en absolut de l'estratigrafia de Pedraforca. En el seu mapa geològic col·loca el massís dins l'escama de corriment de l'W del Ter, formada per la sèrie al·lòctona, trias-lias-cretaci, recobert per un petit clap eocènic que correspondria als cims i que nosaltres no hem reconegut. El cretaci estaria format pels nivells c_7 i c_6 , corresponents, respectivament, als trams superiors del santonià i del campanià.

Nosaltres hem reconegut la presència de les Orbitolines i altres foraminífers, que estudiarem més endavant, a les calcàries senonianes dels cims. Havent recollit, encara, a l'Enforcadura una fauna nerítica que col·loca aquestes capes al campanià.

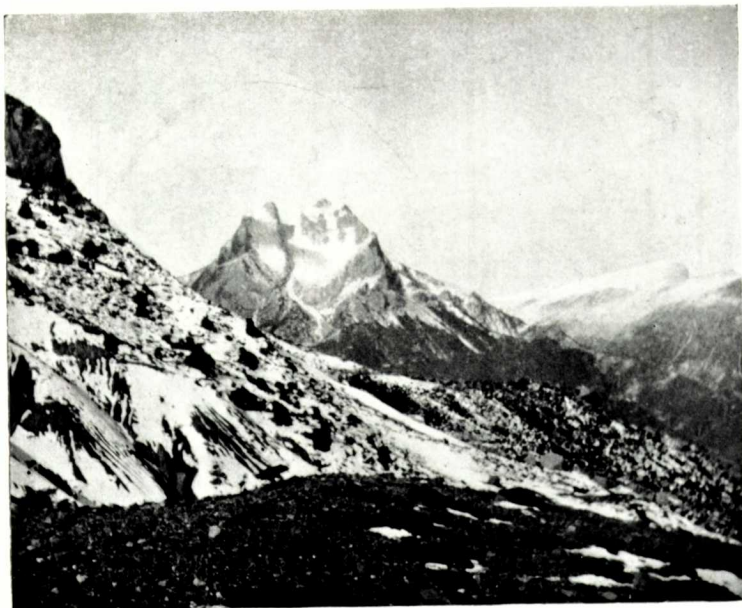
I

Fisiografia

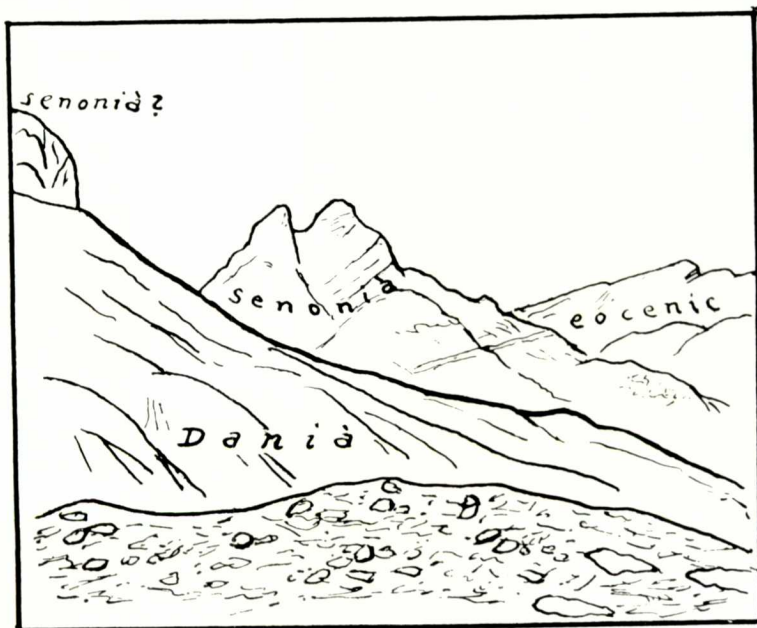
El massís de Pedraforca, orogràficament considerat, guarda estretes relacions amb les altres serralades septentrionals del Berguedà. Enllaçat al N amb la serra de Cadí pel Collell (2638 m) i al S amb els estreps més avançats de la serra d'en Cija (2359 m), forma una mena de llarg esquenall orientat aproximadament de N-NW a S-SE, que separa la vall del Saldes de les de Gósol i la Vansa, i la seva màxima altitud arriba a 2493 m.

És limitat al NE per la clotada tectònica del Gresolet, oberta en el contacte anormal de la sèrie secundària amb l'eocèn. La riera del Gresolet, que neix al Collell, obre una profunda barrancada fins a la seva confluència amb el torrent de les Arquedes, on, fent-se pas a través de les calcàries cretàcies, en les quals ha cisellat la interessant gorga del Gresolet, s'uneix al riu Saldes sota d'aquesta població. El Saldes neix al coll de Trapa, al S de Pedraforca, travessa les margues senonianes i s'uneix després amb l'anterior per a córrer junts sota els bancals calcaris de la serra de Gisclareny. Aquesta confluència, que forma un angle molt agut, confronta a l'E amb el massís. Vers l'W un seguit de carenades, estreps de les crestes del Verdet que acaben al coll de Josa, confronten al S amb la coma dels Caners, afluent de la riera de Josa, servint ensems de capçalera a la vall de Gósol, el riu de la qual, l'Aigua de Valls, confronta amb el massís a l'W.

La morfologia és accidentada per la tectònica: els grans bancals calcaris que formen les cresteries dels cims, inclinats més de 50° resten isolats de les capes margoses marginals, per a oferir més resistència a l'erosió, i es poden delimitar perfectament dos massissos S i N separats per una pregona bretxa anomenada l'Enforcadura, corresponent a una sèrie margosa de la qual parlarem més endavant i que, menys resistent, ha estat més fàcilment erosionada fins a donar a la serralada la seva forma característica. Des d'aquesta bretxa, i tant pel costat de Gósol com pel de Saldes, una llarga i estreta tartera es desprèn cap avall, limitada pels vessants dels dos massissos que cauen estimbats en forma d'alts penya-segats. El massís N és el més important. Descriu un arc de cercle quelcom obert que forma a banda i banda un seguit de canaletes estimbades, particularment pel vessant del Gresolet, on cau gairebé vertical més de 800 metres. Aquest massís forma dos pics més importants: el pollegó Superior (2480 m) i el cim del Calderer (2378 m). El primer continua pel NW en un seguit de cres-



Pedraforca i serra del Cadí des del Morro Negro





Enforcadura de Pedraforca. m, margues campanianes; c, calcàries del satonià amb Orbitolines

Foto: R. SEMIR



Enforcadura de Pedraforca. Calcàries amb Orbitolines

teries, gràcies a la verticalitat dels estrats, descarnats gradualment pels canvis sobtats de temperatura, fins al cap de la canal del Verdet amb mires a Gósol. El cim del Calderer forma vers el NE un seguit d'agulles, cresteries i aspres caients, entre altres la famosa roca del Gat i el Pixagu, boniques formes d'erosió de les calcàries que separen els vessants de Saldes dels de la riera de Gresolet. La morfologia és, en resum, la característica dels massissos dislocats per la tectònica, on abunden els materials de diversa resistència, que originen sortints destacats en forma de cresteries i monòlits colossals.

L'erosió subterrània deu haver estat intensa com en tots els massissos calcaris encreuats de diaclases; però, no obstant, no es coneixen coves ni avencs importants. Alguns vessants presenten lapiaz i en el cantó N s'obre la famosa canal del Rimbau excavada per l'aigua salvatge entre les parets del cim del Calderer i del pollegó Superior.

II

Observacions estratigràfiques

L'estructura de la terminació oriental de la capa de Pedraforca, estudiada per ASTRE, FALLOT, JACOB, CIRY (5) a la Pobla de Lillet, ens revela que la sèrie cretàcia alòctona és formada a la base per calcàries senonianes, de gran potència, fortament plegades en sinclí, que suporten una primera capa de maestrichtià i una potent sèrie de margues danianes. A Pedraforca, segons hem pogut observar, aquesta disposició ha variat quelcom per la desaparició del maestrichtià i l'aparició, en canvi, d'una potent sèrie margosa fòssilífera, que aflora a l'Enforcadura i que els geòlecs que més o menys s'han ocupat d'aquest massís desconeixen, malgrat ésser extraordinàriament visible pel fet de tapar parcialment els flancs del sinclí que formen, englobant-les, les calcàries senonianes.

Únicament CHEVALIER (6) les cita, donant-les com a danianes; però no sols no tenen el color roig i fàcies lacustre, característics d'aquesta formació, sinó que nosaltres hi havem trobat una fauna marina típica del campanià.

ANÈLIDS

Serpula gordialis Goldff.

Serpula sp.

BRAQUIÒPODES

- Terebratula conica* Sow.
Terebratula Dutemplei d'Orb.
Terebratula divaricata
Terebratula sp.
Rynchonella lata d'Orb.
Rynchonella sulcata d'Orb.
Rynchonella sp.

LAMEL·LIBRANQUIS

- Ostrea larva*
Ostrea sp.
Astarte
Inoceramus regularis d'Orb.
Lima paralella d'Orb.
Arca aff. *vendinensis* d'Orb.

EQUÍNIDS

- Micraster ciranginum* Klein.
Toxaster sp.

Aquesta fauna treu tot dubte sobre l'edat de les margues de l'Enforcadura que ocupen forçosament un nivell inferior al danià. Aquest terreny apareix, en canvi, a coll de Trapa i pren gran extensió vers l'E-SE, cap a la coma de Vallcebre; no tant, però, com li atribueix DALLONI (4), ja que la serra d'en Cija, que aquest autor col·loca dintre la capa daniana, en realitat està formada de calcàries senonianes i té una estructura semblant a la de Pedraforca.

L'únic lloc possible d'observar aquestes margues és a l'Enforcadura, ja que els vessants resten tapats per les terteres formades de materials calcaris que amaguen els sediments margosos centrals. En aquell lloc les capes són gairebé verticals i apareixen fortament laminades, gràcies a la poca resistència que ofereixen. Els calculem una potència de 80 metres. Litològicament són uns sediments nerítics de color gris o blavenc i de bastant consistència. El microscopi ens ha revelat la presència de grans de glaucònia molt freqüents en aquests nivells i que per sí sols ens indicarien llur formació. Aquestes margues no les hem vistes en cap altre lloc pròxim, si bé les capes amb *Ostrea larva* i *Hippurites* de Saldes podrien identificar-se amb aquest nivell. A coll de Trapa és molt probable que apareguin sota del danià, que a

l'Enforcadura deuria haver desaparegut per erosió, car si no aparegués caldria admetre una discordança entre aquests dos pisos, ço que seria de veritable importància tectònica.

En llur nivell inferior passen calcàries margoses i recolzen directament sobre els potents bancals de calcàries que formen l'element estratigràfic més destacat de l'escama. Aquestes calcàries dibuixen un atrevit sinclí, els flancs del qual, despullats pels agents exteriors, formen alterosos cimals i cresteries que es perfilen per tot el llom del massís. Hi hem recollit:

FORAMINÍFERS

- Orbitolina conoidea* A. Graz
Orbitolina discoidea A. Graz
Cyclolina cretacica d'Orb.

CELEENTERATS

- Astrocenia decaphilla* Mich.
Latimeandra sp.

LAMEL·LIBRANQUIS

- Ostrea* sp.
Janira sp.

Macroscòpicament són unes calcàries compactes, grisenques, quelcom fètides, amb abundoses seccions d'*Ostrea* i profusió d'*Orbitolines*, particularment a la font del Calderer, on poden recollir-se exemplars isolats: al microscopi es reconeix un sediment de fons mitjà, format per un agregat de granets de calcària, d'un color rogenc, gràcies a les partícules d'hematita que conté en abundor. Es distingeixen algunes seccions de pues d'equínids i de briozous i nombrosíssimes de foraminífers, l'estudi dels quals farem tot seguit.

Aquesta fauna havia passat desapercebuda del tot als geòlegs que fins el present han vorejat l'estratigrafia de Pedraforca, ja que VIDAL, que, com hem dit és qui més extensament ha estudiat el cretaci del nostre Pirineu, ni la menciona. Representa el nivell nerític del campanià superior, que té un fort desenvolupament en aquesta comarca. Descansen directament sobre el juràssic i el permo-trias, que formen la base de l'escama.

Creiem, doncs, el cretaci de Pedraforca constituït de la següent manera:

- a) Santonià. Calcàries compactes amb Orbitolines, dels cims.
- b) Campanià. Calcàries margoses amb equínids i grans de glaucònia.
- c) Margues blavenques amb *Ostrea larva* i *Micraster* de l'Enforcadura.
- d) Danià. Margues roges lacustres de Saldes i coll de Trapa.

L'estructura de Pedraforca, al nostre entendre, no està del tot aclarida, perquè la successió estratigràfica de la sèrie al·lòctona (trias, lias, cretaci) sobre l'eocèn no és certa en tots els contactes: a Gresolet, per exemple, les calcàries cretàcies amb *Hippurites* descansen directament sobre l'eocèn de la serra Pedregosa, i hi manquen, per tant, el lias i el triàsic, materials d'espessor i resistència tal, que fan inadmissible una desaparició per laminació. Al sud de l'escama, a la serra d'en Cija, les calcàries donades per VIDAL com a senonians reposen sobre les margues roges del danià, ço que implicaria una inversió estratigràfica que ha passat desapercebuda als geòlegs precedents, i, el que és més interessant encara, caldria comprovar l'existència o l'absència de les margues campanianes a coll de Trapa. Aquest últim cas posaria en evidència una discordança entre el senonià i el danià; discordança ja comprovada en altres punts i que testimoniaria la presència dels moviments laràmics a la comarca del Berguedà.

III

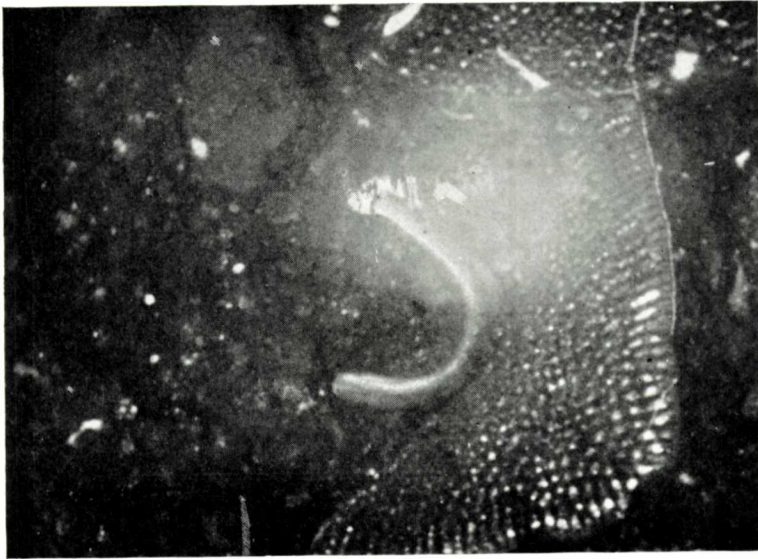
Fauna microscòpica de les calcàries senonianes de Pedraforca

L'estudi microscòpic de les calcàries de Pedraforca ens ha revelat la presència d'innombrables seccions de foraminífers, algunes classificables almenys genèricament, testimonis muts d'una mar senoniana d'aigües tranquil·les i de sedimentació llarga i regular on es dipositaren les potents capes que actualment formen el massís de Pedraforca.

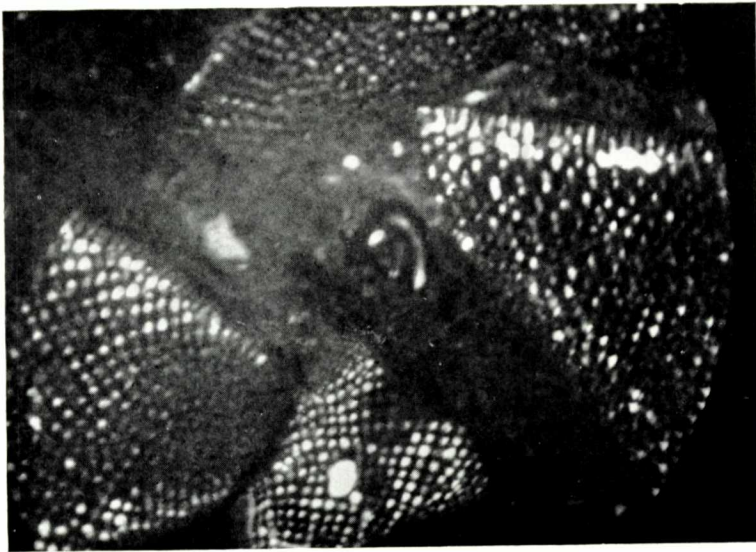
Família LITUOLIDAE

Cyclamina nov. sp.? Làm. XIII, fig. 1 (× 60).

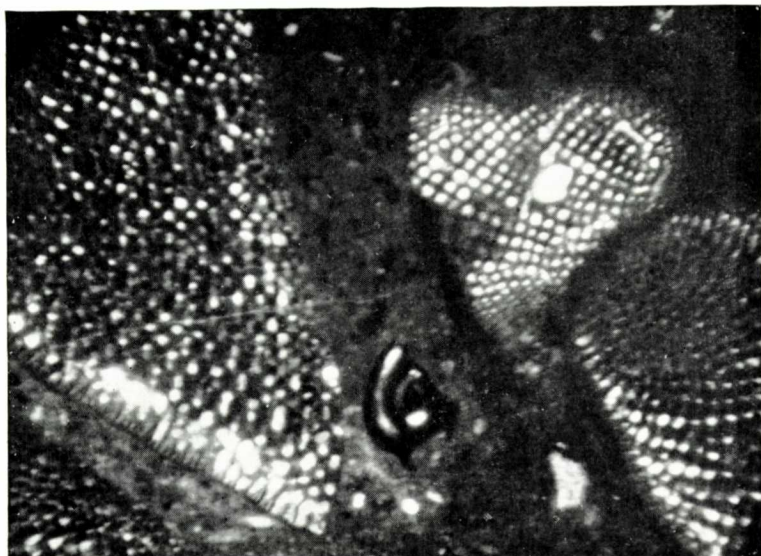
Una secció longitudinal de 0,43 mm de diàmetre, corresponent a aquest gènere, ens ha deixat el dubte de si pertanyia, en realitat, a la *C. pusella* Brady, amb la qual guarda grans analogies o si calia fer-ne



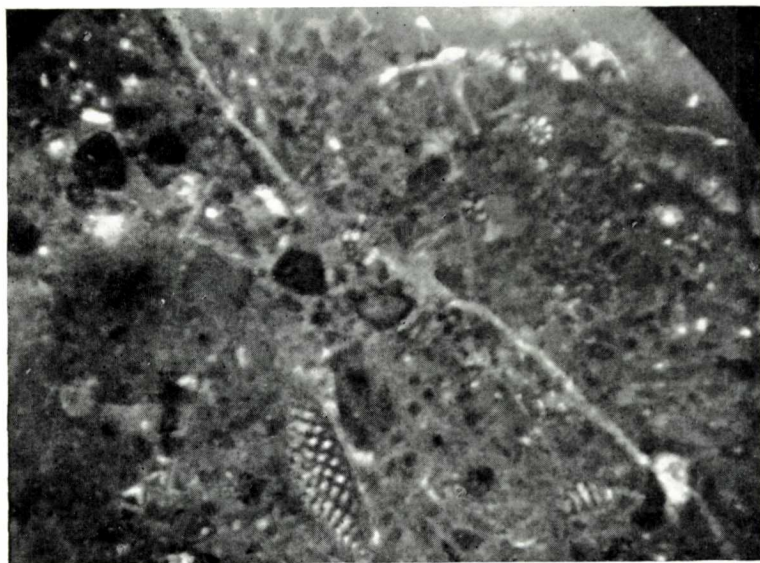
Calcàries zoògenes de Pedraforca



Seccions d'Orbitolines i Miliòlids



Calcàries amb Orbitolines i Miliòlids, de Pedraforca



Calcàries zoògenes de Pedraforca



fig 1

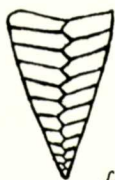
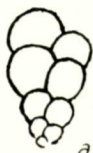


fig 2



a



b

fig. 3

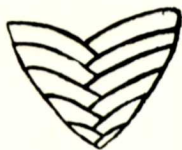


fig 4



fig 5



fig 6



fig 7



fig 8



fig 9



fig 10



fig 11



a

fig 12



b

una nova espècie. No hem reconegut sinó aquesta secció, de manera que escasseja en el senonià de Pedraforca.

Família TEXTULARIDAE

Els textularíds abunden en les calcàries senonianes de Pedraforca com a la majoria de les calcàries organògenes, especialment cretàcies. Hem reconegut una sèrie de seccions corresponents a diferents gèneres que indiquem tot seguit.

Subfamília SPIROPLECTAMMINIDAE

Spiroplectammina ? (7).

Atribuïm dubtosament a aquest gènere una secció incompleta de 0,35 mm mancada, precisament, de les cambres finals en espiral. Si realment pertanyés a aquest gènere, es tractaria d'una forma microsfèrica. No hem vist sinó aquesta sola secció.

Subfamília TEXTULARIINAE

Textularia aff. **baretii** Jones i Parker. Làm. XIII, fig. 2 ($\times 100$).

Es tracta d'una espècie afí a la *T. baretii* descrita per JONES i PARKER, molt semblant a aquesta per la disposició rectilínia de les seves cambres senzilles, els embans de separació de les quals formen un angle molt obert. És una forma megasfèrica, bastant abundosa a les calcàries de Pedraforca. La seva longitud en les formes més grans és de 0,22 mm. No hem observat cap individu microsfèric.

Textularia aglutianus d'Orb. Làm. XIII, fig. 3 a-b ($\times 100$).

Les formes megasfèriques d'aquesta espècie abunden molt en les nostres preparacions i arriben a tenir longituds màximes de 0,22 mm. Les seccions més perfectes són les longitudinals, si bé s'observen també algunes seccions transversals dels primers i últims embans que creiem que pertanyen a aquesta espècie. No hem observat tampoc formes microsfèriques.

Textularia trochus d'Orb. (9) (10). Làm. XIII, fig. 4 ($\times 100$).

Hem observat poques formes megasfèriques de les seccions longitudinals dels darrers embans, perfectament imbricats. Els nostres exemplars, que s'assemblen més a les figures de BRADY que a les de la descripció d'ORBIGNI, tenen una longitud màxima de 0,21 mm. No hem trobat cap forma microsfèrica.

Cuneolina (7). Làm. XIII, fig. 5 (80).

Creiem poder identificar la nostra figura amb una secció frontal de *Cuneolina* encara que les d'aquesta poden ésser confoses fàcilment amb seccions laterals de Textularies o Pseudotextularies. A Catalunya

tenim citada la *Cuneolina conica* Schlumb. (11) al cretaci d'Organyà. La nostra secció no correspon a aquesta espècie. No ens ha estat possible identificar-la amb cap altra i ens manquen dades per a fer-ne una de nova. Té una longitud de 0,27 mm i no hem trobat cap més secció,

Família VERNEULINIDAE

Gaudryina filiformis Bert. (12). Làm. XIII, fig. 6 ($\times 60$).

Hem estudiat una secció que coincideix amb la figura de BERTHELIN. Es tracta d'un individu més curt que el tipus, ja que té una longitud de 0,41 mm. No obstant, presenta amb aquell grans analogies, i, al nostre entendre, cau dintre les formes d'aquesta espècie. En les preparacions primes s'observen seccions transversals que potser correspondrien a aquesta o a altres *Gaudryina* afins. Quelcom rara.

Família SILICINIDAE

Rzeaquina sp. (7). Làm. XIII, fig. 7 ($\times 80$).

Creiem poder identificar amb aquest gènere, modernament creat per CUSHMAN, una secció de 0,25 mm que correspondria a una conquilla planispiral silícica que podria ésser confosa amb les seccions extremes dels miliòlids. No hem vist sinó aquesta secció.

Família MILIOLIDAE

Els miliòlids abunden en les nostres preparacions gairebé tant com les Textulàries. Més grossos, ja que les longituds màximes arriben a 0,77 mm, permeten ésser estudiats perfectament amb petits augments. Les seccions són, generalment, perfectes segons els plans longitudinals i transversals, i algunes permeten llur classificació.

Quinqueloculina sp. (7). Làm. XIII, fig. 8 ($\times 80$).

Moltes seccions d'aquest tipus hem pogut observar en les nostres calcàries, si bé no ens ha estat possible determinar cap espècie. Són formes abundoses, principalment les megasfèriques, que arriben a assolir longituds de 0,45 mm i presenten algunes seccions longitudinals perfectes.

Spiroloculina limbata d'Orb. Làm. XIII, fig. 9 ($\times 60$).

Una secció transversal perfecta de 0,64 mm ens permet reconèixer una forma típica d'aquesta espècie en tot anàloga a la figura de BRADY. Hem reconegut també altres seccions longitudinals i transversals, que podrien correspondre a formes microesfèriques d'aquesta mateixa espècie, però no ens atrevim a confirmar-ho. El que no hem trobat és cap secció longitudinal perfecta.

Spiroloculina sp. (7).

Seccions longitudinals de tipus de quinqueloculina, que atribuïm a aquest gènere, poc abundants i que no permeten determinació específica.

Nummoluculina sp. (7). Làm. XIII, fig. 10-11 ($\times 40$).

Diverses seccions transversals de *Nummoluculina* que per llur grandària fins a 0,77 m són perfectament estudiades a petits augments, apareixen en les nostres preparacions amb bastant de profusió. Malgrat llur abundància, no hem gosat fer una determinació específica, si bé algunes s'acosten per la posició de llurs cambres a la *N. contraria* d'Orb.; el que es veu clarament és l'existència de diferents espècies.

Massilina secans d'Orb. Làm. XIII, fig. 12 a ($\times 50$) b ($\times 80$).

Grossos exemplars megasfèrics en seccions longitudinals i transversals fins a 0,56 mm de diàmetre, algunes de les quals corresponen exactament a les figures de SCHLUMBERGER. No hem reconegut cap forma microesfèrica. Abundant.

Biloculina sp. (7). Làm. XIV, fig. 1-2 ($\times 120$).

Conservem aquest gènere per a algunes formes que abunden extraordinàriament, seccionades segons diferents plans amb diàmetres de 0,22 mm, 0,35 mm i 0,43 mm, que no hem pogut determinar específicament. Algunes potser corresponen a formes megasfèriques d'*Idalina*.

Família ORBITOLINIDAE

Les *Orbitolina* són extraordinàriament abundants a les calcàries zoògenes de Pedraforca, visibles també a l'observació directa per tractar-se de formes macroscòpiques, ja que llur diàmetre és de 3,3 mm a 4,1 mm. Al microscopi apareixen seccionades per diferents plans que permeten estudiar a la perfecció llur estructura íntima.

Orbitolina sp.

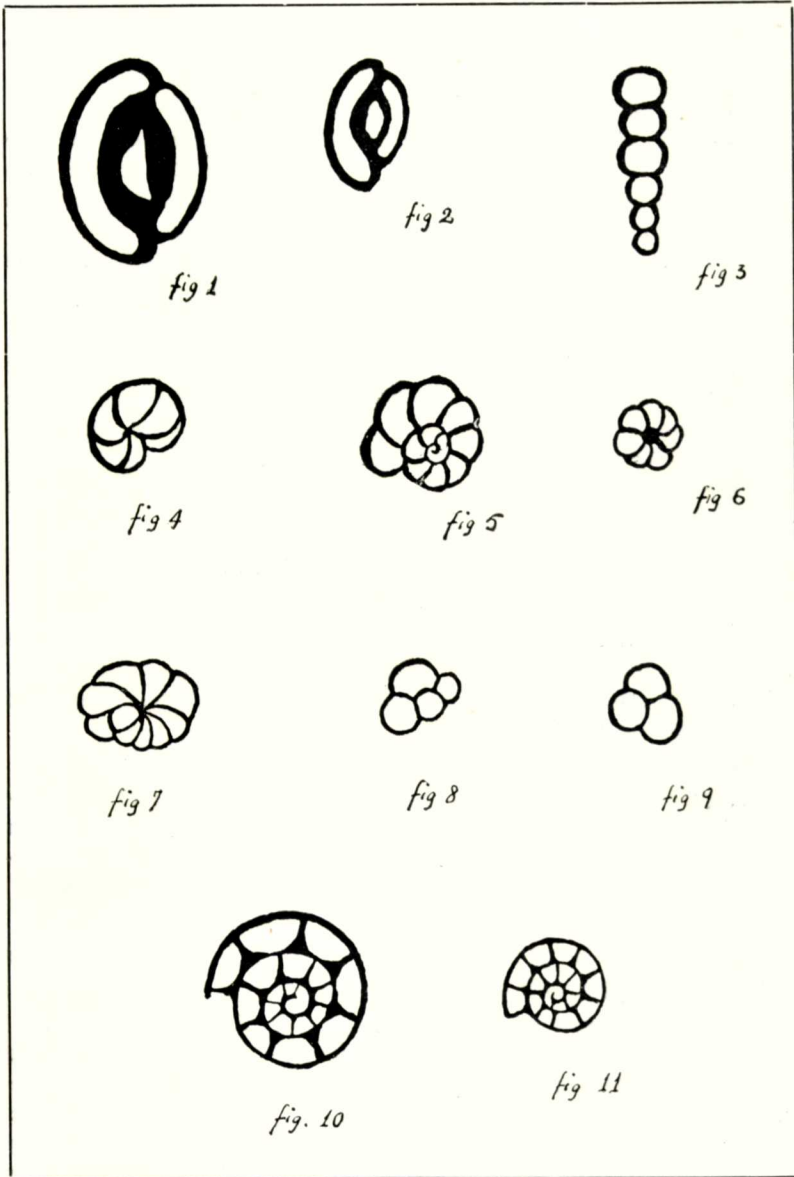
Es recull profusament en les calcàries zoògenes de Pedraforca. El seu diàmetre arriba a tenir fins a 3,3 mm. Són particularment abundoses a la font del Calderer, prop de la balma del mateix nom, on es troben isolades.

Orbitolina sp.

Tan abundosa com l'anterior i al mateix lloc. El diàmetre en els nostres exemplars arriba fins a 4,1 mm. Apareixen també profusament, seccionades en les preparacions microscòpiques.

Cyclolina cretacea d'Orb.

Els exemplars d'aquesta espècie apareixen en nombre relativament escàs, barrejats amb les *Orbitolina*, de les quals es diferencien de seguida per llur conquilla discoïdal amb les cambres anulars i llurs més



grans dimensions, ja que arriben a assolir diàmetres de 6,5 mm. Al microscopi no hem reconegut cap secció.

Família LAGENIDAE. Subfamília NODOSARIDAE

Nodosaria sp. (7). Làm. XIV, fig. 3 ($\times 120$).

Hem observat unes quantes seccions, poques, de cambres desiguals pertanyents a formes petites (0,18 mm) que no permeten una determinació específica. Els lagènids, que abunden en aquests nivells del cretaci, no els hem vistos en les nostres preparacions. Únicament hem observat aquestes formes de *Nodosaria* de delimitació específica dubtosa.

Família ROTALIDAE

Els rotàlids són la tercera família de foraminífers que més abunden en les calcàries senonianes de Pedraforca. Són freqüents les seccions longitudinals que permeten estudiar bé el desenvolupament en espiral de llurs cambres. Llurs dimensions, encara que petites, permeten d'observar-los a petits augments, gràcies al contrast que ofereixen els embans de les cambres impregnats d'hematita.

Subfamília DISCORBISINAE

Discorbis sp. (7). Làm. XIV, fig. 4 i 7 ($\times 120$).

Hem pogut estudiar diverses seccions de tipus *Discoïdes* sense arribar a una determinació específica. Algunes podrien ésser *Patellina*, si bé ens manquen dades per a fer la cita d'aquest gènere. Són ben observables a grans augments. Escassa.

Rotalina umbilicata d'Orb. (9). Làm. XIV, fig. 5 ($\times 100$).

Algunes seccions dolentes i una de molt bona segons el pla longitudinal ens han permès reconèixer aquesta espècie creada per d'ORBIGNY. Tenen un diàmetre de 0,17 mm i deixen veure perfectament la secció de l'umbilic tancant l'espira. És bastant escassa.

Rotalina sp. (7). Làm. XIV, fig. 6 ($\times 120$).

Una secció d'una forma microfèrica de 0,07 mm que atribuïm a aquest gènere i que no hem pogut especificar.

Rosalina Maremii d'Orb. (13). Làm. XIV, fig. 10-11 ($\times 120$).

En les nostres preparacions hem arribat a comptar una infinitat de formes, probablement pertanyents a aquesta espècie, de diàmetres generalment petits (0,17 mm). Es troben, principalment, seccions longitudinals perfectes que permeten veure les cambres separades per embans radials. Després de les formes de miliòlids, és el foraminífer més abundant.

Família GLOBIGERINIDAE

Globigerina sp. (7). Làm. XIV, Fig. 8-9 (× 80).

Els individus de formes petites pertanyents a aquest gènere són bastant abundosos. Apareixen seccionats segons diferents plans, però no hem identificat cap espècie. Algunes són semblants a *G. bulloides* d'Orb.

* * *

Aquestes formes abans citades no són totes les que hem observat en les calcàries zoògenes de Pedraforca, sinó solament les que hem pogut classificar. Tenim en estudi una sèrie de seccions de foraminífers que no hem determinat encara, moltes de les quals probablement són noves: no ja específicament sinó genèrica.

*Laboratori de Geologia de la Universitat
de Barcelona*

Bibliografia

- (1) CAREZ. — Étude des terrains crétacés et tertiaires du nord de l'Espagne. Tesi doctoral. París, 1881.
- (2) MAURETA I THOS. — Descripción física geológica y minera de la provincia de Barcelona. Mem. Com. Map. Geol. Esp., 1881.
- (3) VIDAL, Ll. M. — Nota acerca del sistema cretácico de los Pirineos de Cataluña. Bol. Com. Mapa Geol. España. T. VIII. 1877.
- (4) DALLONI, M. — Géologie des Pyrénées Catalanes. Alger, 1930.
- (5) JACOB, FALLOT, ASTRE, CIRY. — Observations tectoniques sur la versant méridionale des Pyrénées centrales et orientales. XIV Congreso Geol. Internacional. Madrid, 1926.
- (7) CUSHMAN. — Foraminifera. Their classification and economic Use. Sharon. Massachusetts. U. S. A. 1928.
- (8) JONES I PARKER. — Repot. Brist. Assoc., Newcastle Meeting. pàg. 80. 105.
- (9) D'ORBIGNY, A. — Memoire sur les foraminifères de la Craie blanche du bassin de París. Mem. Soc. Géol. Franc. s. 1 t. IV, pàg. 45. 1840.
- (10) BRADY, H. B. — Report on the foraminifera dredged by H. U. S. Challenger during the years 1873-1876. 1884.
- (11) SCHLUMBERGER. — Foraminifères nouveaux ou peu connus de crétace de l'Espagne. Bol. Soc. Géol. Franc.
- (12) BERTHELIN, M. — Les foraminifères fossiles de l'étage albin de Montcley (Daubs) Mem. Soc. Géol. Franc. s. 3 t. 1 n.º 5. 1880.
- (13) TERQUEM. — Les foraminifères et les ostracodes du pliocène supérieur de l'île de Rhodes. Mem. Soc. Géol. Franc. s. 3 t. 1. n.º 3. 1880.