

BOLETÍN
DEL
INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

2-3-1

BOLETÍN

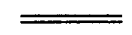
DEL

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO

DE

ESPAÑA

TOMO LXVII



MADRID
TIP.-LIT. COULLAUT
MANTUANO, 49
1956

El Instituto Geológico y Minero de España hace presente que las opiniones y hechos consignados en sus Publicaciones son de la exclusiva responsabilidad de los autores de los trabajos.

ES PROPIEDAD
Queda hecho el depósito que marca la Ley

PROLOGO

Comienza el BOLETÍN del Instituto Geológico que ahora presentamos, con la nota necrológica de uno de los más destacados ingenieros de este Instituto, don Joaquín Mendizábal Gortázar, Conde de Peñafiorida, incansable hombre de campo y notable geólogo, como demostró tanto por su actuación en la Península, como por los trabajos realizados en varias expediciones a los territorios del Sahara Español y a la Guinea, conocidas hoy como Provincias Africanas. De su bondad y caballerosidad han quedado imperecederos recuerdos entre sus compañeros y amigos.

Entre los actuales micro-paleontólogos, tenemos figuras tan destacadas como la del señor Colom, que con su gran competencia ha realizado un valioso estudio de la lito-facies y micropaleontología de la Sierra del Ricote (Murcia), donde considera detenidamente las formaciones jurásico-neocomienses. Dispone como materia prima de grandes cantidades de radiolaritas, sumamente características para algunos estratos y tan puras y abundantes como no se habían encontrado anteriormente ni en la Península ni en Mallorca. Después de un detenido estudio de las muestras procedentes de los dos cortes que

reproduce, presenta una serie de originales e interesantes conclusiones, que espero sean leídas con atención.

Uno de los más antiguos distinguidos colaboradores, y decano de los paleontólogos españoles, es el profesor J. R. Bataller, quien, como recuerdo al paleontólogo español que más ha destacado, el antiguo Director de este Instituto, don Luis Mariano Vidal, le dedica un cariñoso artículo, donde se reseñan las sesenta especies dedicadas a tan prestigioso sabio.

Un tercer trabajo, también de paleontología, contiene este tomo que prologamos; su autor, todavía joven, se ha acreditado como gran paleontólogo; se trata del doctor Villalta Comella, conocido de nuestros asiduos lectores por varias colaboraciones anteriores. El tema que ahora nos presenta es el de los moluscos fósiles del Eoceno pirenaico. Como indica el autor, la tarea que inicia es de gran amplitud; por ello, en esta primera e interesante comunicación se limita a una zona reducida, que agrupa yacimientos sincrónicos, la cuenca del río Basa, dentro de la más amplia de Jaca, a la cual dió preferencia por la bondad, variedad y magnífica conservación de los fósiles encontrados. El trabajo que presentamos honra verdaderamente a su autor y deseamos que continúe en su paciente investigación y que pronto pueda publicar la continuación de esta valiosa aportación.

De una manera incesante, se reciben en la Sección de Publicaciones de este Instituto demandas de cartillas o instrucciones para la prospección de minerales radiactivos de las series largas, de tanta importancia en estos momentos en que toman gran preponderancia los estudios encaminados a las aplicaciones pacíficas de la nucleónica. Aunque en nuestros catálogos figuran varias publicaciones relacionadas con dicho fin, ninguna sa-

tisface los deseos de aquellos prospectores que tienen la creencia de que con un contador o un destellómetro y una Cartilla pueden descubrir uranio rápidamente. Con este fin se edita el trabajo titulado «La prospección de los minerales radiactivos», del que es autor un antiguo ingeniero de esta Casa, destacado y valioso colaborador de la Junta de Energía Nuclear, don José Romero Ortiz, quien se ha propuesto—como dice en los primeros párrafos—preparar un opúsculo con los rudimentos científicos indispensables para quienes desean aprender a descubrir minerales de uranio y de torio.

Esta Dirección felicita a los autores de los trabajos contenidos en este BOLETÍN, agradece su colaboración y les anima una vez más a que continúen en sus investigaciones, para ejemplo de cuantos se inician actualmente por los caminos de la Geología y ciencias afines.

Madrid, diciembre 1956.

A. DE ALVARADO MEDINA



EXCMO. SR. D. JOAQUÍN MENDIZÁBAL Y GORTAZAR
CONDE DE PEÑAFLORIDA



**NECROLOGÍA:
JOAQUÍN MENDIZÁBAL Y GORTAZAR
CONDE DE PEÑAFLORIDA**

POR

JOSÉ MESEGUER PARDO

NECROLOGÍA:
JOAQUÍN MENDIZÁBAL Y GORTAZAR
CONDE DE PEÑAFLORIDA

Aún no repuestos de la dolorosa impresión producida por el inesperado fallecimiento de Alejandro H. Sampe-layo, uno de los ingenieros jóvenes más prometedores del Instituto, volvió a herirnos de nuevo la implacabilidad del destino arrebatándonos, de trágica manera, a otro compañero muy querido: Joaquín Mendizábal, conde de Peña-florida.

Cada vez que una vida se extingue, surge espontánea-mente su evocación como principio de la supervivencia eterna, de modo que resulta natural recordar los caracte-res de aquella existencia tan apreciada, señalando sus hitos más salientes.

Por el contacto mantenido con Peñaflorida y el mutuo afecto que nos profesábamos, he podido ahondar en sus sentimientos y alcanzar su personalidad lo suficiente para aquilatarla en algunas líneas sin intento de semblanza biográfica, más bien a la manera de aquellos esbozos, llama-dos en el siglo XVIII retratos literarios, que no copiaban puntualmente la fisonomía del modelo, pero exteriorizaban el juicio de sus contemporáneos.

Vamos, pues, a reflejar la imagen de Joaquín Mendi-

zabal en palabras inspiradas por la amistad, que sean testimonio de consideración a sus familiares, no sólo del que escribe sino de todos los que han sido sus compañeros.

Nació en San Sebastián el 23 de junio de 1886, y realizados los primeros estudios, el amor a las ciencias naturales, por seguir la brillante tradición de su estirpe, lo llevó a la Escuela de Ingenieros de Minas, cuyas enseñanzas tanto habían de influir en su formación técnica. Acabada la carrera el 1910, mostró decidida inclinación al cultivo de la Geología, disciplina acaso la más importante de nuestra profesión, de modo que, en 1915, ingresó como Ingeniero Agregado en el Instituto Geológico, para permanecer en él hasta 1924, en que su entrada en el Cuerpo le llevó al Distrito Minero de Huelva. No fué su ausencia muy duradera, ya que, transcurridos tres años, se reintegró al Instituto como Vocal del mismo, cargo en que le ha sorprendido la muerte después de 36 años de servicios importantes a la Geología.

Sus energías nada comunes le impulsaron, en efecto, a realizar multiplicadas excursiones y trabajos que efectuó con asiduidad y conciencia científica, pues nunca llegó a afirmar sino lo que en realidad estimaba que era exacto. En unión de sus ilustres colegas Alfonso del Valle de Lersundi y Manuel de Cincúnegui, fallecidos también por desdicha, acometió la formación de las Hojas del mapa geológico nacional a la escala 1:50.000 correspondientes a la Región Norte, trazando la mayoría de las publicadas y redactando las correspondientes Memorias, en las que se realiza la descripción de la Estratigrafía, Paleontología, Tectónica, Hidrología y Minería del territorio abarcado por cada Hoja.

La destacada aptitud profesional de Mendizábal se re-

fleja en los trabajos dados a la estampa, entre los cuales son dignos de mención:

- Deslinde del Eoceno en la provincia de Guipúzcoa.*—Boletín Inst. Geol. Esp., t. XLIV. Madrid, 1923.
- Nota acerca del aprovechamiento de aguas torrenciales de las Islas Canarias* (en colaboración con A. Marín).—Bol. Inst. Geol. Esp., t. XLV. Madrid, 1924.
- El XV Congreso Geológico Internacional verificado en Pretoria* (en colaboración con J. García Siñeriz).—Bol. Inst. Geol. Min. Esp., t. LI. Madrid, 1929.
- Estudio de la cuenca hidrológica del Condado de Treviño* (en colaboración con M. de Cincúnegui).—Bol. Instituto Geol. Min. Esp., t. LV. Madrid, 1941.
- Estudio industrial del caolín en la España Nacional.*—Notas y Comunicaciones Inst. Geol. Min. Esp., n.º 8. Madrid, 1941.
- Estudio de la cuenca hidrológica del río Nágima* (en colaboración con M. de Cincúnegui).—Notas y Comunicaciones Inst. Geol. Min. Esp., n.º 8. Madrid, 1941.
- Mioceno marino de Navarra.*—Not. y Com. Inst. Geológico Min. Esp., n.º 9 y 10. Madrid, 1942.
- Contribución al estudio del Triásico en Guipúzcoa.*—Libro Jubilar Inst. Geol. Min. Esp., t. II. Madrid, 1951.

Y además un trabajo póstumo:

- El pliegue diapírico del valle de Iraurgi.*—Bol. Inst. Geológico Min. Esp., t. LXVI. Madrid, 1954.

Otra prueba de su competencia fueron los atisbos del yacimiento potásico de Navarra, al comprobar, con Valle y Cincúnegui, la veracidad e importancia de los primeros indicios observados, como asimismo el señalamiento de

la orientación para las investigaciones de petróleo en los terrenos subyacentes del manto potásico que se extiende desde las Vascongadas a Cataluña.

Pero la labor geológica de Peñaflores no quedó circunscrita a los campos y montañas peninsulares, porque fuera de nuestras fronteras trabajó también fructuosamente en congresos y conferencias internacionales y en el reconocimiento del suelo de nuestras posesiones africanas.

Aceptado el ofrecimiento del Gobierno de la Unión de África del Sur para la celebración en Pretoria de la 15.ª asamblea del Congreso Geológico Internacional, se efectuaron las reuniones en aquella capital del 29 de julio al 7 de agosto de 1929, y allí estuvieron presentes oficialmente 45 naciones, entre las que se encontraba España, representada por los ingenieros J. García Siñeriz y conde de Peñaflores, que recibieron, respectivamente, los nombramientos de Presidente y Secretario de la Comisión de Geofísica.

Por aquella época fué también comisionado Mendizábal, en compañía de otro ingeniero de relieve, Enrique Dupuy de Lôme, para realizar un reconocimiento hidrogeológico del Sahara español, trabajo áspero y deprimente en uno de los países más inhóspitos de África, en el que sólo habían ocupado nuestras tropas algunos puntos aislados de la costa atlántica y era desconocido casi completamente. Se planeó la expedición con un itinerario de 800 kilómetros, desde Villa Cisneros a La Agüera, que habían de recorrerse en camello por una zona aún no explorada geológicamente ni casi hollada por españoles. Grande fué el desencanto de los ingenieros cuando, al llegar a Villa Cisneros, advirtieron que los pozos del interior estaban secos y las tribus nómadas habían emigrado, así que era imposible efectuar el viaje. Sin embargo, gra-

cias a algunas excursiones radiales desde Villa Cisneros, La Agüera y Port Etienne, lograron estudiar en detalle un sector muy amplio y llegaron al convencimiento de la falta de agua artesiana en aquellos parajes.

También el año 1933, en unión del inolvidable Pedro de Novo, llevó a cabo Peñaflores una expedición por la Guinea continental, en la cual efectuaron un recorrido a pie de más de 700 Km., navegaron por los ríos y entre islas, ascendieron a diversas montañas y reconocieron toda la posesión española a excepción de un área triangular situada entre Bata, la frontera septentrional y Nicomesen. Tal excursión, llena de penalidades por tratarse de una comarca cubierta de selva que impedía la observación del terreno, tuvo como resultado la publicación del primer bosquejo geológico del país, que sirvió luego de base para todos los estudios posteriores.

Mas el carácter dinámico de Mendizábal no había de confinarse en los dominios exclusivos de la ciencia, de manera que se empleó también en empresas de verdadera iniciativa que abrieron nuevos derroteros a la prosperidad de Guipúzcoa: la «Pysbe», dedicada a la pesca e industrialización del bacalao; «Industrias Españolas», cuya finalidad es la fabricación de aparatos para la volumetría de flúidos, y «Porcelanas del Bidasoa», que lleva a cabo la manufactura de cerámica de calidad. Su intervención en tales asuntos era tan concienzuda que, a poco de iniciarse la pesca del bacalao y no obstante las incomodidades que ello representa, decidió ir en uno de los barcos a Terranova y permaneció en aquellas aguas toda la campaña para hacerse cargo por sí mismo de la manera de efectuar las faenas de la pesca y las condiciones en que ésta se realizaba.

A más de las compañías citadas, fundó y dirigía Peña-

florida la sociedad geológico minera «Aranzadi», labor complementada con eficaces esfuerzos para el renacimiento de la celeberrima Sociedad Vascongada de Amigos del País, los «Caballeritos de Azcoitia», de tanta trascendencia para la causa de la minería nacional, que había fundado su antepasado el IX conde, D. Xavier M.^a de Munibe, y que gracias a Mendizábal ha reverdecido en el actual Seminario, donde colabora lo más granado en las ciencias y artes del País Vasco.

Con independencia de lo expuesto, el espíritu selecto de Peñaflorida le condujo a la esfera de las bellas artes, y singularmente de la música. Era un diletante extraordinario y no había festival de interés, en España o en el extranjero, al que dejase de asistir, de permitírsele sus ocupaciones. Puso toda su actividad al servicio de la Sociedad de Cultura Musical, de San Sebastián, como secretario de la misma, y uno de sus éxitos personales, después de limar asperezas y dominar rencillas, fué aunar, sin destacar ni rebajar a nadie, a todos los coros y orfeones de Guipúzcoa, para, en una Semana Musical, presentar en San Sebastián un conjunto de mil voces, logrado por primera vez en España.

Sus aficiones a las demás artes bellas se manifestaron igualmente en el Patronato del Museo de San Telmo, de la capital donostiarra, al cual pertenecía, y en los frecuentes viajes al extranjero, sobre todo a Italia y Francia.

Características de Joaquín Mandizábal eran una afectuosa amabilidad de gran señor, la generosidad y la modestia excepcional. Era completamente refractario a figurar en primera línea y nunca pretendió otra recompensa que la tranquilidad de conciencia y la satisfacción del deber cumplido. Otro rasgo fué su apartamiento de la política activa. Por su catolicismo, elevada prosapia y signifi-

cación derechista, fué destituido fulminantemente por la presidencia de la República en los primeros días del Alzamiento. Consiguió eludir, ocultándose, la persecución del gobierno rojo, y una vez liberado San Sebastián se incorporó al Requeté técnico de Guipúzcoa, hasta que solicitado por el Gobierno Nacional fué a prestar servicios en el Instituto Geológico, instalado en Bilbao.

Fué, en suma, Peñaflorida un hombre circunspecto, afabilísimo en su trato, lleno de fino humor, siempre joven, modesto y fundamentalmente bueno. Los que con él hemos compartido muchos años las tareas profesionales, podemos admirar la ejemplaridad de sus valores morales. Buena prueba de su edificación fueron los instantes posteriores. A media tarde del 23 de diciembre último, de regreso a la «Villa Magnolia», del paseo de Ategorrieta, de San Sebastián, donde residía, descendió de su automóvil y despidió al mecánico. Partió el vehículo sin advertir que se interponía el conde, oculto hasta entonces por un seto, y al no poderse hacer uso del freno pasó el coche sobre aquél. Acudieron presurosos los médicos, pero percatado Mendizábal perfectamente de la gravedad de las lesiones internas, indicó que en lugar de asistencia material necesitaba un sacerdote que le auxiliara en sus últimos instantes. Transcurrió una media hora, y luego de recibir con fervor cristiano los últimos Sacramentos, entregaba su alma a Dios, que le habrá otorgado, de seguro, el premio a que le hacen acreedor sus depuradas virtudes.

LITO-FACIES Y MICROPALÉONTOLOGÍA DE LAS FORMACIONES JURÁSICO-NEOCOMIENSES DE LA SIERRA DE RICOTE (MURCIA)

POR

G. COLOM

LITO-FACIES Y MICROPALAEONTOLOGÍA DE LAS FORMACIONES JURÁSICO-NEOCOMIENSES DE LA SIERRA DE RICOTE (MURCIA)

Gracias a la buena intervención del profesor don José M. Ríos y a la eficaz ayuda de los alumnos Sres. Trigueros y Quintero que amablemente se prestaron a recoger la serie de muestras sobre las cuales ha sido llevado a cabo este trabajo, me ha sido posible estudiar la litología y la micropaleontología de una parte de las formaciones secundarias que constituyen la Sierra de Ricote, en la provincia de Murcia. Por tal motivo me es grato expresarles a todos ellos desde estas primeras líneas mi sincero agradecimiento.

En una nota preliminar, sumamente interesante, sobre estas formaciones, los geólogos Sres. A. Almela y José M. Ríos, dieron a conocer los caracteres sedimentarios y paleontológicos que definen a estos depósitos como pertenecientes a las series calizas o calizo-margosas en gran parte pelágicas, y posiblemente también profundas, sobre todo en sus tramos superiores del Malm-Neocomiense, de uno de los vastos poligeosinclinales subbéticos, comparándolos con análogas series sedimentarias del Apenino septentrional, Italia (1953). Posteriormente ha aparecido

su trabajo detallado en el que exponen la geología y la paleontología de estos depósitos (1954).

* * *

Las series margosas de la Sierra de Ricote, conteniendo únicamente ricos conjuntos de Ammonites revelan, a semejanza de las de Ibiza y Mallorca, un gradual aumento de la profundidad a partir del Lías superior y Dogger, para acentuarse ésta claramente durante el dominio del Cretáceo inferior (Neocomiense). Iguales o muy parecidas asociaciones animales ocuparon ambas áreas, pues la mayoría de los Ammonites citados en los yacimientos murcianos o alicantinos por Almela, Ríos, profesor Fallot, etcétera, existen igualmente en Mallorca o en Ibiza. También las densas colonias de la *Posidonomya alpina* poblaron durante el Bajociense-Batoniense los depósitos de barros finos o ligeramente arenosos de los diversos poligeosinclinales penibéticos, desde las Baleares hacia el SW., a lo largo de la dilatada área profunda, tal como lo revelan los estudios anteriores del profesor P. Fallot y de otros geólogos.

Almela y Ríos descubrieron en los estratos del Malm-Neocomiense de la Sierra de Ricote ricos lechos de radiolarios, algunos de una gran pureza, designándolos a causa de ello con el nombre de *radiolaritas*, pues resultan semejantes a los que existen en los Alpes y en otras localidades del Mediterráneo oriental, hasta el Himalaya, en estratos de la misma edad. Su estudio, en este sentido, resulta muy breve, ya que no era ésta la finalidad perseguida por sus autores. Por tal motivo voy a reemprenderlo ahora con mucho mayor detalle a base de los materiales de que he podido disponer, a fin de contribuir a un más completo

conocimiento de los caracteres lito-micropaleontológicos de la sedimentación secundaria en las grandes zonas de subsidencia de la Penibética. Esos estudios demostrarán, entre otras cosas, que para determinados estratos las *radiolaritas* encontradas resultan sumamente características y tan puras como hasta el presente no se habían descubierto en nuestra patria, sobrepasando en este sentido a las de Mallorca. Fueron verdaderos barros de radiolarios en su tiempo, repletos de una infinidad de caparzones de estos seres en unos niveles finísimos, desprovistos de toda clase de aportaciones terrígenas, lo que obliga a considerarlos no tan sólo como sedimentos esencialmente pelágicos sino también profundos, aunque esta profundidad no sea posible avalorarla como es debido por la sola presencia de los radiolarios. Pero de todas maneras indicando siempre una área de sedimentación muy alejada de toda influencia costera, ya que hasta ella no llegaron las aportaciones terrígenas de los macizos continentales que por el Norte y el Sur bordeaban a las aguas del Tetys.

En conjunto la serie sedimentaria objeto de este estudio presenta los siguientes términos litológicos, según Almela y Ríos (1953).

Retiense.—40 m. de calizas dolomíticas y carniolas.

Líasico.—100 m. de calizas en grandes bancos.

Dogger.—250-300 m. de calizas margosas, a veces arenosas, en delgados bancos muy regulares y con lechos de sílex, de poco espesor, de un color gris o pardusco. En determinados bancos aparecen densas colonias de *Posidonomya alpina* y en otros ricos conjuntos de Ammonites.

Dogger superior.—10-15 m. de margas y arcillas alternan-

tes, amarillentas, con cordones de sílex y lechos de radiolarios.

Titónico-Neocomiense.—Lechos alternos de calizas finas y margas, algunas veces de grano muy fino y ruptura concoidal, de colores grises o azulados. Fuerte espesor.

Descripción de la serie de la Cuesta Alta a la cota 741

(Serie A, fig 1).

Según demuestra el estudio litológico de las muestras pertenecientes a esta serie, su composición microscópica es la siguiente, empezando por las de posición más inferior, es decir, las más antiguas, las del Bajociense-Batoniense (Dogger).

MTRA. 19.—Matriz muy fina, con escasos restos de Halobias, acompañadas éstas de unos moldes en calcita atribuibles a un microorganismo (?) más bien de contorno elipsoidal, de difícil interpretación, suponiendo que en realidad se trate de unos restos pertenecientes a seres unicelulares. Algunos podrían considerarse como radiolarios, pero otros no. Hay también cámaras aisladas de foraminíferos. Manchas, no muy extensas, de hematita muy descompuesta existen en todas las preparaciones.

MTRA. 20.—Lechos repletos de restos de Halobias.

MTRA. 22.—Matriz muy fina, con largos filamentos en calcita parecidos a los descritos por el profesor Cuvillier bajo el nombre de *algas filamentosas* (1951). Estos filamen-

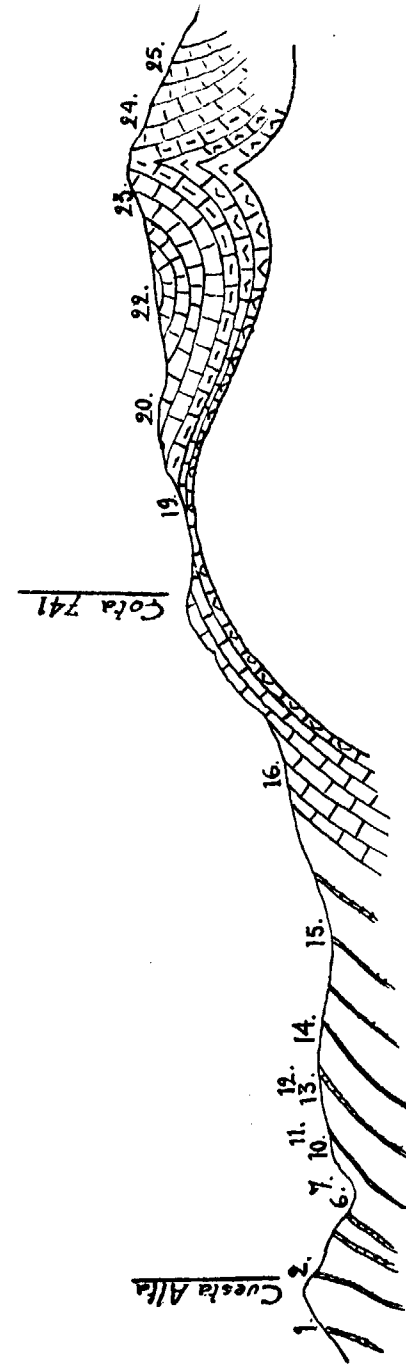


Fig. 1.—Serie A. Corte de la Sierra de Ricote por la cota 741 a la Cuesta Alta. (Explicación en el texto.)

tos difieren de las secciones de Halobias por su disposición casi siempre rectilínea o de forma irregular, pero no arqueados, como es el caso para las verdaderas Halobias; además, muchos de ellos son festoneados por ambos lados. Resulta difícil pronunciarse sobre la verdadera naturaleza de tales restos, pues son algo indefinido, sin caracteres peculiares, permitiendo comprobar una estructura orgánica propia de un determinado organismo, como es el caso, por ejemplo, de las zoosporas de las *Globochaeta*. Entre estos filamentos, la presencia de diminutas esférulas de calcita hace sospechar la existencia de otros seres unicelulares. Como elementos detríticos se observan unos pocos granillos de cuarzo muy rodados.

MTRA. 23.—Gran cantidad de esquirlas de Halobias y filamentos de algas.

MTRA. 24.—Esta roca revela la existencia de finos lechos alternos de secciones de Halobias juntamente con otros repletos de radiolarios, verdaderas *radiolaritas* en este caso, por el ingente número de caparazones que de estos seres contienen.

Estos lechos de radiolarios se caracterizan por el predominio de una forma globulosa, más bien diminuta, acompañada de otras mucho más escasas, de contorno elipsoidal o conoideo, así como de otras más raras de estructura radiada, semejantes a las del género *Rhopalastrum*. El interior de los radiolarios está constituido por la calcedonia, pero en los lechos con Halobias no hay impregnación silícea.

MTRA. 25.—Matriz fina, caliza, muy pura, con abun-

dantes radiolarios de formas variadas. Los *Nannoconus* son raros y no he podido averiguar a qué especie pertenecen o se aproximan más.

Esta serie de muestras que acabo de describir pertenece al flanco sur del anticlinal de la cota 741 (fig. 1) y es fácil que representen a todos los niveles del Dogger (Mtras. 19-20) hasta los del Titónico (Mtra. 25). Su composición es absolutamente análoga a la existente en los lechos del Dogger con Halobias de Mallorca; y en la Sierra de Ricote estas calizas tienden a desaparecer, a semejanza de lo que ocurre en las Baleares, hacia los niveles del Malm. Por tal motivo nada extraño tiene que los lechos titónicos de esta porción sur del anticlinal (Mtra. 25) contengan únicamente radiolarios y escaso número de *Nannoconus* en una matriz muy fina, libre de Halobias o de filamentos de algas en el sentido de las descritas por el profesor Cuvillier.

MTRA. 16.—Matriz fina, con restos de radiolarios y secciones, más escasas, de Halobias o algas filamentosas.

MTRA. 15.—Muy semejante a la anterior, pero sin radiolarios.

MTRA. 14.—Parecida a las anteriores, pero con una matriz más cargada de diminutas esferitas de calcita, quizá de origen orgánico, juntamente con unas pocas conchas de ostrácodos, cámaras destrozadas y aisladas de foraminíferos, así como una fuerte impregnación de piritita.

MTRA. 13.—Otro lecho repleto de secciones de Halobias y filamentos de algas, en todo igual a las muestras 20 y 23, pero con diminutos granillos de cuarzo detríticos.

MTRA. 12.—Esta muestra es de un color rojizo claro, con una matriz muy fina repleta de restos de radiolarios, comprendiendo formas muy variadas; en la mayoría sus moldes son de calcita, pero en algunos es la calcedonia la que llena en parte el destruído caparazón.

MTRA. 11.—*Radiolarita* muy pura, con gran cantidad de caparazones de radiolarios de diferentes formas y dimensiones. La impregnación silícea es aquí muy acusada y la mayoría de las conchas aparecen conservadas en moldes de calcedonia.

MTRA. 10, a-f.—Matriz muy fina, con secciones, aunque no abundantes, de Halobias y de algas; los restos de otros microorganismos son muy raros.

MTRA. 10.—*Radiolarita*. Esta muestra es una de las más puras de toda la sección estratigráfica. Son frecuentes los caparazones trirradiados del género *Ropalastrum*, *Hagiastrum* y *Staurastrum*. La calcedonia conserva casi todos los moldes de estos radiolarios, pero una buena parte de la matriz es caliza.

MTRA. 9.—Matriz muy fina, repleta de filamentos festoneados de algas del tipo descrito por el profesor Cuvillier. No se observan otros organismos.

MTRA. 7.—Matriz fina con *Nannoconus steinmanni* Brönn., *N. colomi* (Lapp.), *N. kamptneri* Brönn. y radiolarios conservados por la hematita, lo mismo que algunos caparazones de diminutas Globigerinas. No hay otros microorganismos. Nivel ciertamente Neocomiense. Unos pocos granillos de glauconia.

MTRA. 6.—Matriz con *Nannoconus*, posiblemente atribuibles a varias especies, pero entre los cuales sólo ha sido posible identificar el *N. steinmanni* Brönn. Dispersas en la preparación, pero no muy abundantes, se observan diminutos caparazones de Globigerinas. Tal vez su pequeñez pueda ser atribuída a la parcial conservación de sus conchas, de las cuales tan solo quedaría la porción de sus primeras cámaras. Hay algún otro resto aislado de foraminíferos bentónicos. Sin radiolarios. Nivel Neocomiense.

MTRA. 2.—Caliza fina, con secciones de pequeños gasterópodos, pertenecientes a una facies litoral o al menos poco profunda. Edad imposible de precisar por ser elemento desconocido. Calizas de ese tipo sólo me son conocidas en determinados estratos del Lías bético-balear, resultando, por lo tanto, muy extraña su intercalación en este punto. Valdría la pena averiguar su verdadera posición estratigráfica o si su presencia puede ser atribuída a una imbricación tectónica de detalle.

MTRA. 1.—Matriz muy fina, de calcita granulosa, en la que se observan zoosporas de *Globochaeta* y talos de *Eothrix*, juntamente con unas pocas *Lombardia*: extraños restos, estos últimos, *incertae sedis*, descritos recientemente por Brönnimann (1955). Además hay fragmentos de conchas arenáceas de foraminíferos en gran parte destruídas y vueltas a recrystalizar. Nivel ciertamente Titónico.

La presencia de un nivel con *Nannoconus* en las muestras 6 y 7 indica que en aquel punto debe de presentarse un repliegue sinclinal, posiblemente muy agudo, en el que se conservan unos pocos testigos del Titónico e incluso del Neocomiense inferior, como indudablemente vienen a indicarlo las mencionadas muestras.

La serie correspondiente al flanco norte de la cota 741, demuestra igualmente para niveles semejantes de su flanco sur, ya estudiados, análoga composición y, aunque a partir de la muestra 15 toda la serie superior transfórmase en general en una sedimentación de tipo más acusadamente margoso, los restos de Halobias y de filamentos de algas tienden a predominar hasta las muestras 12 y 13. Naturalmente, no se pretende interpretarlas a todas ellas como pertenecientes exclusivamente al Dogger, sino que pueden comprender muy bien tales lechos niveles sucesivos y altos del Malm, en los cuales la sedimentación del tipo «Halobias-algas» mantúvose con más o menos constancia y pureza.

En la muestra 10 la roca es ya una verdadera *radiolarita*, perteneciente posiblemente —aunque con certeza la micropaleontología no pueda asegurarlo— a un nivel titónico o al menos a un Malm muy superior.

Las muestras 6 y 7 son, ciertamente, titónicas-neocomienses, volviéndose a manifestar el Titónico en el extremo del flanco norte en la muestra núm. 1. Tal es la composición litológica de este corte a partir de los niveles básicos del Dogger, desde la cota 741, tomada como punto de partida.

Descripción de la serie del Collado Gil a la Fuente del Burrero

(Serie B, fig. 2)

Las muestras correspondientes a esta sección de la Sierra de Ricote pertenecen todas al Jurásico superior del anticlinal decapitado situado al Norte de la Fuente del Bu-

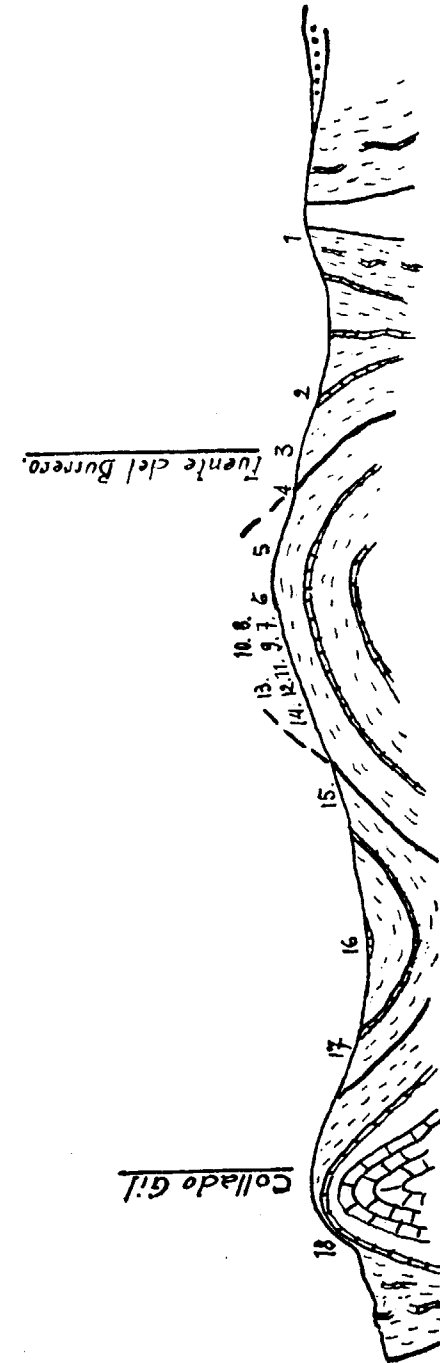


Fig. 2.—Serie B. Corte de la Sierra de Ricote por la Fuente del Burrero al Collado Gil. (Explicación en el texto.)

rero, con lechos superficiales pertenecientes a los últimos pisos del Malm (muestras 5-14): las demás corresponden a estratos más altos (muestras 1-4 y 15-18) pertenecientes a los lechos sinclinales de esta misma serie contraída, o sea titónico-neocomienses. Pero faltan, al menos entre mis muestras de esta localidad, las correspondientes al Dogger inferior y Lias, de modo que son raros aquí los estratos conteniendo niveles con Halobias y algas filamentosas.

Las muestras correspondientes al núcleo anticlinal de la Fuente del Burrero son las que pertenecen a los lechos más inferiores. Comprenden margas muy finas, esquistosas a veces, de colores grises o verdosos, las cuales alternan con otras de tipo más calizo.

Constituyen el núcleo anticlinal de la Fte. del Burrero las muestras núms. 6-13. Una de las más inferiores es la número 13, y por ella empiezo la descripción de esta serie.

MTRA. 13.—Matriz fina, repleta de restos de Halobias o de algas filamentosas. Hay fragmentos de cámaras de foraminíferos y de otros microorganismos conservados en moldes de calcita. Mtra. 13 *b*, marga esquistosa de color verdoso y matriz muy fina, en la que se observan diminutas esferas de calcita, posiblemente pertenecientes a moldes de algún microorganismo de difícil identificación actualmente. Fuerte impregnación silícea.

MTRA. 12.—*Radiolarita*, con moldes de radiolarios casi todos globulosos y entre los cuales aparecen bastantes filamentos de algas. Tales lechos alternan en una misma preparación con otros de Halobias y filamentos de algas, pero desprovistos estos últimos de todo caparazón de radiolario. La matriz de la roca es silícea en los niveles de

radiolarios, así como los moldes (calcedonia) de los mismos.

MTRA. 11.—Pertenece a un fragmento de sílex de un estrato rico en nódulos de esta naturaleza. Visto a fuerte aumento muestra contener unos restos muy vagos de microorganismos esferoidales, los cuales no parecen atribuibles a los Peridíneos u otros grupos análogos. Entre nicules vense cómo la calcita constituye densos núcleos irregularmente esparcidos.

MTRA. 9.—*Radiolarita* del tipo anterior (12), pero más pura y desprovista casi totalmente de restos de Halobias. La muestra núm. 9 *b* es una marga esquistosa de matriz muy fina y fuerte impregnación silícea, pero con escasos restos de microorganismos, muy dudosos, alternando con los lechos ricos en radiolarios.

MTRA. 10 *a* y 10 *b*.—Margas esquistosas, finas, como las anteriores.

MTRA. 8.—Como las anteriores, pero con finos lechos de abundantes moldes globulosos conservados en sílice o en calcita, pertenecientes a pequeños microorganismos. Todos estos lechos de margas esquistosas contienen diminutos granillos de cuarzo, más bien raros siempre y muy rodados.

MTRA. 7.—Marga esquistosa, verdosa, con abundantes moldes de radiolarios en calcedonia, lo mismo que la mayor parte de la matriz.

MTRA. 6.—Es semejante a la núm. 8.

MTRA. 5.—Caliza rojiza, con una matriz muy fina puramente caliza, en la que se observan moldes de radiolarios en calcita así como fragmentos de foraminíferos, ninguno de ellos abundante.

Todas estas muestras, desde la 13 a la 5, pertenecen a los lechos altos del Dogger pasando a otros del Malm. Sin embargo no parecen alcanzar al Titónico, pues éste, al menos con sus microorganismos peculiares, no ha sido ob-

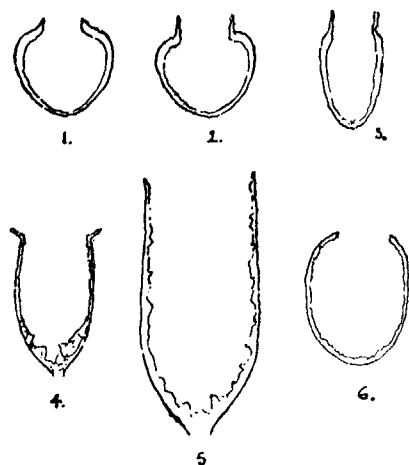


Fig. 3

- 1-2. *Calpionella alpina* Lor., muestra 16, Serie B (fig. 2).
 3. *C. elliptica* Cad., muestra 16, id.
 4. *Tintinnopsella carpathica* (M.-F.), muestra 2, id.
 5. *T. cadischiana* (Col.), ejemplar sin la extremidad del collar oral, muestra 17, id.
 6. *Stenosemellopsis hispanica* (Col.), muestra 2, id.
 Aumento $\times 500$.

servado. No obstante, a partir de la Mtra. 4, perteneciente al flanco sur de la Fte. del Burrero, los estratos titónicos son fácilmente reconocibles por su microfauna.

MTRA. 4.—Caliza con abundantes radiolarios y otros restos de organismos dudosos, frecuentes en el Titónico

mediterráneo. Posee una fuerte impregnación silícea y de esta misma naturaleza son los moldes de los microorganismos.

MTRA. 3.—Matriz muy fina, fuertemente caliza, con plancton de Tintínidos a base de *Calpionella alpina* Lor. y *C. elliptica* Cad., juntamente con zoosporas de *Globochaeta alpina* Lom.; Titónico.

MTRA. 2.—Matriz fina, como la anterior, pero con Tintínidos más variados, pudiéndose distinguir entre ellos diversas especies propias de los niveles más superiores, pues la *Calpionella alpina*, tan típica del Titónico, aunque representada en este nivel, resulta sumamente rara, estando reemplazada por otras, como *Tintinnopsella carpathica* (M.-F.). Hay también *Nannoconus* en la matriz, principalmente con *N. colomi* (Lapp.). Se trata de lechos del Neocomiense inferior.

MTRA. 1.—Matriz muy fina, caliza, con *Nannoconus steinmanni* Brönn. y raros moldes de radiolarios en calcita. Faltan los Tintínidos.

Las muestras que a continuación se describen provienen de la rama norte del sinclinal situado entre la Fte. del Burrero y el Collado Gil.

MTRA. 14.—Caliza con una matriz muy fina, sin ninguna impregnación silícea y englobando numerosos moldes de radiolarios en calcita, de formas variadas, entre ellos irrradiados, relacionados con los géneros *Stauralastrum*, *Hagiastrum* y *Rhophalastrum*, del Jurásico europeo. Se trata ya, posiblemente, de un nivel del Malm superior.

MTRA. 15.—Según el corte (fig. 2) esta muestra corresponde al flanco sur del sinclinal y debe de pertenecer a algún nivel titónico con lechos de sílex dentro de una caliza dura, pero rica en moldes de radiolarios. Estos moldes, silíceos en general, contienen muchas veces en su interior una tenue membrana pardusca, de contorno irregular, semejante a las esférulas de este mismo tipo que se hallan igualmente en los sílex, guardando en aquéllos su estructura orgánica todavía. No se ven otros restos de microorganismos, de modo que sin *Calpionelas*, *Nannoconus* o *Globochaeta*, es difícil atribuir una edad a estos lechos. Sin embargo, por su posición en los estratos del sinclinal su edad parece ser titónica. La porción puramente silícea (nódulos silíceos) es semejante a la descrita en la serie A, muestra 11.

MTRA. 16.—Es un Titónico superior con *Calpionella alpina* Lor. y *C. elliptica* Cad., juntamente con zoosporas de *Globochaeta alpina* Lomb., bilobuladas, tetralobuladas, en forma de urnas, etc. En este nivel aparecen los primeros *Nannoconus*, pero su conservación es tan deficiente que no es posible reconocer ninguna especie del grupo inferior. Matriz puramente caliza.

MTRA. 17.—Corresponde a los niveles más altos encontrados en esta serie batial. Pertenecen ciertamente al Neocomiense (Valanginiense-Hauteriviense), pues contienen un plancton con grandes Tintínidos, como *Tintinnopsella cadischiana* Col., *T. carpathica* (M.-F.), *T. longa* Col., *T. ricotensis* n. sp., *Favella* sp. Los *Nannoconus* son abundantes y pertenecen a una forma alargada con un mínimo de canal central. Parecen coincidir entonces con la especie creada recientemente por Brönnimann (1955), *N. stein-*

manni. No hay *Globochaeta*. Nivel seguramente hauteriviense y puramente calizo.

MTRA. 18.—Matriz fina, caliza, con moldes de radiolarios y *Nannoconus* (*N. kamptneri* y *N. steinmanni*). Posiblemente titónico. La posición de esta muestra es más baja que las anteriores, más cercanas por haber sido reco-

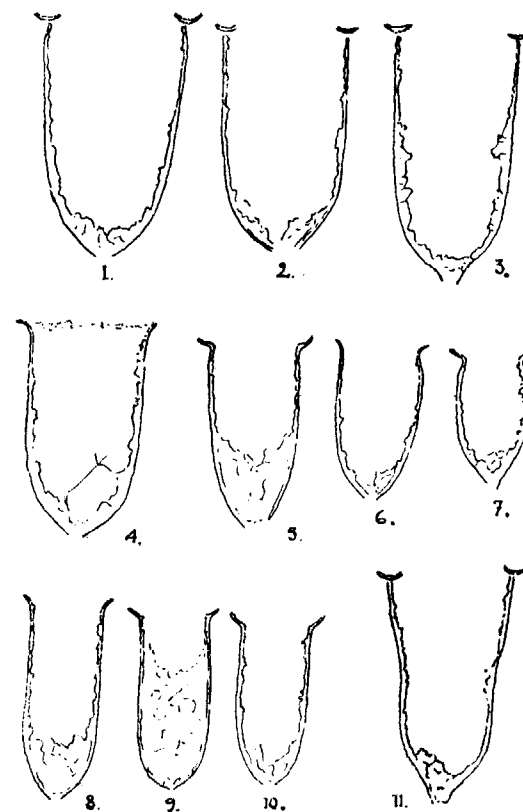


Fig. 4

- 1-3. *Tintinnopsella cadischiana* (Col.), muestra 17, Serie B (fig. 2).
 4. *Favella* sp., muestra 17, id.
 5-7. *Tintinnopsella carpathica* (M.-F.), id., id.
 8-10. *T. longa* (Col.), id., id.
 11. *T. ricotensis* n. sp., id., id.

Aumento $\times 500$.

gida en el flanco erosionado de este corte, donde vuelven a aflorar los lechos del Malm superior.

La potencia y uniformidad de la composición microscópica corresponde a los depósitos del Dogger y a los pisos inferiores del Malm; ello nos permite reconocer y comprobar una vez más la gran extensión e importancia de una microfacies litológica muy peculiar: la de las calizas margosas cargadas de esquirlas de Halobias o de los delgados bastoncitos calizos atribuidos por Cuvillier a filamentos de algas. Por las dilatadas áreas que han ocupado esta clase de sedimentos vienen a constituir actualmente un verdadero litotopo bien característico.

Dada a conocer por vez primera esta modalidad sedimentaria por el profesor J. de Lapparent en su obra de Petrografía (1923), he podido comprobar desde entonces el gran papel que han desempeñado tales sedimentos en las regiones más o menos profundas que bordeaban a las grandes áreas neríticas de los poligeosinclinales del Tetys, habiéndolas encontrado primero en Mallorca, donde pude estudiar detalladamente su potencia, después a lo largo del subbético balear (1948). Años más tarde, el profesor J. Cuvillier las describió de la región de Aquitania y zona pirenaica (1950), y el ingeniero-geólogo Y. Jullien volvió a encontrarlas en Languedoc (1953) —Las Ardechas, en niveles batonienses; Quissac (Gard), Calloviense; Chadouillet (Ardechas), Secuaniense; Baillargues (Herault), Kimeridgiense—. A. Linares, de la Universidad de Granada, también las ha citado recientemente de Loja (1955), y yo he descrito materiales de la misma naturaleza de otras localidades subbéticas en mi trabajo de 1954. En ambos casos su edad es Bajociense-Batoniense. Y Gubler y O. de Charpal, las mencionan en una nota recién aparecida (1955), en el país vasco francés en niveles del Dogger. En

el Norte de Africa pudimos comprobar su presencia, en facies análogas, Castany, Durand-Delga y el autor de estas líneas, en 1954. Por informes particulares recibidos del geólogo inglés Dr. Dunnington, los lechos con Halobias son potentes también en las formaciones del Dogger en el Irak.

Por lo que me ha sido posible averiguar respecto al origen de estos extensos litotopos, su formación parece supeditada a una amplia franja dependiente de la zona nerítica, pero no costera, siguiendo y prolongándose hacia las regiones geosinclinales propiamente dichas y con influencias más o menos directas de ambas zonas, según las localidades. Pero no son sedimentos profundos en la mayor parte de los casos, pues como es natural tratándose de depósitos que han recubierto grandes áreas, contienen toda una gama de insensibles variaciones dentro de su peculiar composición, a merced de los lugares y circunstancias que rigieron su formación. Basándome en la bibliografía dedicada a ese tipo de sedimentos, compruébase que son conocidos desde el Toarciense hasta el Kimeridgiense. Sin embargo, su abundancia y pureza parecen corresponder en mayor proporción a los pisos del Dogger, donde han dado lugar también a estratos de más fuerte potencia.

De manera general la matriz de estos sedimentos es muy fina, compuesta a base de calcita granulosa, bastante impura en muchos casos y variable cantidad de pirita o hematita muy descompuesta, dando origen entonces a bancos de colores grisazulados. Diminutos granillos de cuarzo encuéntrase en algunos de sus lechos, pero suelen ser más bien raros, representando en este caso una lejana aportación detrítica, pues no creo puedan ser interpretados como de neoformación. Como elementos orgáni-

cos reúnen a menudo pequeños moldes de calcita, esféricos o elipsoidales, con un borde externo de igual naturaleza, pero mejor conservado, posiblemente atribuible a un detalle de su composición original. No es posible determinarse en la mayoría de los casos sobre su verdadera naturaleza, pues lo mismo podrían pertenecer a cámaras aisladas de foraminíferos pelágicos como a caparazones de radiolarios. Según las regiones y yacimientos contiene también espículas de esponjas calcificadas, con su canal axial visible, lo que ayuda a su reconocimiento. En Mallorca tales lechos contienen las primeras *Globigerina*—o género afín, planctónico— pero en la Sierra de Ricote no me ha sido posible comprobar su presencia.

Con la descripción de Cuvillier en sus *algas filamentosas* puede ofrecerse ahora cierta dificultad en la distinción de los delgados restos de las válvulas de las *Halobias* con las de las mencionadas algas, pues la separación de ambos restos no siempre resulta fácil. Las secciones de *Halobias* caracterizan principalmente por una flexión más o menos pronunciada, pero siempre bien aparente en este sentido, por responder al contorno de sus conchas, y sus secciones suelen ser también lisas y finas, a veces con doble pared. En cambio los verdaderos filamentos de algas de Cuvillier son delgados, rectilíneos o irregularmente sinuosos. Ambos pueden aparecer mezclados en un mismo lecho y en una misma preparación microscópica o predominar tan sólo uno de ellos. En restos indudables de *algas filamentosas* he observado que sus finos bastoncillos son festoneados por ambos lados y que una línea finísima los recorre totalmente en sentido longitudinal, pudiendo ser atribuida a un desaparecido eje central de esos mismos filamentos. (Lám. I, fig. 1).

No es posible en el estado actual de nuestros conoci-

mientos referentes a esta materia el pronunciarse claramente sobre el valor taxonómico de tales restos, ya que incluso bien pudiera tratarse de otra cosa que la indicada, lo mismo respecto a las *Halobias* que a los filamentos de algas. De que pertenecen a restos orgánicos no cabe duda alguna, sin embargo, referirlos con seguridad a un determinado grupo de seres es ya cuestión más difícil y su caso, a ese respecto, no se presenta tan claro como el de las *Globochaeta* y *Eothrix*, cuya filiación taxonómica ha sido siempre más fácil de definir. En cuanto a las «*Halobias*» yo me inclinaría a considerarlas como finas esquirlas de bivalvas inmaduras de concha muy poco calcificada, bivalvas cuyos biotopos preferidos correspondieron en sus grandes líneas a amplias zonas neríticas de alguna profundidad, por ejemplo, entre los 300 a los 400 m., y que las corrientes de fondo acumularon en inmenso número en determinados puntos y en vastas tanatocenosis. Para el litólogo ese tipo de depósitos margosos representa una entidad sedimentaria fuertemente vinculada a las zonas menos profundas de los poligeosinclinales, así como a sus dependencias más inmediatas; es posible que con el tiempo sean encontrados en muy diferentes países. Para el micropaleontólogo ambos restos de organismos, asociados o aislados, indican actualmente la presencia del Dogger y de una parte de los pisos del Malm, según los casos.

Hacia los estratos superiores del Dogger o de determinados niveles del Malm, imposibles de especificar con precisión actualmente en los estratos de la Sierra de Ricote, aparecen lechos típicos de *radiolaritas*. En el corte de la fig. 2, muestras números 9 y 12, no creo que se trate todavía de niveles titónicos, sino que en este caso las *radiolaritas* resultan algo más antiguas, aunque ciertamente del Malm, pues en la muestra 12 los lechos de radiolarios

alternan con otros muy potentes, donde dominan ampliamente las Halobias o los filamentos de algas. Hacia niveles todavía más superiores las *radiolaritas* se intercalan con otros margosos, de tipo esquistoso, con fuerte impregnación silícea, como ha sido dicho más arriba, de matriz muy fina y colores grises o verdosos, indicando una acentuación de las condiciones pelágicas y posiblemente también de la profundidad, con el consiguiente alejamiento de las influencias continentales. Tales niveles margoso-esquistosos suelen ser, en general, pobres en restos de microorganismos; únicamente en algunos casos se observan diminutos moldes esferoidales de calcita, atribuibles a radiolarios, etc., pero es algo vago e indefinido, difícil de relacionarlos con determinados grupos de seres unicelulares. No obstante, algunas muestras de ese tipo pueden ofrecer ricos niveles de radiolarios, pero sin pasar a verdaderas *radiolaritas*.

Los lechos con radiolarios, indudablemente titónicos, de la serie B, muestra núm. 5 (fig. 2), contienen mezclados con los mismos radiolarios, o bien formando lechos separados, restos de los extraños organismos descritos recientemente bajo el nombre de *Lombardia*, por P. Brönnimann (1955), pero sobre los cuales nada se sabe concretamente de su verdadera naturaleza. En estos casos, la matriz de tales lechos es silícea, lo mismo que los moldes de sus radiolarios, pero entre ellos flotan los fragmentos en calcita de las Lombardias y demás elementos calizos. La silificación de esos depósitos parece atribuible más bien a una impregnación posterior del sedimento, originalmente de naturaleza puramente caliza.

En el Malm superior y niveles contiguos, los lechos margoso-esquistosos son frecuentes, pero como he indicado ya se caracterizan principalmente por la ausencia de

microorganismos; sin embargo, juegan un papel importante en la sedimentación pelágica de la Sierra de Ricote. En cambio no han sido encontrados hasta ahora en Mallorca-Ibiza.

Sedimentación con «Halobias» y «filamentos de algas», así como la de margas esquistosas, suele dar origen a depósitos calizo-margosos potentes, aunque en su porción superior contengan lechos de radiolarios más o menos ricos o incluso a verdaderas *radiolaritas* en determinados casos. De todas maneras la gran mayoría de los lechos de esta naturaleza son sedimentos finos en los que las aportaciones terrígenas han jugado un papel sumamente restringido, prevaleciendo en cambio la enorme acumulación de los elementos zoógenos ya mencionados. Por lo que hasta el presente me ha sido dable investigar en diversas localidades mediterráneas, los depósitos con Halobias pueden contener lechos muy puros de radiolarios, pero aunque sus influencias terrígenas sean leves no me atrevería a llamarlos *oceánicos* a tales sedimentos, pues si sus condiciones pelágicas nos parecen evidentes en muchos casos, el factor batimétrico pudo haber sido en ellos muy variable, respondiendo a múltiples causas: inestabilidad de los fondos al compás de las variaciones paleogeográficas y a las vicisitudes de los movimientos de los geosinclinales, así como a la misma fluctuación de las aportaciones zoógenas desde regiones más litorales. Si las condiciones pelágicas de un depósito son fáciles de demostrar por la presencia de determinados microorganismos y la ausencia de otros elementos, el factor profundidad no posee medios tan característicos en estos casos que nos permitan reconocerlo rápidamente dentro de su ingente escala de valores. Pero la potencia de un depósito sedimentario del tipo pelágico estará casi siempre en razón

inversa al de su espesor y, por consiguiente, al alejamiento de las costas.

A juzgar por lo que demuestran las series más estudiadas, los niveles de *radiolaritas* aparecen ya en el Dogger alto y continúan irregularmente en el Malm inferior. Son intercalaciones muy puras de radiolarios entre unos sedimentos todavía no batiales; prueba evidente por otro lado de una acentuación de la profundidad en tales depósitos y cuya culminación en ese sentido vendrá a corresponder al Titónico superior y sobre todo al Neocomiense. La presencia de las miríadas planctónicas de radiolarios es atribuible a la existencia de corrientes superficiales que las arrastrarían en un momento dado sobre áreas de tipo más nerítico, caso que podría repetirse con frecuencia, hasta que con la acentuación definitiva de la profundidad y el consiguiente alejamiento de las costas, la presencia de los radiolarios resultó normal, imponiéndose finalmente durante el Titónico y el Neocomiense. Insisto sobre la pureza de estos sedimentos en las zonas verdaderamente profundas, pues siendo los radiolarios, Tintínidos y Globoquetas, microorganismos únicamente planctónicos y por tal motivo desligados de la función profundidad sobre el área en los cuales ahora los encontramos, es evidente que puedan esparcirse a merced de las corrientes sobre las más diversas áreas marinas. No cabe duda sobre ello. Pero sí insisto una vez más sobre la pureza de estas litofacies, cuando la roca está totalmente constituida por tales microorganismos y ausencia completa de elementos —orgánicos o inorgánicos— que delaten una aportación terrígena; no cabe duda entonces de que nos encontramos ante lechos que revelan un origen no tan sólo pelágico sino también propios de un área profunda, aunque esa profundidad no pueda ser traducida en cifras por la sola presen-

cia de los mencionados seres pelágicos. En las litofacies del tipo calizo-margoso, muy finas, con *Nannoconus*, *Radiolarios*, *Tintínidos*, *Globoquetas*, etc., preséntanse pues forzosamente toda una larga serie de gradaciones batimétricas, desde zonas realmente profundas —aunque no abisales— hasta otras con claras influencias neríticas. Cuando el depósito litoral es grosero, aun en grado mínimo, los delicados organismos citados no pudieron conservarse en él. Esta es la explicación de su ausencia en las formaciones más o menos neríticas.

Arnoldo Heim sostiene (1946) que las *radiolaritas* de los Alpes son más bien pobres en caparazones de radiolarios y que para poderlas considerar como verdaderos barros de esta naturaleza habría que averiguar si existen entre ellas niveles conteniendo más del 50 por 100 de conchas de estos seres. Es evidente que con tales proporciones, y todavía más elevadas, existen niveles entre los estratos de radiolarios de la Sierra de Ricote y en las mismas Baleares. No hay discusión posible sobre ello pues compruébase rápidamente con solo mirar las microfotografías que ilustran este trabajo, tomadas de las *radiolaritas* más típicas de la Sierra de Ricote, para convencerse al momento de la enorme cantidad de conchas acumuladas. Algunos de sus lechos son verdaderos conglomerados de radiolarios; su proporción alcanza ciertamente hasta un 90 por 100 de la masa total de la roca.

A partir de los lechos ciertamente titónicos de estas dos series de la Sierra de Ricote, los sedimentos muestran cada vez en mayor grado la presencia de calizas margosas muy finas. En la serie A, de la Cuesta Alta, las muestras números 10, 6 y 1 son titónicas, y la núm. 7 neocomiense, con radiolarios, conservados aquí en óxido de hierro. Sus *Nannoconus* pertenecen al grupo inferior con

N. steinmanni Brönn., *N. colomi* (Lapp.) y *N. kamptneri* Brönn. La muestra núm. 10 es una verdadera *radiolarita*, pero las demás no contienen una acumulación tan acusada de caparazones. Pero la matriz de estas muestras, constituida a base de la calcita granulosa, diminuta, con o sin *Nannoconus*, según los casos, es purísima, estando libre de toda aportación terrígena. Las influencias continentales sobre tales sedimentos parecen haber sido nulas por completo; aquéllas sólo se dejaron sentir, y aun tenuemente, durante la formación de los depósitos del Jurásico medio. Su espesor no es tampoco comparable al de las series ya estudiadas del Dogger. Representan pues formaciones batiales, como lo indican también los conjuntos de Ammonites estudiados por Almela y Ríos (1954).

Lo mismo ocurre con las muestras de la serie B (fig. 2), pues a partir de la muestra núm. 4, hacia el Sur, y de las muestras núms. 15, 17 y 16, con esta última la más alta, encontramos análogas condiciones de sedimentación. En estos lechos el plancton de Tintínidos abunda, sucediéndose poblaciones con diferentes especies: *Calpionella alpina* Lor. y *C. elliptica* Cad., desde los niveles titónicos, que ambas caracterizan; otras formas de mayor tamaño, como *Tintinnopsella cadischiana* Col., *T. longa* Col. y *T. carpathica* (M.-F.) son ya neocomienses. Los *Nannoconus* observados en ellas son los mismos que los encontrados en la serie anterior, ya mencionada. Las algas de Lombard — *Globochaeta alpina* y *Eothrix* — pululan en los niveles titónicos o del Neocomiense más inferior. No conozco la potencia precisa de los estratos titónicos-neocomienses, pero a juzgar por los cortes estudiados es mucho más débil que los del Dogger.

En Mallorca el espesor del Titónico y del Neocomiense es escaso, alrededor de los 20-30 m., y la composición

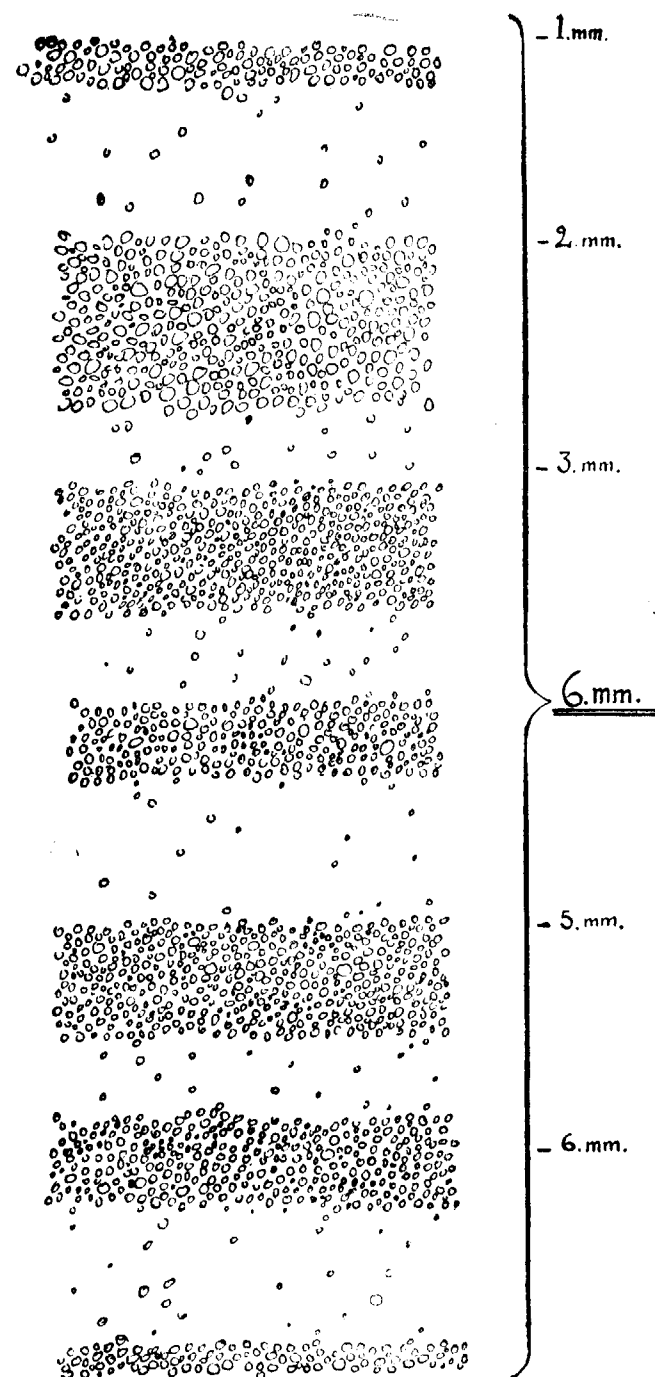


Fig. 5. — Lechos con radiolarios en una marga-esquistosa de la Sierra de Ricote. La preparación mide 6 mm. de altura.

de sus sedimentos absolutamente semejante a los de la Sierra de Ricote, demostrándose con ello, en ambas regiones, los débiles valores de esas series margosas de tipo *oceánico*, a causa de la acentuación de su carácter pelágico. La sencilla pujanza de los estratos del Jurásico superior pelágico a lo largo de los geosinclinales de la Penibética fué revelado por el profesor P. Fallot hace ya bastantes años (1927, 1934). El profesor Andrusov, en un interesante trabajo dedicado a las facies litológicas de los Cárpatos (1948), sostiene también para los sedimentos de igual composición, a base de un plancton de Tintínidos, Radiolarios, etc., que sus débiles espesores están en relación con la fina naturaleza de sus componentes; la ausencia de aportaciones acusa, por tal motivo, el enorme valor del tiempo para la formación de un delgado lecho pelágico.

Ante la fina aportación orgánica —radiolarios, tintínidos, *Nannoconus*, *Globochaeta*, etc.—, base esencial de esta sedimentación particular, la formación de tales barros debió de ser muy lenta. En una preparación titónica con radiolarios (Mtra. 18, serie A), con un espesor de 6 mm., cuéntanse hasta seis estratos de radiolarios separados por otros tantos intervalos, en los que su presencia es más débil (fig. 5 del texto). Si aceptamos los datos que trae Shepard (1948), un centímetro de barros actuales de Globigerinas es equivalente a una duración de 1.056 años para su formación. Pero un banco fósil de la misma naturaleza, reducido por la acción de la diagénesis a un centímetro, supondría un valor de unos 1.320 años. Como los radiolarios poseen normalmente conchas más diminutas todavía que las de las Globigerinas, esos valores aumentarán sensiblemente para ellos y por tal motivo calculo que los seis milímetros de la mencionada preparación de la Sierra de Ricote presuponen alrededor de unos 1.000 años de duración.

En la zona batial de los Alpes meridionales, en la región de Chiaso (frontera suizo-italiana), el espesor de los diversos pisos del Jurásico y del Neocomiense vienen a confirmar esta tesis, demostrándonos también de paso las analogías de la sedimentación entre esta zona y la de las Baleares-Sierra de Ricote. La composición y potencia de sus hiladas es la siguiente:

Liásico medio hasta el Dogger.—Bancos calizos potentes, con nódulos de sílex, pasando de los 1.000 metros.

Malm.—40 m. de nódulos de sílex alternando con margas esquistosas con *Aptychus*, ambas ricas en radiolarios.

Neocomiense.—50-100 m. de calizas blancas, muy finas, conocidas bajo el nombre de *biancone* y conteniendo *Aptychus*, radiolarios y Calpionelas.

A pesar de ser ésta una región clásica de sedimentación profunda, vemos cuan débil resulta el espesor del *biancone* comparado con los depósitos neríticos del Dogger.

En las zonas de subsidencia no siempre se depositaron ingentes cantidades de sedimentos, como se indica todavía en las concepciones clásicas de los geosinclinales, sino que hay que distinguir en ellas las regiones del borde continental, más o menos profundas, en las cuales los restos de organismos litorales y la aportación continental dieron origen a potentes series de sedimentación; o bien las zonas dorsales de los pliegues que se inician al compás de los movimientos tangenciales, viniendo a constituir altos fondos que la abrasión marina trabajaba y desmoronaba a su alrededor, y los materiales de ello derivados dieron origen a nuevos y potentes depósitos, llegando a contener

incluso cordones de conglomerados. Pero en las áreas puramente pelágicas —de tipo más o menos *oceánico*—, cuyos fondos dependían de una fina aportación de origen exclusivamente planctónico, todo cambiaba a ese respecto, pues la formación de los delgados lechos de aquella naturaleza estaba supeditada a la abundancia de plancton de microorganismos; por tal motivo su formación en el tiempo equivale a un dilatado período de duración y posiblemente también de determinados ciclos en cada una de las cuencas submarinas.

Por tal motivo considero a esos niveles, constituidos a base de elementos orgánicos, como de tipo *oceánico*, sin que ello implique a su vez por mi parte que les conceda un origen exclusivamente abisal, lejos de ello, pero sí profundo, sin que me atreva de momento a barajar cifras sobre su posible alcance, por considerarlo pura apreciación subjetiva. Pero su carácter es, desde luego, eminentemente pelágico y libre de toda tributación continental.

La ausencia de caparazones de Globigerinas, o de otros foraminíferos pelágicos o del bentos, hace sospechar si la acción de la profundidad fué el motivo esencial de su desaparición ya en el momento de la constitución de estos depósitos, a igual de lo que ocurre en los mares actuales a partir de los 4.000 metros. Esa fué la opinión de Cayeux, desechada posteriormente por la mayoría de los geólogos de nuestros días, pero que los nuevos hechos adquiridos tienden a mi parecer a confirmar.

La presencia de las *radiolaritas* alpinas, correlativas a las de la gran zona profunda del Pindo (Grecia), desde donde se enlazan con sus equivalentes de Turquía, Irak, etc., tienden a demostrar la presencia de una vasta zona batial, con áreas puramente pelágicas, aunque de desigual valor en el tiempo y en el espacio, todas ellas mal conoci-

das todavía, pero a las que en general se les ha querido quitar importancia en este sentido. Para conocer bien el verdadero significado de estos depósitos se impondría una investigación conjunta de los mismos, con predominancia de un estudio litológico microscópico. Las áreas oceánicas del antiguo Tetys podrían de ese modo ser entonces más justamente reconstruidas y apreciadas.

Steimmann, con sus estudios sobre las *radiolaritas* de los Alpes, y otros geólogos, sostuvieron en su tiempo que para tales depósitos se trataba de sedimentos abisales. Investigadores posteriores escogieron otras explicaciones con tendencia siempre a restar importancia a ese tipo de sedimentos. No toda roca con radiolarios es de origen profundo. Es ello cierto, pero el Tetys secundario poseyó zonas de ese tipo y eminentemente pelágicas, enlazadas con otras de diversa composición y transición. Desde las Baleares hacia los dominios Béticos, varias de estas zonas profundas ocuparon grandes espacios; tal es mi parecer, y otras rocas con radiolarios y mayores influencias continentales dependieron también de ellas. Los poligeosinclinales penibéticos sufrieron amplias vicisitudes y de ahí viene la multiplicidad de esas litofacies. Pero cuando se emprendan estudios minuciosos sobre ellos, abarcando grandes espacios, pienso que la presencia de determinadas fosas batiales será cada vez más aparente, imponiéndose finalmente a los geólogos.

En estratos donde hacen su aparición los *Nannoconus*, posiblemente durante el Titónico superior, detalle todavía no resuelto, algunas preparaciones de esta edad, con poblaciones de *Calpionella alpina* y *C. elliptica* no los contienen, pero existen en otras, aunque no resulten abundantes en el caso afirmativo. Por tal motivo su aparición parece coincidir en la Sierra de Ricote con el Titónico,

como ocurre en las Baleares. Pero son siempre más frecuentes en el Neocomiense de facies batial. Últimamente Y. Jullien ha encontrado pequeñas Calpionelas en el Se cuaniense del Languedoc (1954) y al parecer de un tipo primitivo. De ser ello cierto serían las más antiguas conocidas; pero ninguna descripción de las mismas ha sido dada hasta el presente. La presencia de los *Nannoconus* en los lechos con Calpionelas puede llegar a ser tan extraordinario que toda la matriz de la roca, vista a fuerte aumento (unos 500 diámetros, como mínimo), la muestra completamente constituida por los sencillos caparazones de esos diminutos microorganismos.

La sistemática de estos seres, considerados por la mayoría de los autores como miembros del grupo de las Coccolitoforíneas, bien como organismos simples, quiero decir individuales, o dependientes como apéndices externos calizos, de un solo caparazón globuloso de un miembro de esta clase, ha sufrido últimamente una profunda revisión por el micropaleontólogo P. Brönnimann al encontrarlo en el Jurásico superior y Cretáceo inferior de Cuba (1955). Dicho autor ha descrito de ellos hasta 10 especies diferentes y ha tratado de demostrar que su sucesión en el tiempo dentro del área antillana hallase supeditada a tres conjuntos principales, como sigue:

Nivel inferior: *Nannoconus steinmanni*, *N. colomi* y *N. cf. globulus*.

Nivel medio: *N. steinmanni*, *N. colomi*, *N. kamptneri* y *N. bermudezi*.

Nivel superior: *N. truitti*, *N. minutus*, *N. elongatus*, *N. bucheri* y *N. wassalli*.

Las especies del nivel inferior y medio caracterizan e

Neocomiense; en cambio las del nivel superior serían únicamente barremienses y aptenses, según Brönnimann.

Al escribir estas líneas no me ha sido posible comprobar todavía en Mallorca, donde los *Nannoconus* abundan en los estratos del Titónico superior y Neocomiense, las observaciones de Brönnimann en las Antillas, de manera que en el presente estudio sobre los materiales de la Sierra de Ricote he intentado por primera vez verificar en nuestras regiones la manera cómo se presentan las poblaciones más inferiores de estos seres, para compararlas con las de la región antillana.

Como en parte ha sido dicho ya, tres especies del grupo inferior parecen coexistir en los lechos del Titónico superior y en los más inferiores del Neocomiense en la Sierra de Ricote: son el *N. steinmanni*, *colomi* y *kamptneri*. Pero las diferencias entre ellos resultan a veces tan sutiles que no siempre puede lograrse una distinción segura valiéndose de las descripciones y figuras dadas por Brönnimann. Algunas especies de caparazón más ancho, globuloso, quizá puedan caracterizarse con mayor precisión, pero en otras —*N. steinmanni*, *bermudezi*— resulta siempre difícil su exacto reconocimiento.

El hallazgo de nuevas formas fósiles de Coccolitoforíneas en las margas miocénicas del Norte de África por el profesor G. Deflandre, más el estudio minucioso de otras vivientes, hace pensar que los *Nannoconus* no hayan sido organismos libres e independientes, sino parte integrante, como apéndices externos, de determinadas formas de ese grupo, como es el caso, por ejemplo, de los rabdolites en las especies del género *Rhabdosphaera*, *Discosphaera*, etcétera, y de los grandes lopadolites del género *Scyphosphaera*. Una reconstrucción a base de interpretar a los *Nannoconus* en el sentido que morfológicamente poseen

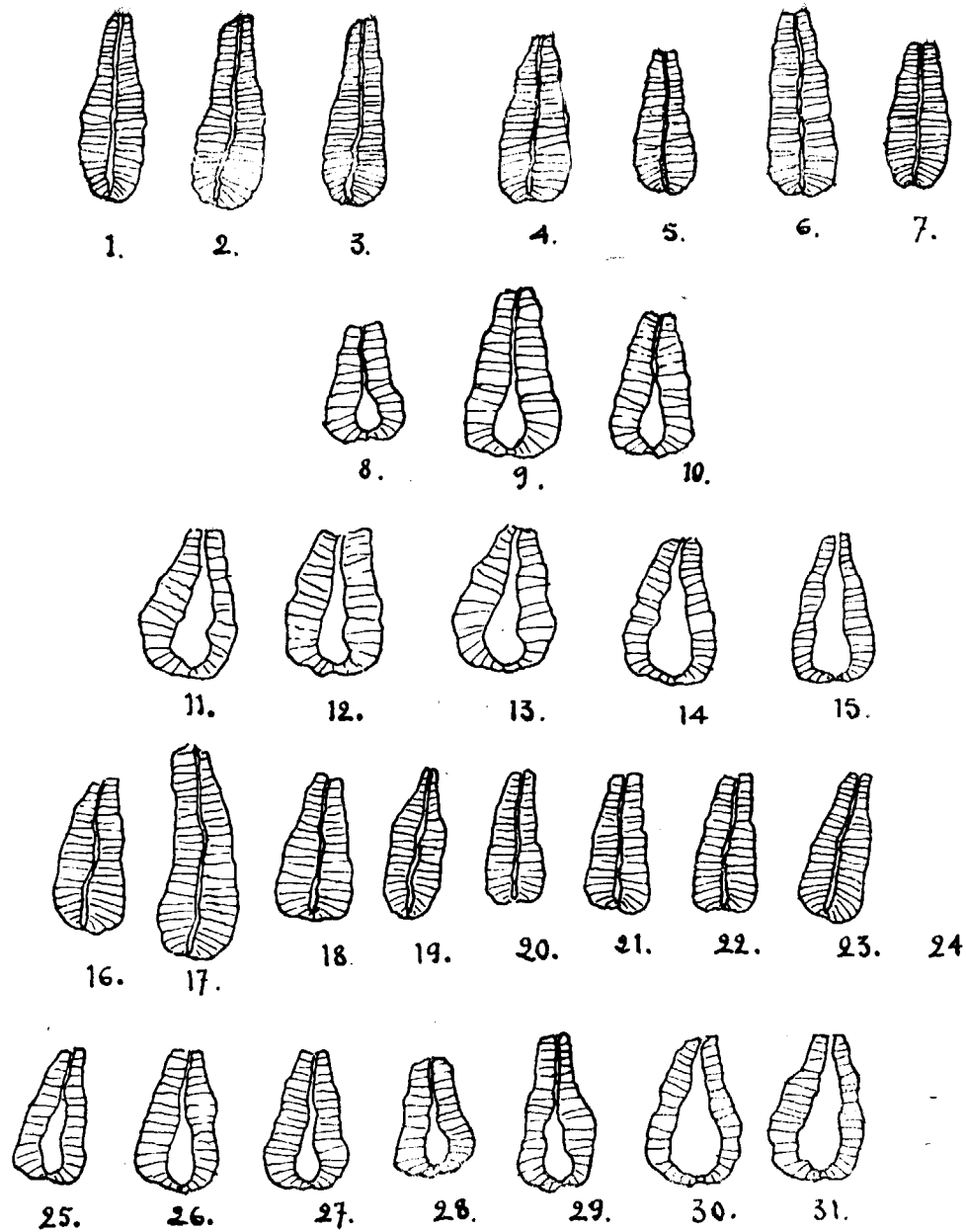


Fig. 6.—Diferentes especies de *Nannoconus* de la Sierra de Ricote
 Serie A, Cuesta Alta-Cota 741.
 1-3. Muestra A-6, *N. steinmanni* Brönn.
 4-7. Muestra A-7, *N. steinmanni* Brönn.
 8-10. Muestra A-7, *N. colomi* (Lapp.).
 11-15. Muestra A-7, *N. kamptneri* Brönn.
 Serie B, Collado Gil-Fuente del Burrero
 16-17. Muestra B-18, *N. steinmanni* B
 18-22. Muestra B-1, *N. steinmanni* B
 23-24. Muestra B-17, *N. steinmanni* B
 25-29. Muestra B-2, *N. colomi* (Lapp.)
 30-32. Muestra B-18, *N. kamptneri* B
 Aumento $\times 500$.

los rabdolites y lopadolites ha sido intentada en la fig. 7 (texto). Pero quiero hacer constar que se trata de una reconstrucción totalmente hipotética, pues no poseo ningún resto más o menos conservado parcialmente que me permita, a partir del mismo, intentar tal reconstrucción sobre una base positiva. Los lechos margosos del Aptiense de Mallorca proporcionan niveles cuyas muestras se diluyen fácilmente en el agua y permiten obtener entonces,

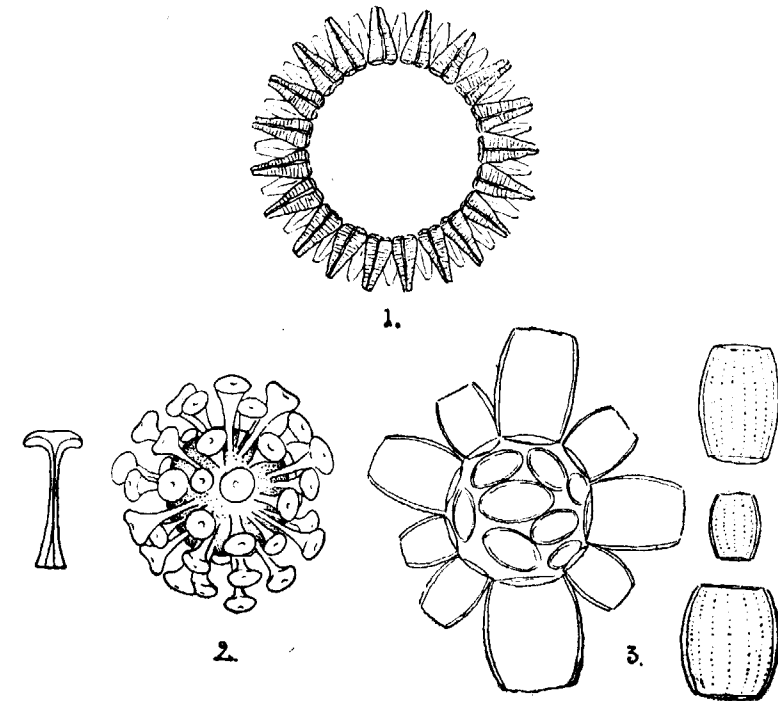


Fig. 7

1. Reconstrucción de una especie de Coccolitoforínea con *Nannoconus*, interpretados aquí éstos como apéndices externos del caparazón. Aumento $\times 400$.
2. *Discophaera thomsoni* Ost. (según Thomson especie actual). A su izquierda uno de sus rabdolites aislado y visto a mayor aumento.
3. *Scyphosphaera apsteini* Lohm. (especie actual) y varios de sus lopadolites aislados (derecha); tomado de Deflandre.

muy bien conservados una inmensa cantidad de coccolites y rabdolites libres: sin embargo, hasta el presente no me ha sido posible encontrar en ellos ningún fragmento de *Nannoconus* conservado en ese sentido, a pesar de que abundan sus caparazones aislados. Por tal motivo la reconstrucción que aquí ofrezco no viene a representar más que una probabilidad sobre la verdadera naturaleza de estos enigmáticos seres. El canal axial, fino y delgado en la mayor parte de las especies, recorriendo toda su concha, podría ser equivalente al que poseen los rabdolites y lopadolites. Sin embargo, aunque no demostrada, esta reconstrucción no deja de ofrecer una fuerte posibilidad real.

Algunos lechos titónicos contienen restos de Lombardias, género descrito recientemente por P. Brönnimann en el mismo trabajo de los *Nannoconus* (1955). Tales restos eran ya conocidos desde hace varias décadas, pero ante la inseguridad de una atribución sistemática, no pocos litólogos que los habían observado limitáronse a describirlos sin asignarles una posición taxonómica más o menos precisa. De las *Lombardia* puede decirse tan sólo que se trata ciertamente de despojos de organismos *incertae sedis*, aunque algunos micropaleontólogos creen poder ver en ellos apéndices o fragmentos de diminutos crustáceos pelágicos. En la muestra núm. 1, de la serie A (fig. 1), he podido reconocer algunos de estos restos como pertenecientes a la *Lombardia angulosa* Brönn. (Lám. III, fig. 3), otros se relacionan más con la *L. arachnoidea* Brönn. Por lo que hasta el presente ha podido averiguarse las Lombardias son típicas del Titónico en la región mediterránea, viniendo a ocupar iguales niveles en la isla de Cuba, según Brönnimann (1955).

La presencia de radiolarios es muy constante en los depósitos pelágicos del Tetys secundario. En Mallorca

encuéntrense niveles repletos de sus caparazones a partir del Lías superior (1948), para disminuir sensiblemente durante el Dogger y volver otra vez a aumentar considerablemente hacia el Malm superior. Durante el Titónico la sedimentación pelágica sufre en el área baleárica un rápido contratiempo a causa de amplios movimientos batimétricos de inestabilidad, más bien fugaces, pero dando origen por la acción de la abrasión submarina a las «falsas-brechas» y a los lechos arenosos, a veces con elementos del tamaño de un grano de maíz, pero en general simples estratos de escaso espesor según las localidades, para volver a reanudar rápidamente las anteriores condiciones pelágicas. Éstas serán cada vez más acusadas hasta lograr imponerse totalmente con una sedimentación fina, uniforme, de calizas sublitográficas con radiolarios, tintínidos y *Nannoconus*, mantenida hasta el Aptiense. Con este piso, nuevos movimientos paleogeográficos darán lugar a una sedimentación arcillosa con aportaciones detríticas evidentes, muchos óxidos de hierro, y a un variado conjunto de cefalópodos que encontramos ahora conservados por la pirita. Esos últimos depósitos corresponden, sin género de duda, a zonas mucho menos profundas.

Según las ideas expuestas por A. Heim en su trabajo de 1946, es posible que hechos de tal naturaleza se hayan producido sin haber tenido lugar ninguna emersión de sus fondos. Las explicaciones dadas por Heim son adoptadas aquí, interpretándose con ellas la formación de los bancos detríticos del Titónico, o bien la ausencia del mismo en determinadas áreas de las series sedimentarias de las Baleares. Por ejemplo, la ausencia de sus lechos, considerada en aquellos casos a fases de emersión, puede ser atribuida a la existencia de fenómenos de denudación submarina y a una nueva sedimentación ocurrida al compás

de los movimientos de compresión, etc., de los depósitos geosinclinales. La formación de las llamadas «falsas-brechas», tan típica de un fondo removido, fino, calizo, de naturaleza planctónica, y vuelto a depositarse nuevamente, logra con ello una explicación adecuada. Pero no me es posible insistir más ahora sobre estos fenómenos de sedimentación.

En la Sierra de Ricote he podido observar cómo verdaderos lechos de *radiolaritas* hállanse intercalados desde los estratos más altos del Dogger (fig. 2, muestras números 9 y 12), acompañadas a veces de niveles ricos en nódulos de sílex. Estas hiladas de *radiolaritas*, que ya sabemos alternan en estos casos con otros de Halobias y de algas filamentosas deben de sucederse con frecuencia mayor de lo que indican ambos cortes, pues es fácil que no pocos de sus niveles pasasen desapercibidos a los recolectores de muestras, ya que su sola presencia externa no se revela por ningún carácter especial; en las *radiolaritas* más típicas la roca es muy dura, algo silíceo siempre, y de aspecto externo finamente arenoso a causa de la presencia de los innumerables caparazones que la erosión pone al descubierto. En cambio en las muestras ordinarias nada hace prever su composición orgánica.

Todo ello tiende a demostrar que la formación de los ricos lechos de radiolarios es anterior, para no pocos casos, al Titónico, en la Sierra de Ricote, sin que me sea dable poder precisar el momento de su aparición; y todavía más, que las *radiolaritas* más típicas formáronse antes del mencionado piso, pues a partir del Titónico la sedimentación adquiere caracteres cada vez más acentuadamente pelágicos, pero no con *radiolaritas* tan ricas como las que acabo de mencionar. Los radiolarios vuélvense más constantes desde el Titónico, y lo que ganan en difusión lo

pierden, al parecer, en número o poder de acumulación. No obstante, subsiste la posibilidad de que sus caparazones, ante la intensa transformación y epigenización por la calcita, tan sólo una parte de ellos haya podido conservarse. En cambio, para las *radiolaritas* del Dogger superior o del Malm, no pocas de ellas poseen una intensa impregnación silíceo que ayudó grandemente a la conservación de los moldes de sus radiolarios, detalle que no se observa en los depósitos neocomienses, puramente calizos siempre.

¿Qué vienen a representar en los lechos del Dogger superior y del Malm, de la Sierra de Ricote, esos finos estratos de *radiolaritas*? Pues, ciertamente, en primer lugar una acentuación de las condiciones pelágicas, seguida de una mayor profundidad de las cuencas de los poligeosinclinales en las zonas de los lechos de Halobias y algas filamentosas, demostrada igualmente por la presencia de la fina sedimentación margoso-esquistosa de los términos más altos. Desde estos instantes irán acentuándose las condiciones pelágicas a partir de los lechos indudablemente titónicos, para prevalecer seguidamente la aportación exclusivamente orgánica a base de un plancton de tintínidos, radiolarios y *Nannoconus*, que se mantendrá en estos dominios de la Sierra de Ricote durante todo el Neocomiense. Sin embargo, a mi parecer, las más puras muestras de las *radiolaritas* indican una aportación brusca e intensa de una gran masa de radiolarios planctónicos. Es difícil, en el estado actual de nuestros conocimientos sobre esta materia en los yacimientos estudiados, hallar una explicación causal de tales hechos.

La marcada composición *pelágico-oceánica* de esos sedimentos es evidente. Por tal motivo, dejando de lado la función profundidad —siempre difícil de precisar—, va-

riable y sujeta a no pocas fluctuaciones a través de las mencionadas edades, debe de convenirse, sin embargo, que la ausencia de una aportación detrítica implica normalmente un alejamiento evidente de las áreas continentales más próximas. A pesar de ello, en todas las reconstrucciones paleogeográficas del estrecho Nort-Bético durante el Secundario, los autores dibujan siempre un canal más bien limitado, estrecho, entre la Meseta Castellana y el Macizo Bético, de unos 20-30 kilómetros (?) de anchura. A mi parecer tal disposición concuerda difícilmente con lo que la sedimentación nos enseña, ya que bajo condiciones

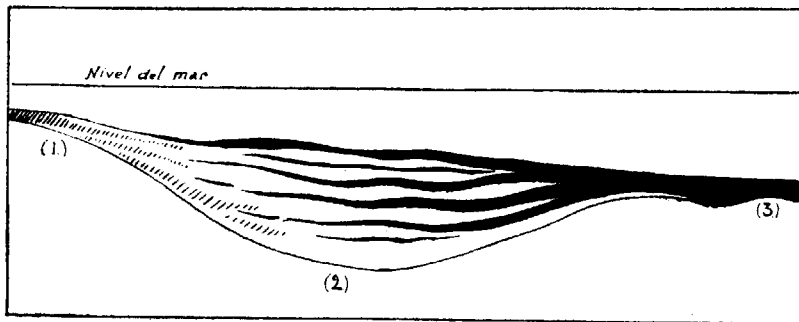


Fig. 8.—Áreas de sedimentación y litotopos de los geosinclinales Béticos.

1. Zona litoral.
2. Zona nerítica con Halobias. Sedimentación margosa de fuerte potencia.
3. Zonas pelágicas con radiolarios, tintínidos y *Globochaeta*. Durante el Neocomiense se les añaden los *Nannoconus*.

semejantes no parece posible pudiera lograrse una sedimentación tan característica de las grandes áreas marinas.

Si sobre un mapa señalamos los yacimientos donde hasta hoy conocemos la presencia indudable de estratos pelágicos con un plancton de radiolarios o tintínidos o de ambos a la vez, veremos cómo se extiende desde Gibraltar (bahía de los Catalanes), según el geólogo inglés Bailey

(1953), por Estepa (Sevilla), Cabra, Loja, Villares (Baza), Caravaca, Sierra de Ricote e Ibiza-Mallorca. En la región de Alhucemas (Rif), el geólogo suizo Blumenthal encontró hace años unas calizas finas con *Calpionelas* (*C. alpina* y *elliptica*). Es verdad que no todos los materiales obtenidos en estos diversos yacimientos coinciden en edad: unos son titónicos y otros neocomienses, pero todos ellos revelan una uniformidad de composición tan absoluta que hacen prever una continuidad vertical de iguales condiciones a lo largo de tan dilatada área marina en cuanto concierne con su composición litológica. Cuando en años venideros resulten mejor conocidos esta clase de sedimentos, pienso que los datos logrados hasta hoy mejor vendrán a confirmar estas suposiciones que no a contradecirlas.

Una sedimentación pelágica del tipo aquí descrito se aviene mal, por consiguiente, con la presencia de un Macizo Bético emergido durante el Jurásico medio al Cretáceo inferior, aunque lo fuera en extensiones más reducidas de las hasta ahora señaladas. La presencia de tierras emergidas entre Gibraltar, Loja y Baza, a pocos kilómetros donde actualmente pueden recogerse sedimentos pelágicos muy puros del Jurásico superior, me parece en evidente contradicción con los datos revelados en el presente trabajo y en otros anteriores. Lo más probable es que ninguna tierra existiera entonces en esa porción de los dominios subbéticos y que los actuales afloramientos paleozoicos (Sierra Nevada, provincia de Almería, etc.), hayan surgido mucho más tarde a raíz de las grandes rupturas debidas a los fuertes empujes tangenciales de las orogenias terciarias.

El estrecho subbético fué durante el Jurásico superior y Cretáceo inferior mucho más dilatado e importante de lo hasta ahora supuesto, y la sedimentación pelágica en él depositada estuvo sujeta a las múltiples fluctua-

ciones de sus diferentes poligeosinclinales. Los detalles de su composición sobre unos dominios tan vastos no nos será conocida hasta que se emprendan más detalladas investigaciones litológicas en todos sus dominios. Pero podría darse ya como demostrado que diversas *áreas pelágicas* de gran importancia y con delgados lechos de ese tipo, pero ciertamente no uniformes en cuanto a profundidad, sino más bien sujetas a las influencias de diversos poligeosinclinales de desigual valor, ocuparon los dominios de éstos y que un mar dilatado y más libre, no encajonado entre costas muy próximas, fué el que dió origen a las zonas pelágicas situadas totalmente fuera de las influencias de los macizos emergidos. Las profundidades alcanzadas por este mar resultan, de momento, difíciles de precisar, pero no cabe duda que también algunas de ellas resultaron considerables en ciertos momentos y en determinados geosinclinales.

Con todo lo expuesto no se altera radicalmente el contorno del Tetys ni se pretende sostener la existencia de un gran océano sobre nuestras regiones en aquellas épocas; pero sí considero probable que las costas situadas al Norte del estrecho concuerdan con las que todos los geólogos admiten, las que quedaban situadas al Sur hallábanse muy alejadas, posiblemente situadas en la región del África del Norte, dando con ello origen a un mar libre y mucho mayor del generalmente admitido (fig. 9). Este mar no perderá extensión hasta la llegada de las nuevas condiciones paleogeográficas que se impondrán durante el Aptiense. Pero a partir de estos instantes lo ignoramos todo en cuanto se relaciona con la composición litológica y micropaleontológica de los depósitos del Cretáceo medio y superior en el fenecido estrecho subbético. Tan sólo en las Baleares nos son conocidos los caracteres micros-

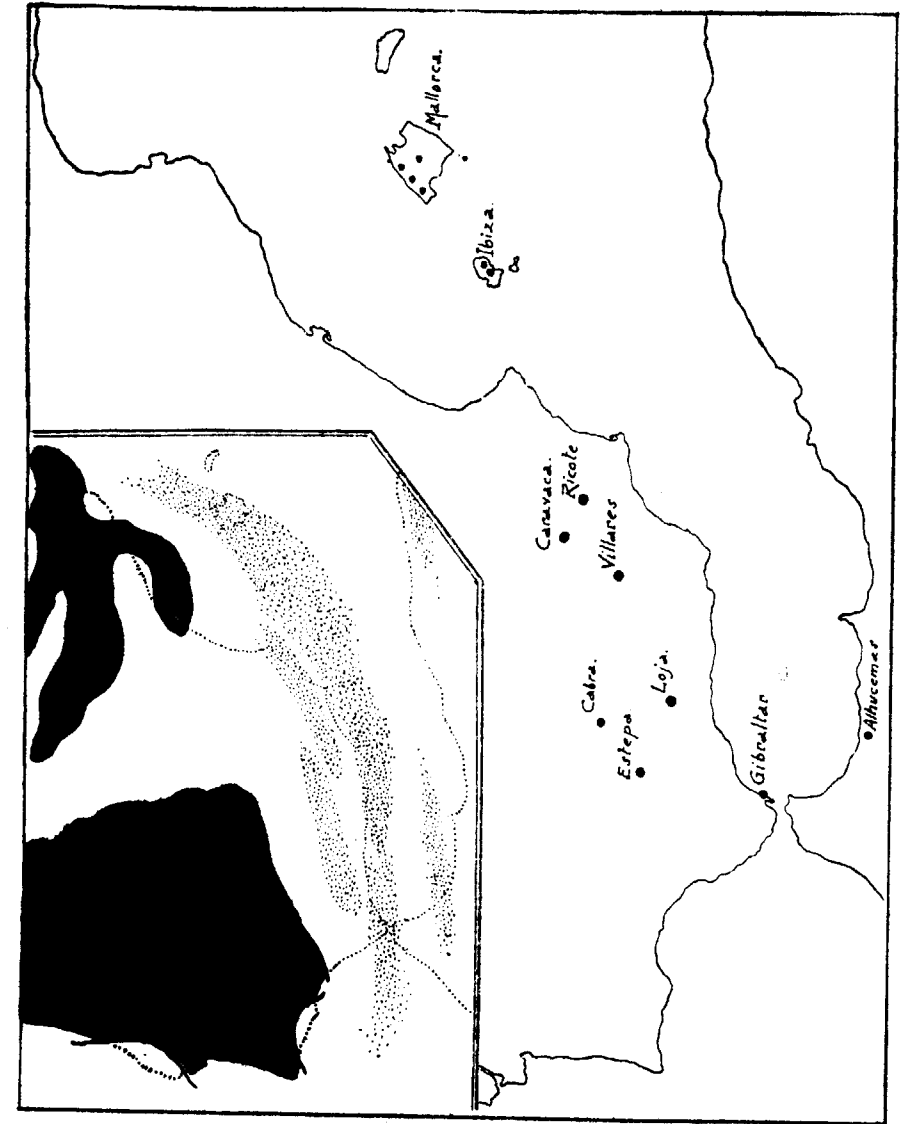


Fig. 9.—Localidades del SE. de la Península Ibérica en las cuales se han descrito lechos con radiolarios o con Calpionelas y *Nannoconus*. Ángulo superior izquierdo: reconstrucción paleogeográfica del Títonico con sus áreas poligeosinclinales (punteado) y las tierras emergidas (en negro); en blanco, zonas costeras o neríticas.

cópicos de los depósitos del Gault hasta el Turonense, los cuales anuncian claramente un acusado movimiento de emersión a causa de su naturaleza detrítico-litoral. Una gran labor espera pues al litólogo que quiera profundizar en la fina composición de los sedimentos de la Penibética.

Apéndice

Tintinopsella ricotensis n. sp. (fig. 4, núm. 11).

LOCALIDAD.—Serie B. Collado Gil. Sierra de Ricote (provincia de Murcia).

NIVEL GEOLÓGICO.—Neocomiense inferior.

DIAGNOSIS.—*T. cadischiana*, por su tamaño, pero con una estrangulación central, bien marcada, de la loriga.

CARACTERES.—Loriga grande, exactamente de las mismas dimensiones que la *T. cadischiana* Colom. Su collar oral es también del mismo tipo, es decir, en forma de *T*, respecto a las paredes laterales de la loriga. Ésta presenta en su extremo apical un apéndice caudal bastante desarrollado, pero que no ha sido posible observar completo en ningún ejemplar. Hacia la mitad de la altura de la loriga aparece un marcado estrechamiento de la misma, y a partir del cual las paredes vuelven a dilatarse nuevamente. La estrangulación central y marcado ensanchamiento de la última porción de la loriga resulta el carácter más distintivo de la nueva especie.

OBSERVACIONES.—Ha sido encontrada únicamente en la muestra núm. 17 correspondiente al sinclinal entre la Fuente del Burrero y el Collado Gil, en escaso número de ejemplares. Esa estrangulación central de la loriga no parece posible atribuirla a una deformación de la concha, ya que todos los ejemplares la presentan en el mismo lugar y bajo la misma forma. No es una especie abundante y aparece mezclada entre una población de grandes *T. cadischiana* y *T. longa*, lo que hace pensar en un nivel Valanginiense o Hauteriviense.

BIBLIOGRAFÍA

- ALMELA, A.**, y Ríos, J. M. (1953): «Analogies entre las series stratigraphiques de la Sierra de Ricote (Espagne) et de l'Apennin septentrional».—Bull. Soc. Géologique de France, Sér. 6, Vol. 3, pp. 767-773.
- (1954): «Estudio geológico de la Sierra de Ricote, en la región de Mula (provincia de Murcia)».—Bol. Inst. Geol. Min. España, T. LXVI, pp. 3-83.
- ANDRUSOV, D.** (1950): «Mouvements orogéniques, sédimentation et évolution de la vie dans les Carpathes occidentales».—Int. Geol. Congr. London, Part. XII, pp. 7-13.
- BAILBY, E. B.** (1953): «Quartely Journal», Vol. CVIII, p. 166.
- BRÖNNIMANN, P.** (1955): «Microfossils *incertae sedis* from the Upper Jurassic and Lower Cretaceous of Cuba».—Micropaleontology, Vol. 1, No. 1, pp. 28-49.
- COLOM, G.** (1948): «Estudios sobre la sedimentación profunda de las Baleares desde el Lias superior al Cenomanense-Turonense».—Pub. Inst. Lucas Mallada, Madrid, 1 vol., pp. 1-147.
- (1952): «On the Distribution and Lithological Importance of *Nannoconus* Limestones in the Bathyal Facies of the Lower Cretaceous of the Western Mediterranean».—Int. Geol. Cong., London, Part X, pp. 83-91.
- (1954): «La sedimentación pelágica de la isla de Maio (Arch. de Cabo Verde) y sus equivalentes me-

- diterráneos (Malm-Neocomiense)». — Soc. Esp. Historia Nat. Madrid. Vol. extraordinario homenaje al Prof. E. Hernández-Pacheco, pp. 179-192.
- COLOM, G. (1955): «Jurassic-Cretaceous pelagic sediments of the Western Mediterranean Zone and the Atlantic area». — *Micropaleontology*, Vol. 1, No. 2, pp. 109-192.
- CUVILLIER, J. (1951): «Correlations stratigraphiques par microfacies en Aquitaine occidentale». — *Microphotographies*, 1 vol. Leiden.
- FALLOT, P. (1934): «Essais sur la repartition des terrains Secondaires et Tertiaires dans le domaine des Alpes espagnoles. Le Jurassique supérieur». — *Géologie Méditerranée Occ.*, vol. IV, n.º 1, pp. 75-115.
- (1932): «Essai de définition des traits permanents de la Paleogéographie Secondaire dans la Méditerranée Occidentale». — *Bull. Soc. Géol. France*, T. 1, 5^{me} Sér., pp. 533-552.
- (1948): «Les Cordillères Bétiques». — *Estud. Geológicas*, No. 8.
- (1944): «El sistema Cretácico en las Cordilleras Béticas». — *Publ. Inst. Lucas Mallada, Madrid*. 1 vol., pp. 1-110.
- (1954): «Estudios geológicos en la zona subbética entre Alicante y el río Guadiana Menor». — *Pub. Inst. Lucas Mallada, Madrid*, 1 vol., pp. 1-250.
- GUBLER, Y., y CHARCAL, O. DE (1955): «Une coupe du Jurassique supérieur au Pays basque». — *Comp. Rendus Somm. Soc. Géol. France*, Nos. 7-8, pp. 132-135.
- HEIM, A. (1946). «Problemas de erosión submarina y sedimentación pelágica del presente y del pasado». — Trad. castellana in: *Rev. Museo de la Plata, Secc. Geol.*, vol. 4, pp. 125-178.
- (1906): «Ein Profil am Südrand der Alpen». — *Vierteljahr. Nat. Gesell. Zurich*.
- JULLIEN, Y. (1953): «Presentation de microfacies jurassiques du Languedoc». — *Cong. Geol. Int. Alger, Sec. XIV, Fasc. XVI*, pp. 177-178, Pl. 1-10.

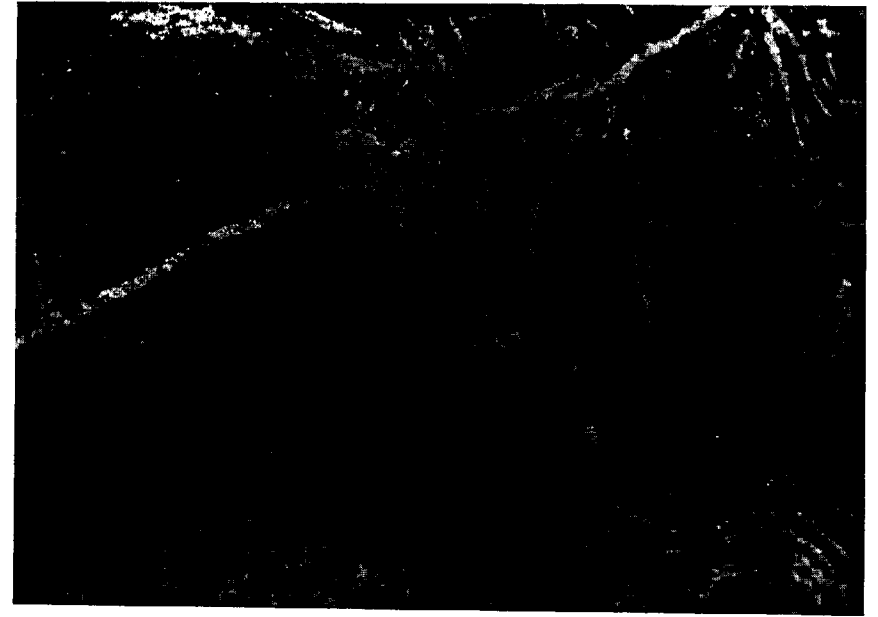
- LAPPARENT, J. DE: «Sur la composition du *biancone*». — *Compt. Rend. Somm. Soc. Géol. France*.
- LINARES, A. (1955): «Contribución al estudio de la sedimentación en las Cordilleras Béticas». — *Est. Geol.*, n.º 25, pp. 37-39.
- LLOPIS, N. (1954): «Types de chaînes alpidiques du littoral méditerranéen franco-espagnol et leurs rapports avec les Alpes françaises». — *Cong. Géol. Int. Alger, Sect. XIII, Fasc. XIV*, pp. 261-279.

LÁMINAS

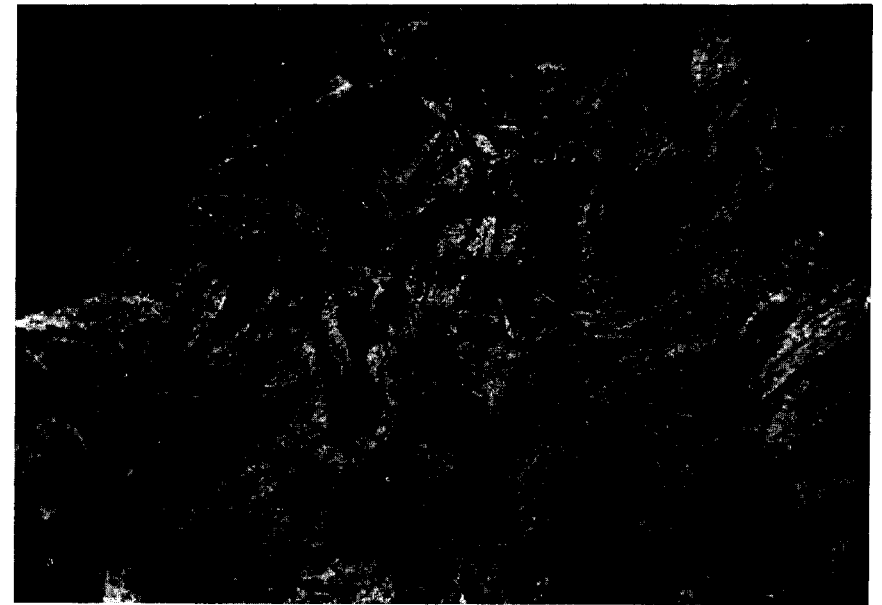
LÁMINA I

Fig. 1.—Largos filamentos de calcita, en su mayoría rectilíneos, atribuidos a las «algas filamentosas» de Cuvillier. Sierra de Ricote. Niveles bajocienses-batonienses. $\times 100$.

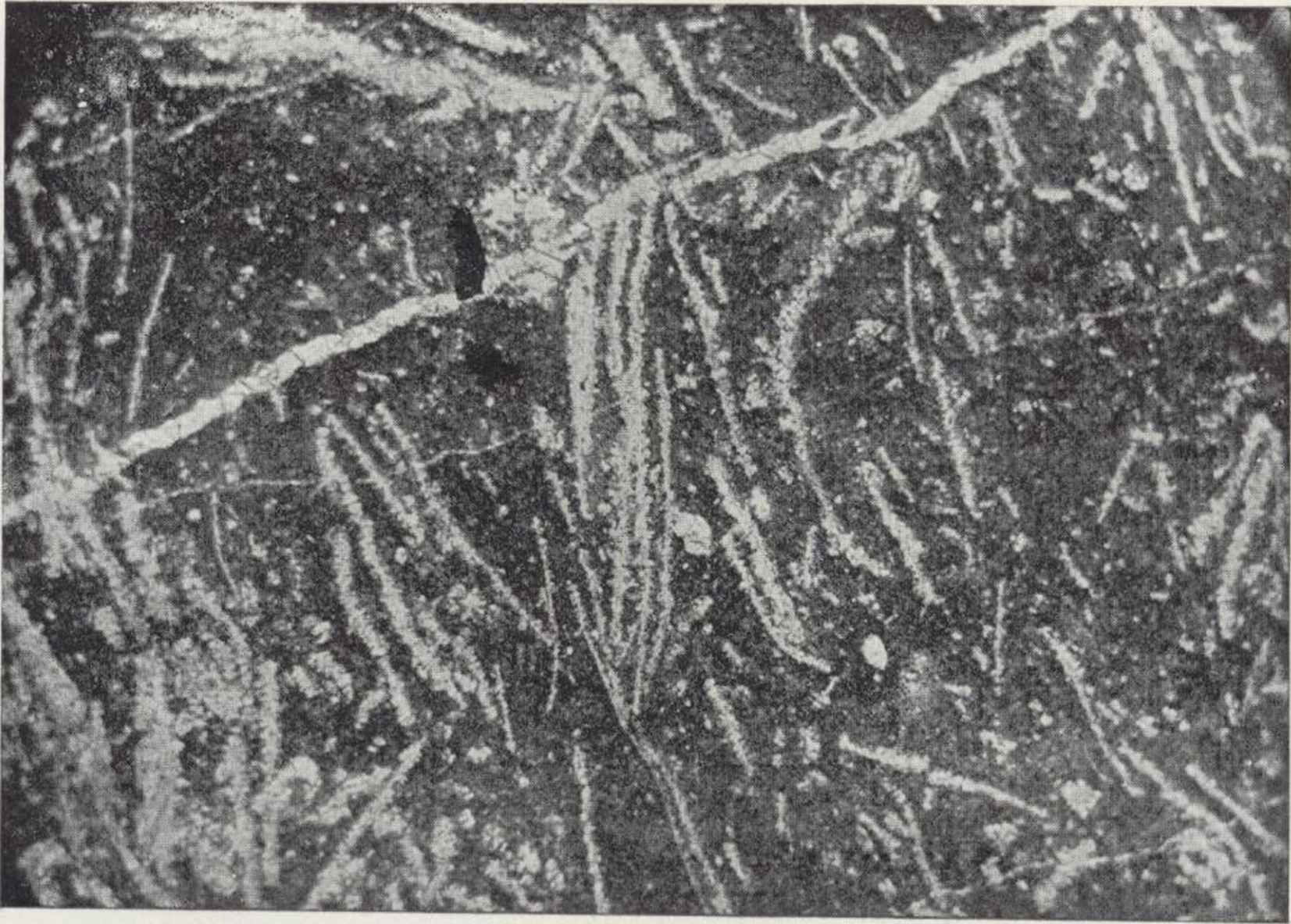
Fig. 2.—Lechos margosos repletos de esquirlas de «Halobias». Sierra de Ricote. Niveles bajocienses-batonienses. $\times 100$.



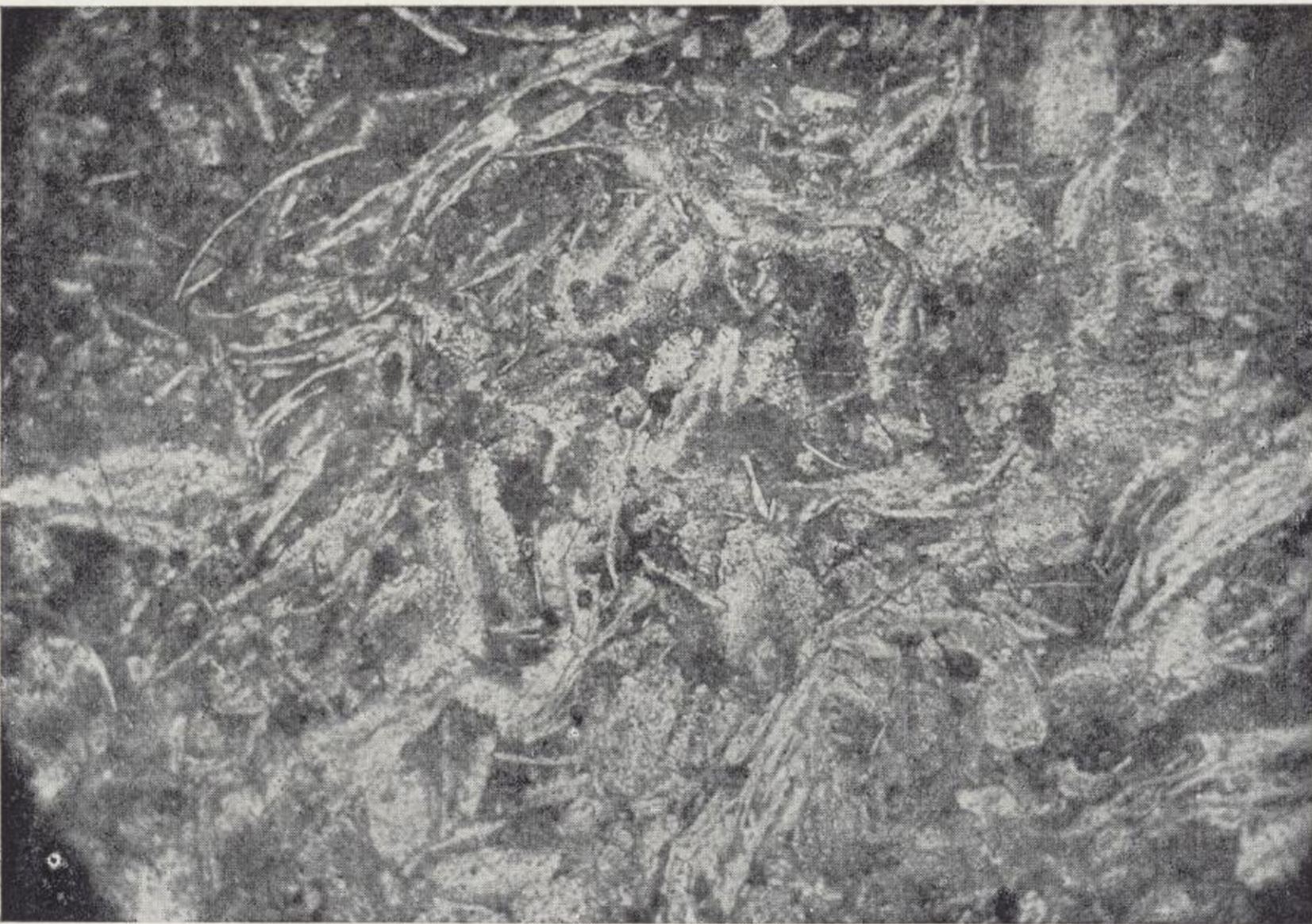
1



2



1



2

LÁMINA II

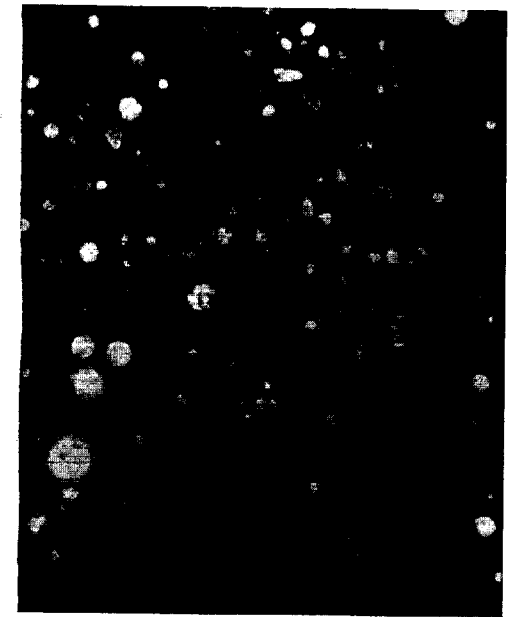
Fig. 1.—Restos de «Halobias» en grandes cantidades, en los lechos margosos del Bajociense-Batoniense de la Sierra de Ricote, vistos a poco aumento. $\times 50$.

Fig. 2.—Radiolarita del Dogger superior de la Sierra de Ricote, vista a poco aumento. $\times 50$. Radiolarios esféricos, apezonados y trirradiados (género *Rophalastrum*, etc.).

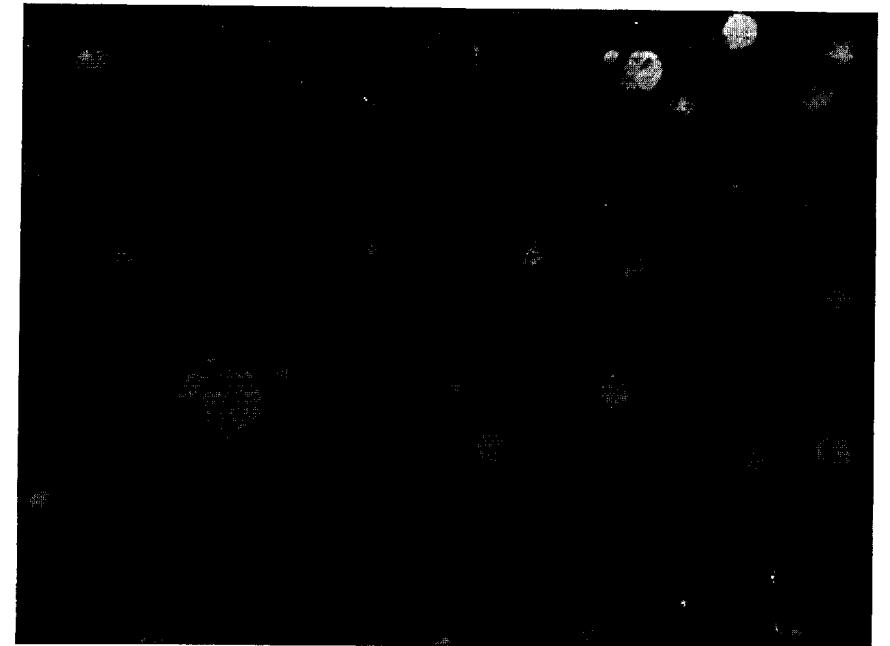
Fig. 3.—Una radiolarita del Titónico de Villares (Granada). $\times 100$.



1



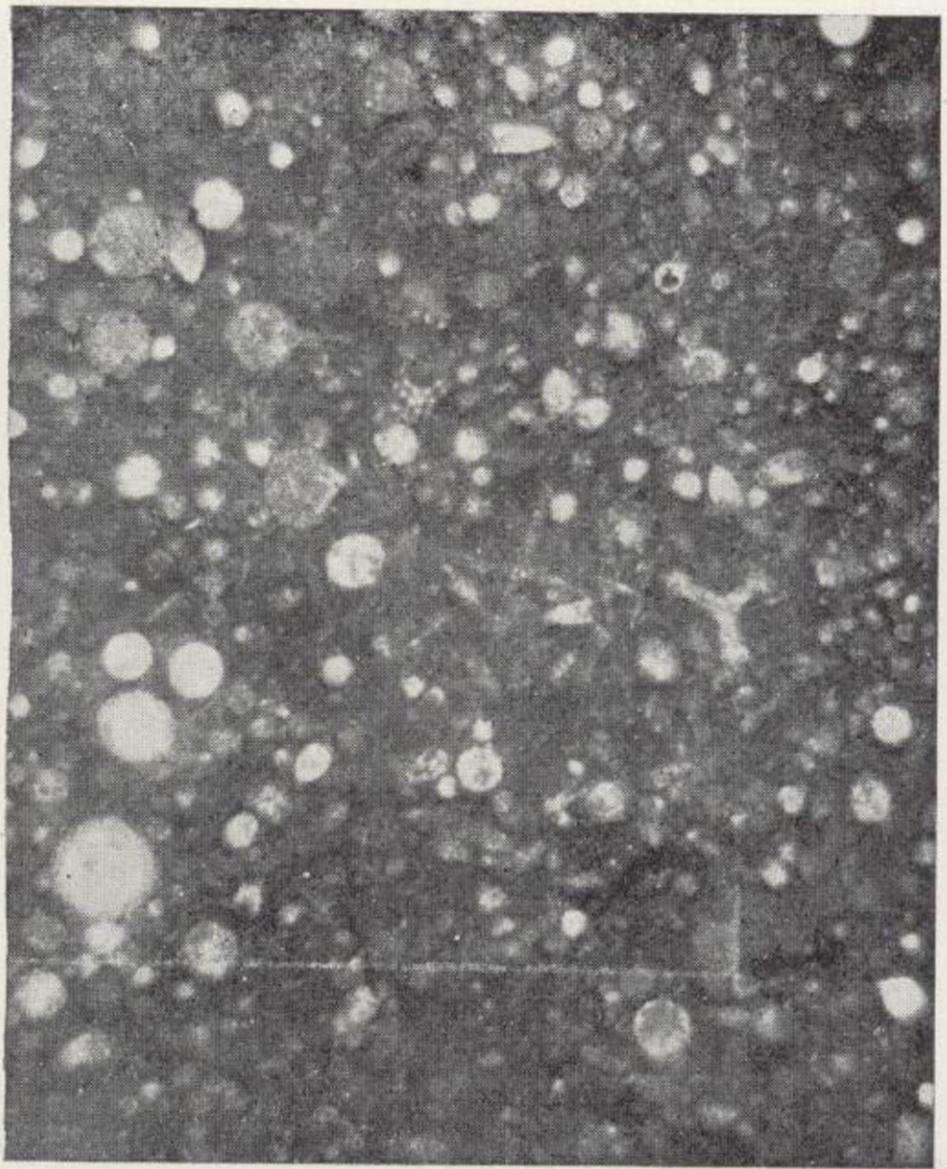
2



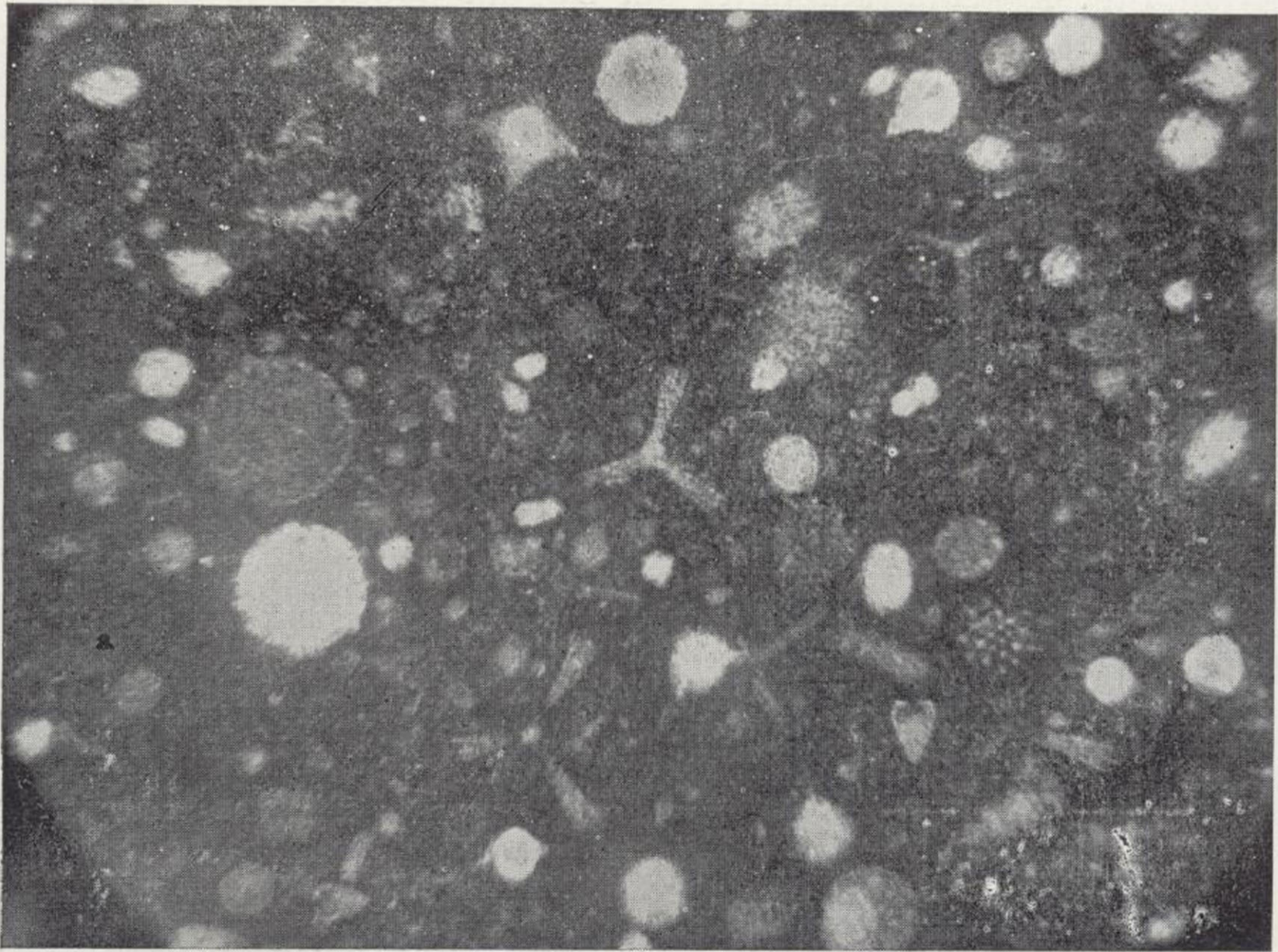
3



1



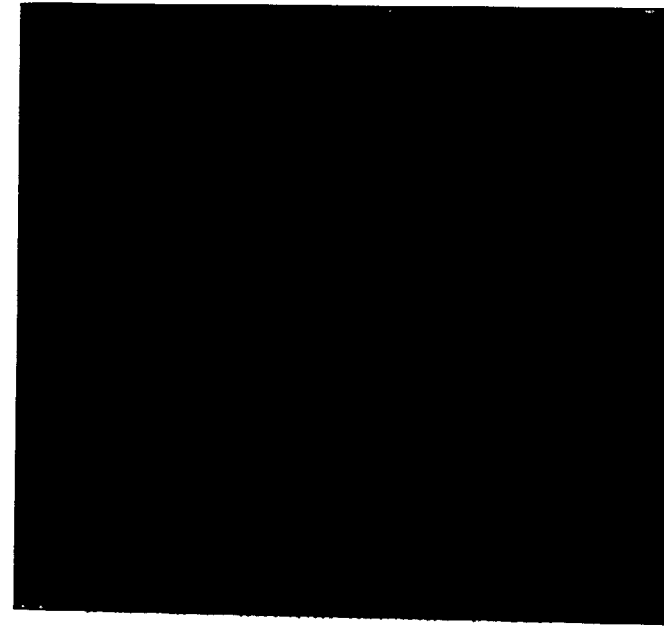
2



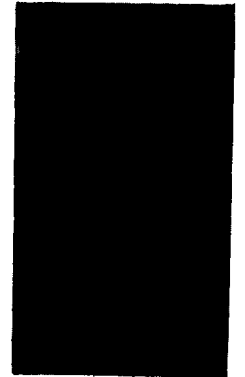
3

LÁMINA III

- Fig. 1.—«Algas filamentosas» de los lechos del Dogger de la Sierra de Ricote. $\times 100$.
- Fig. 2.—*Tintinnopsella ricotensis* n. sp., del Neocomiense inferior de la Sierra de Ricote. Collado Gil. $\times 200$.
- Fig. 3.—*Lombardia angulata* Brönnimann, del Titónico de la Cuesta Alta, en la Sierra de Ricote. $\times 150$.
- Fig. 4.—Una radiolarita del Dogger superior de la Sierra de Ricote, vista a poco aumento. $\times 50$.



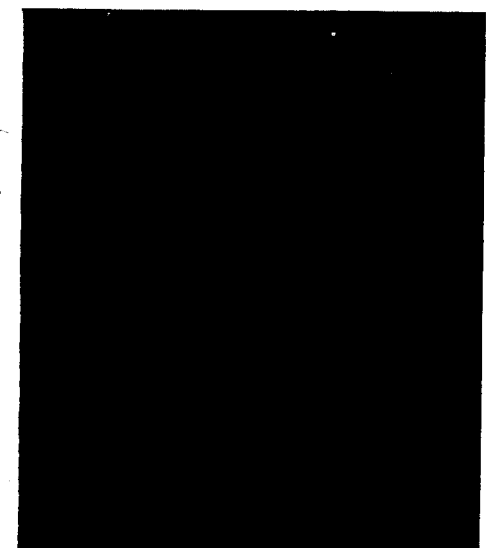
1



2



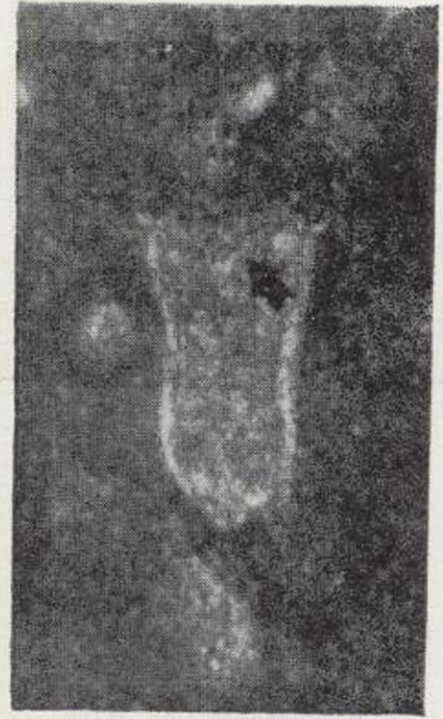
3



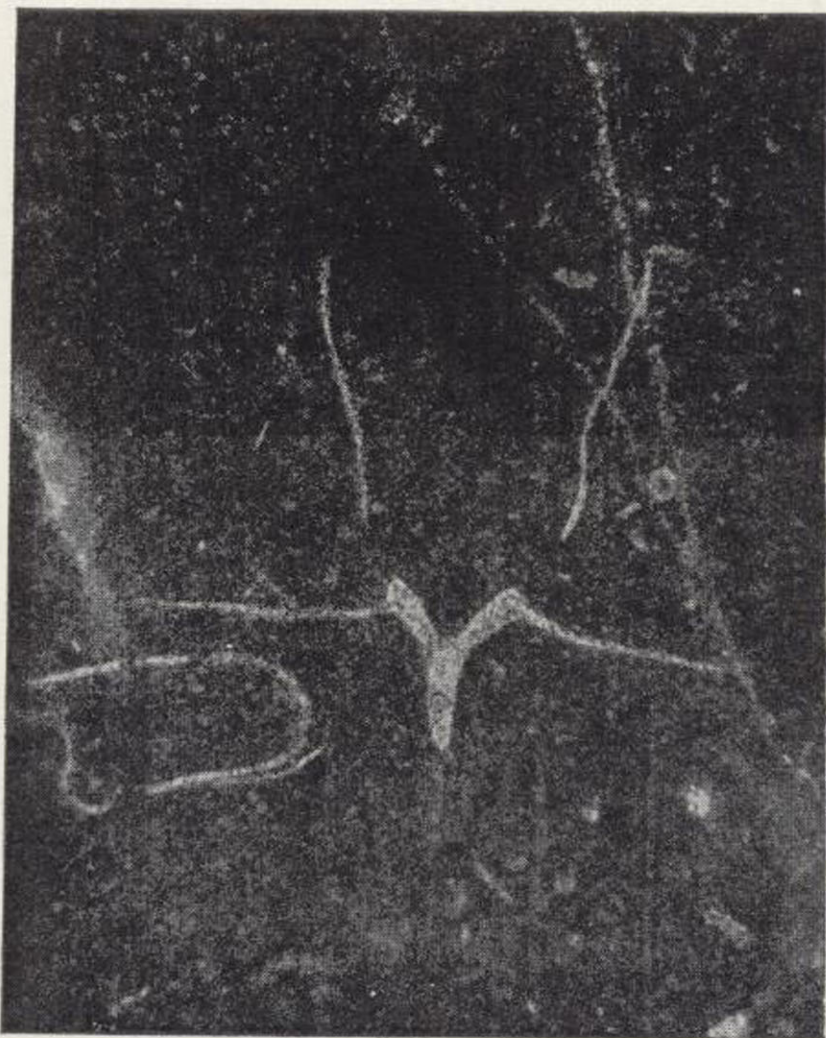
4



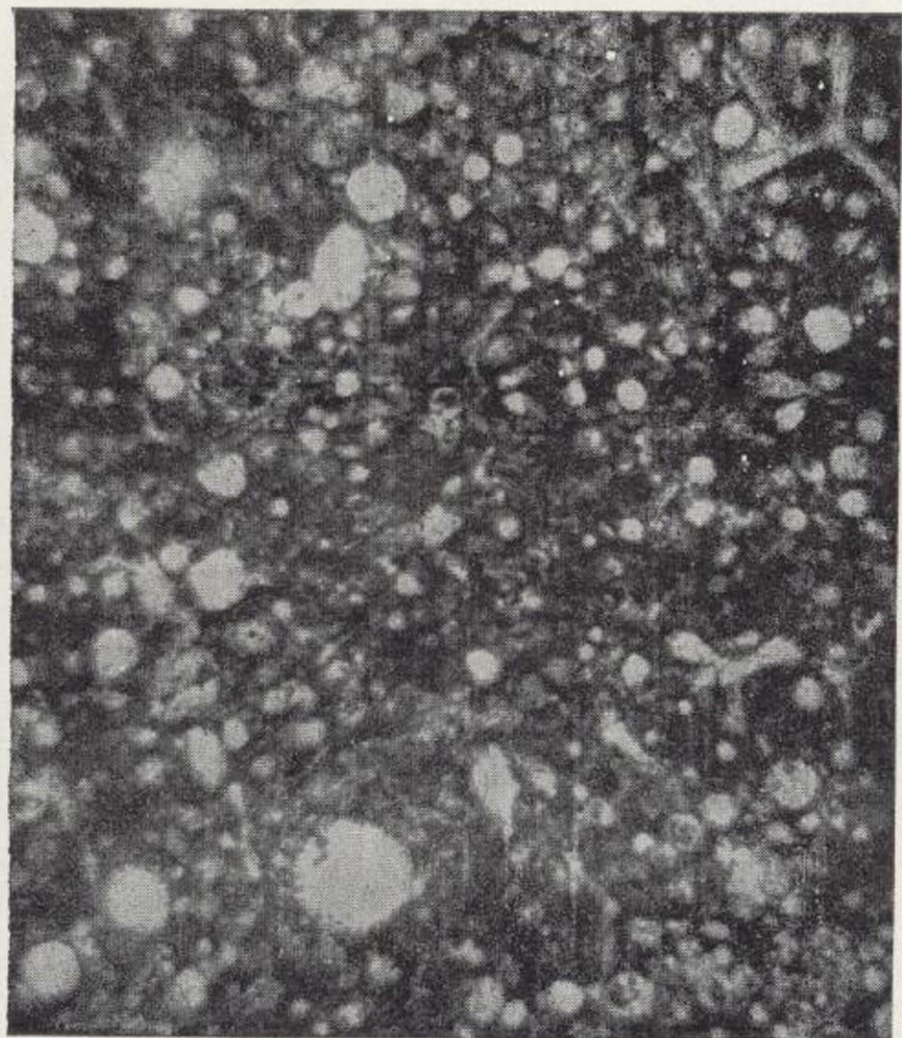
1



2



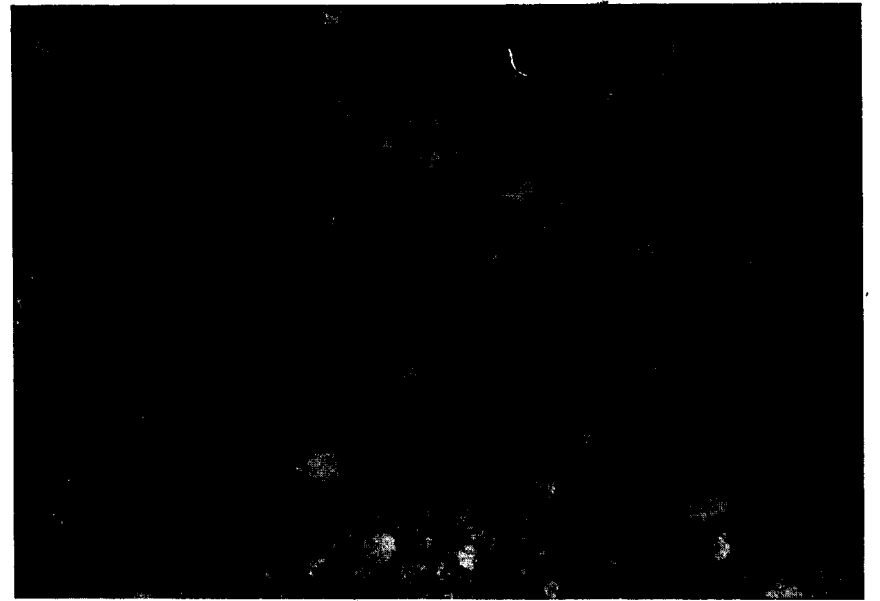
3



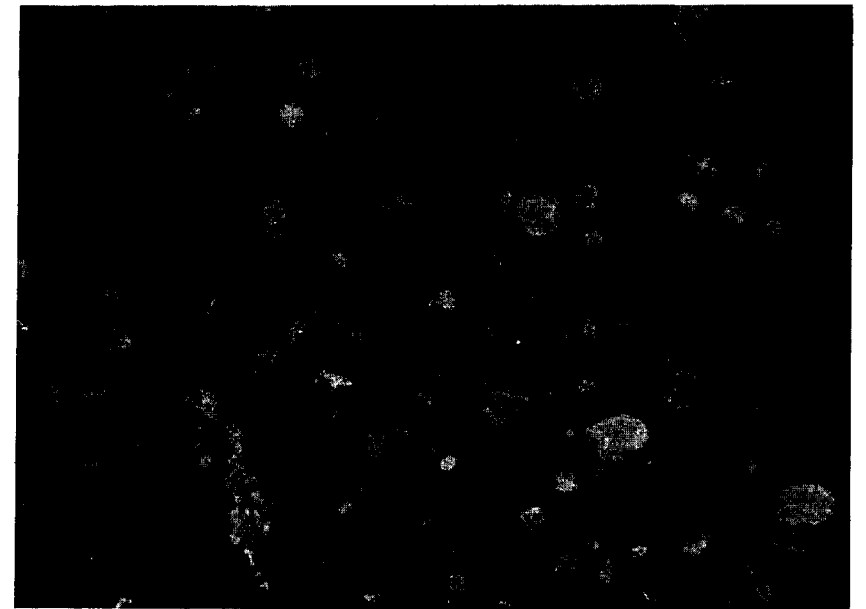
4

LÁMINA IV

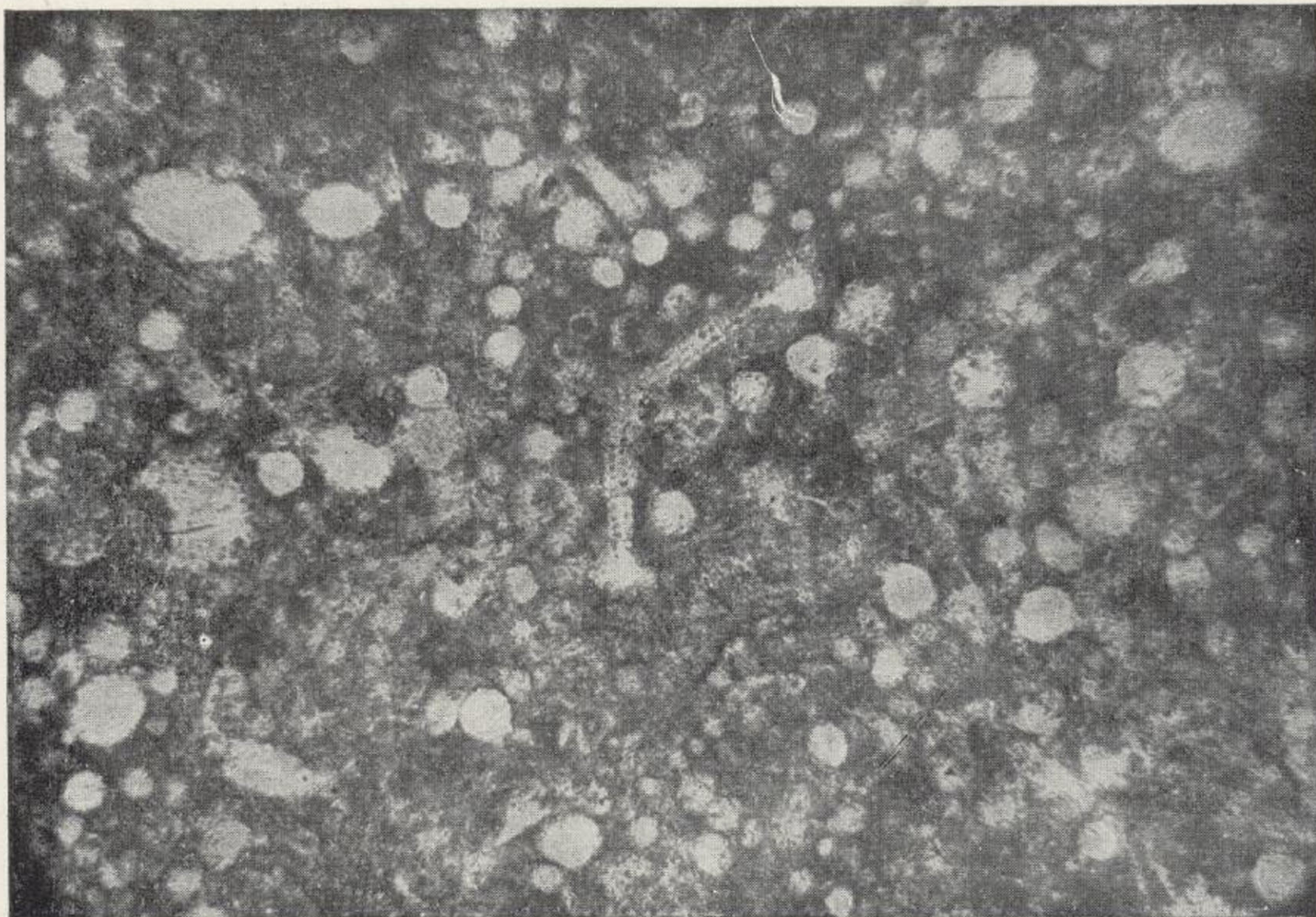
Figs. 1 y 2.—Radiolaritas del Jurásico superior de la Sierra de Ricote, con numerosas especies de radiolarios esféricos, apezonados, triangulares y trirradiados. $\times 100$.



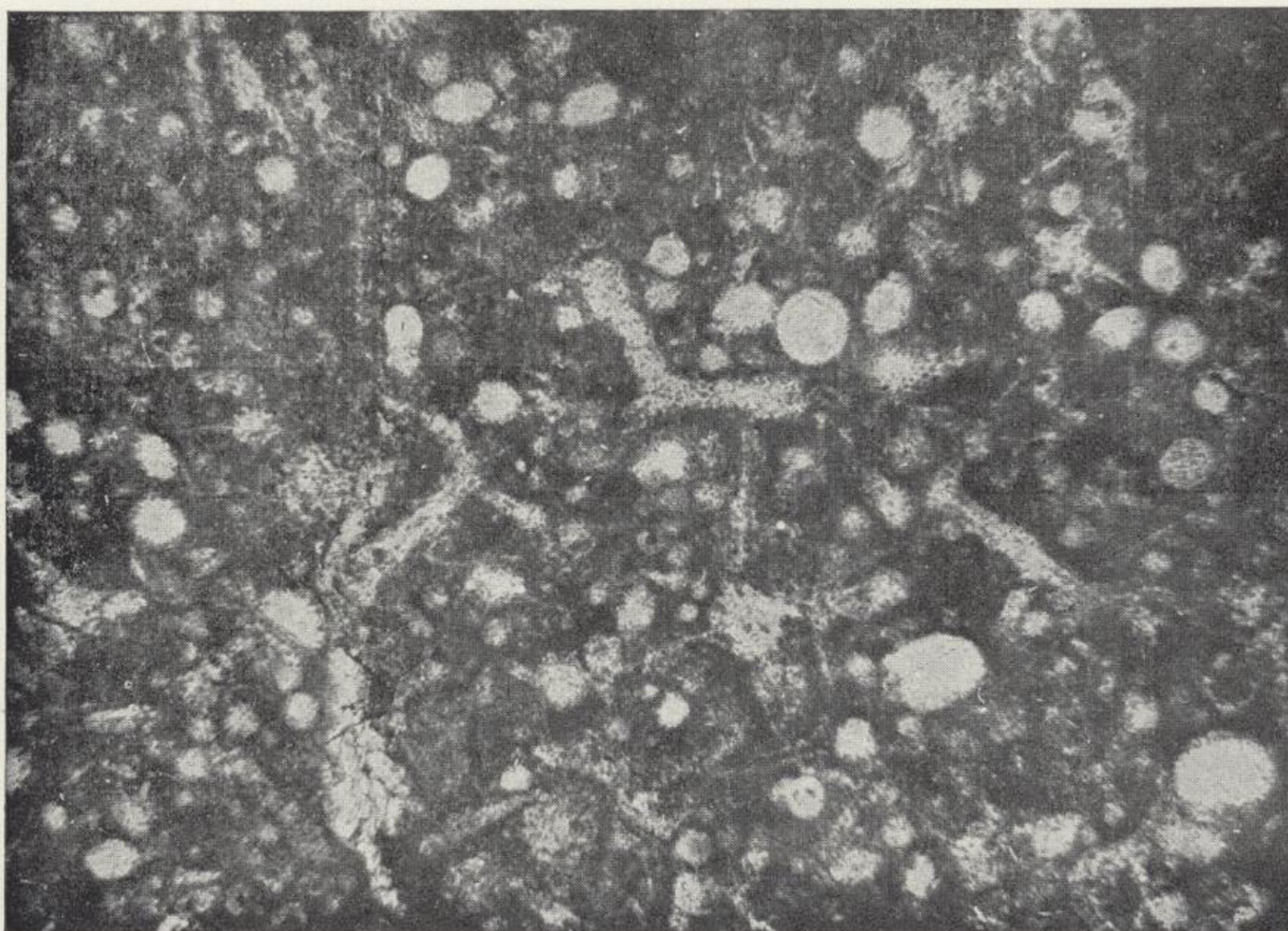
1



2



1

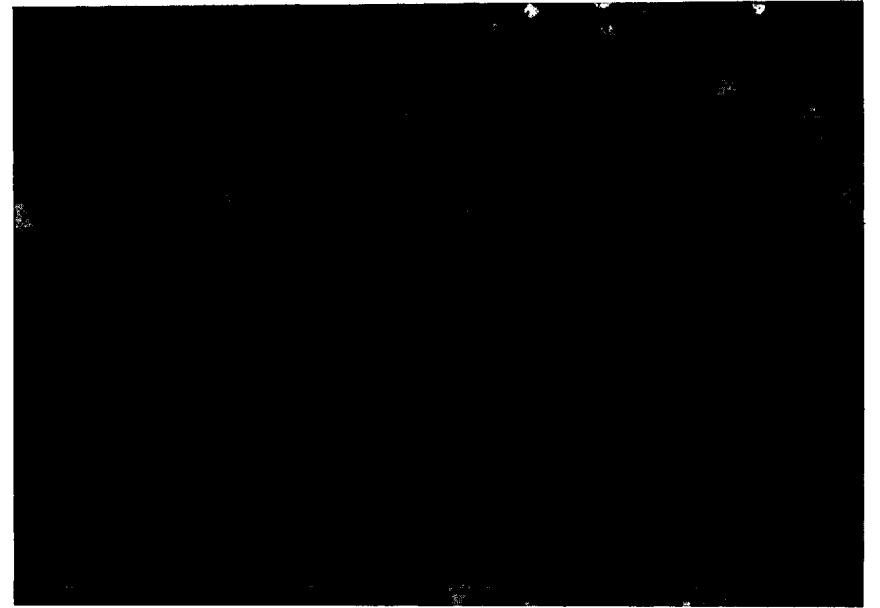


2

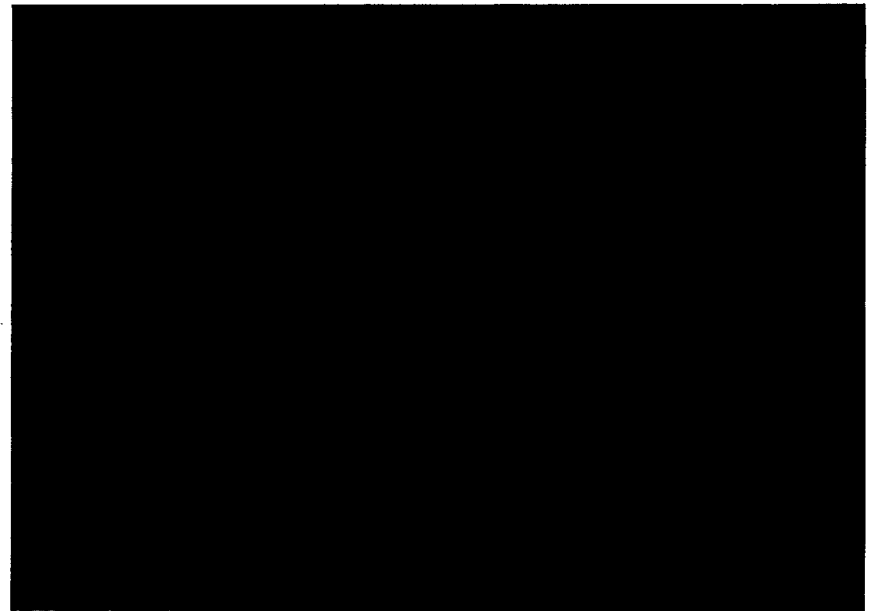
LÁMINA V

Fig. 1.—Radiolarita del Dogger superior de la Sierra de Ricote mostrando una mezcla de caparazones de radiolarios y filamentos de algas o «Halobias». $\times 100$.

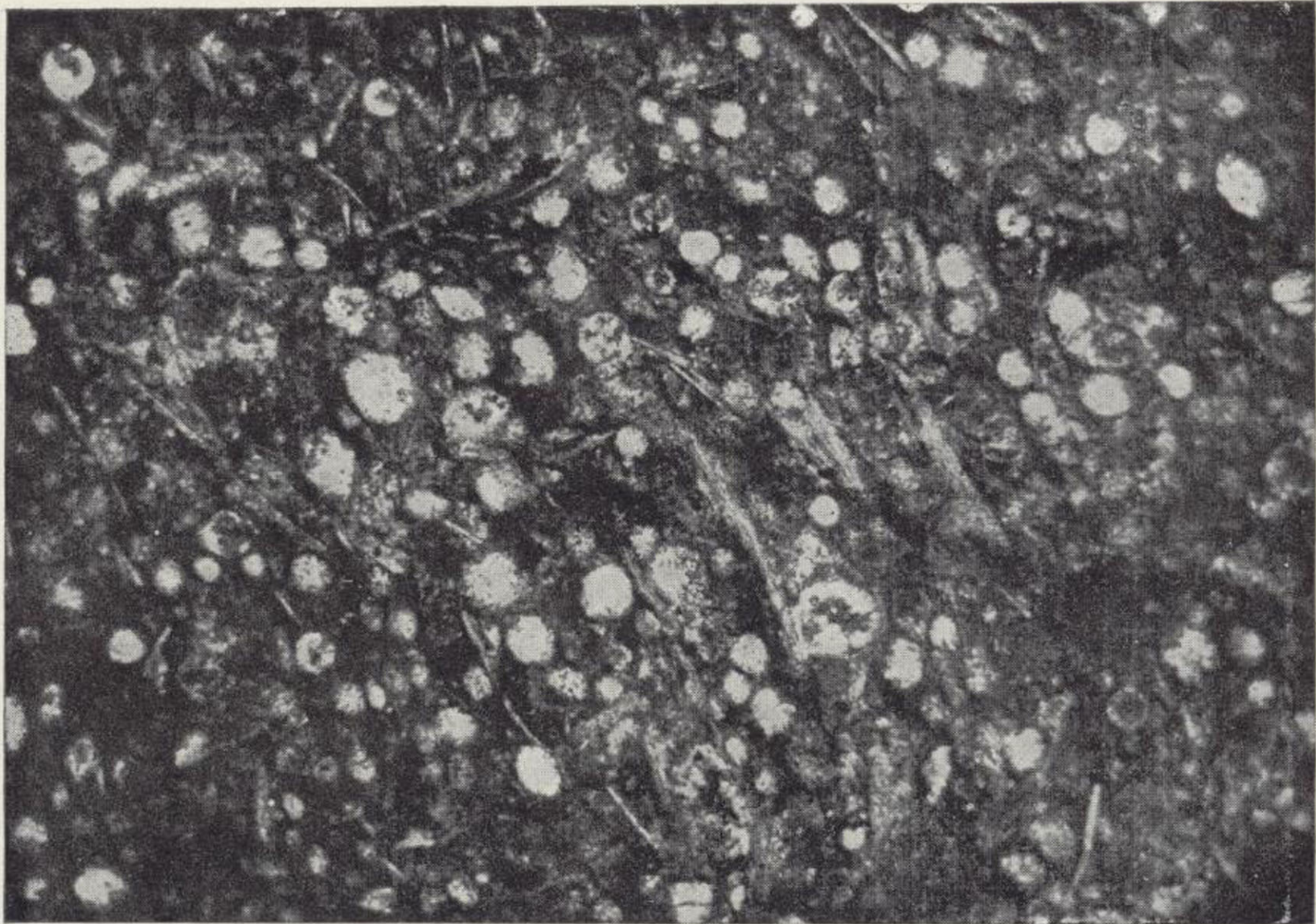
Fig. 2.—Radiolarita del Jurásico superior de la Sierra de Ricote con iguales conjuntos de radiolarios.



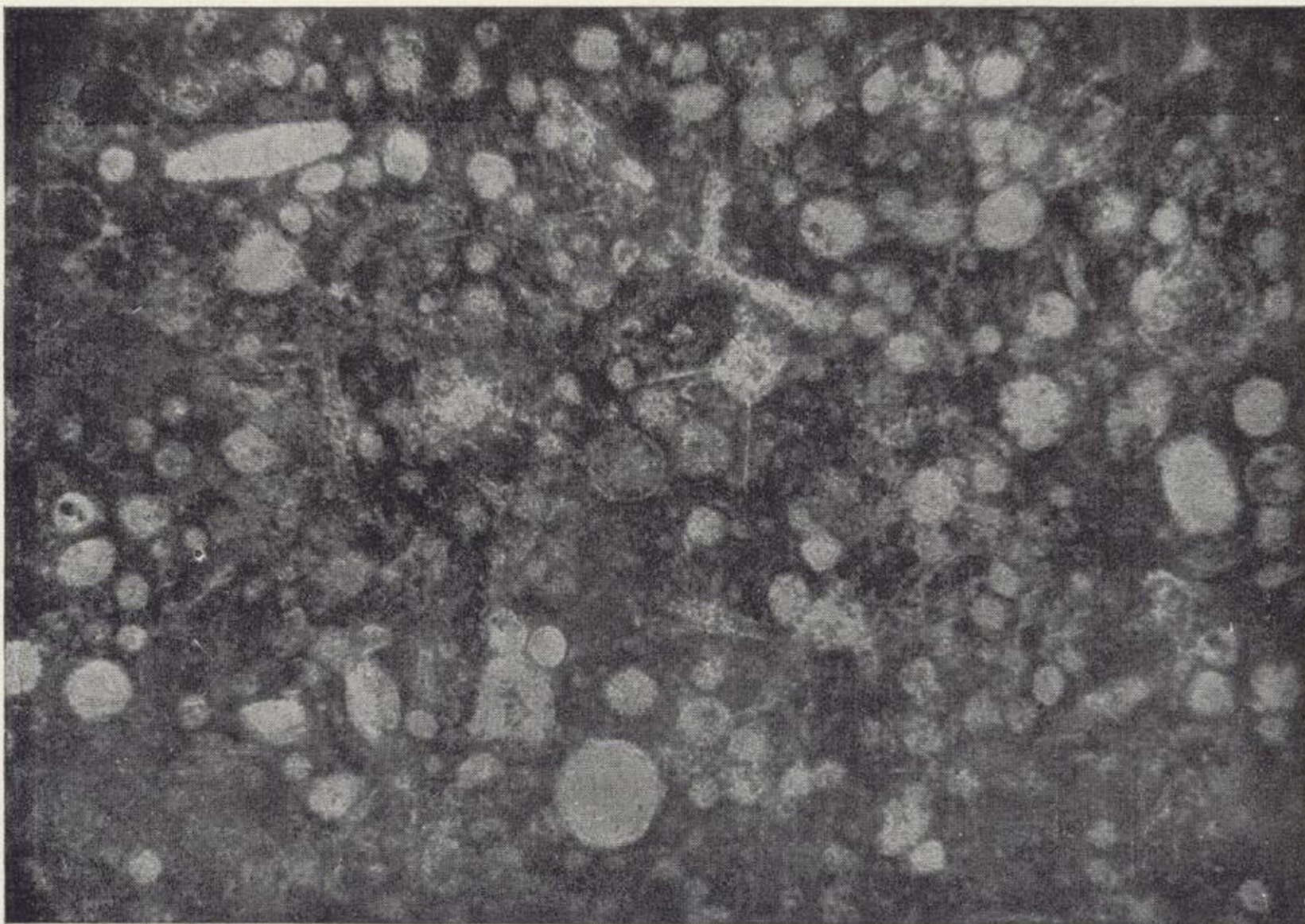
1



2



1

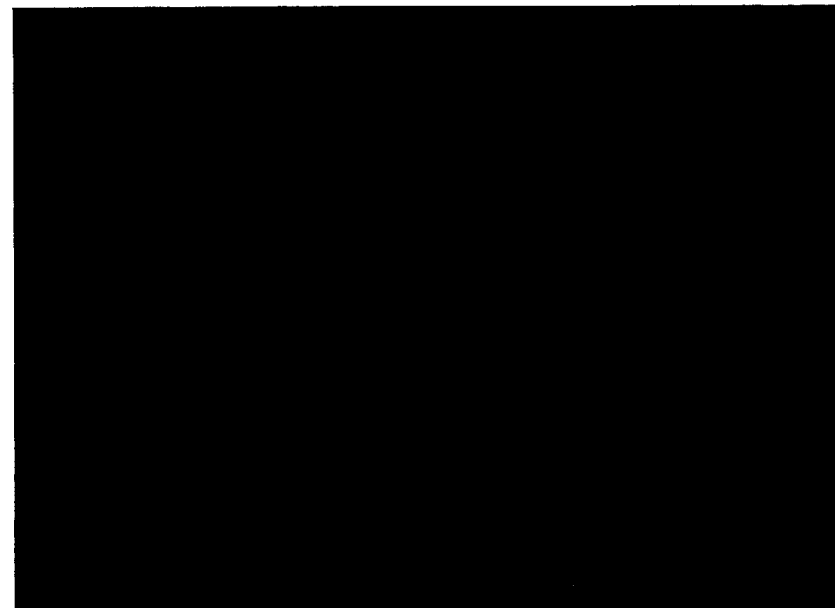


2

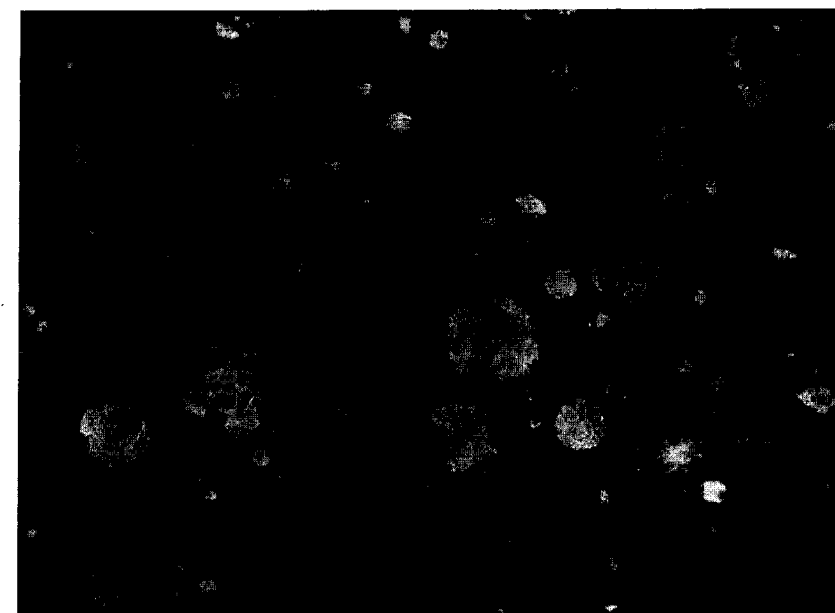
LÁMINA VI

Fig. 1.—Radiolarita del Jurásico superior de la Sierra de Ricote. $\times 100$.

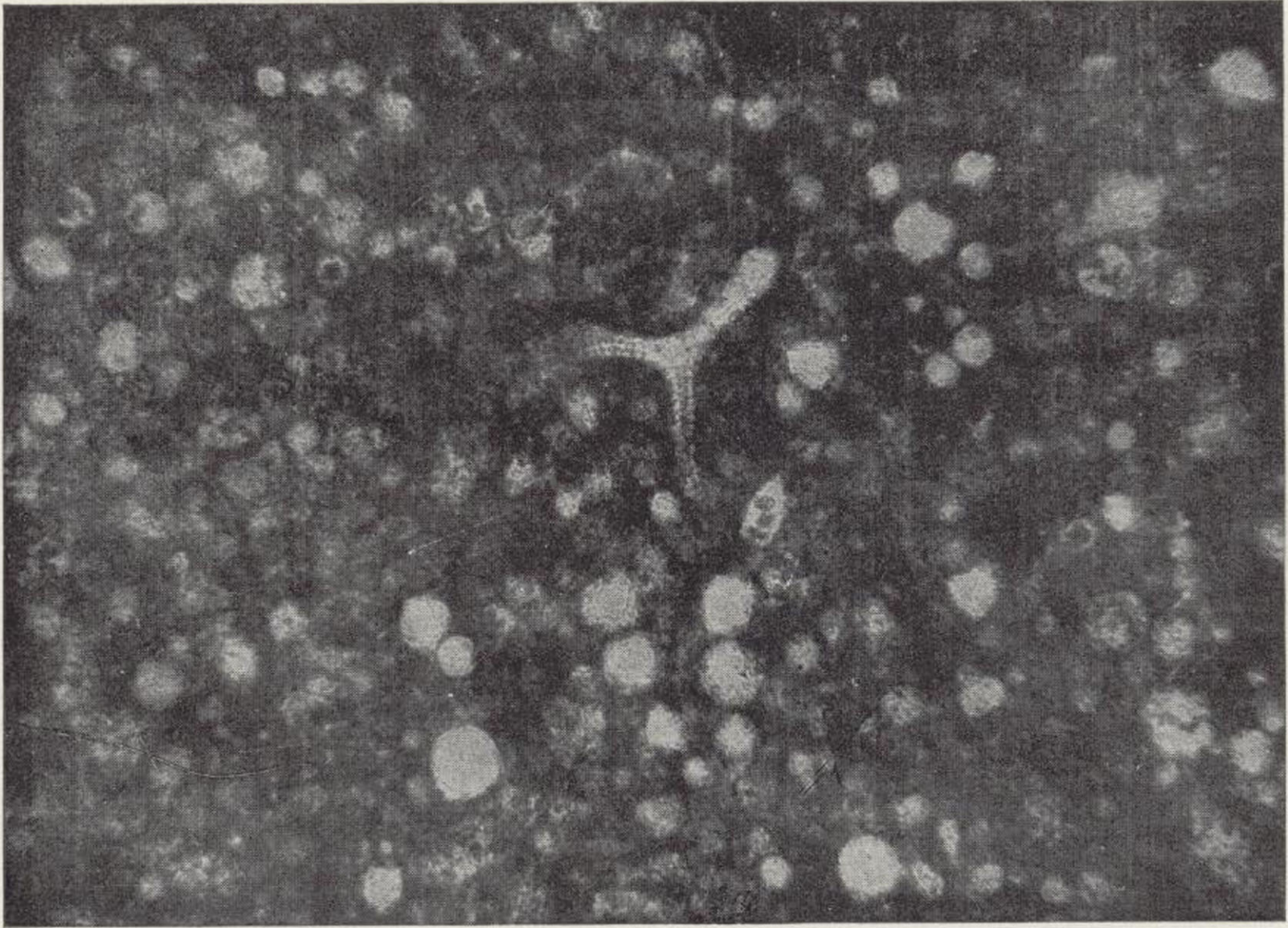
Fig. 2.—Radiolarita del Jurásico superior de la Sierra de Ricote con grandes conchas de Radiolarios del tipo esferoidal y anguloso. $\times 100$.



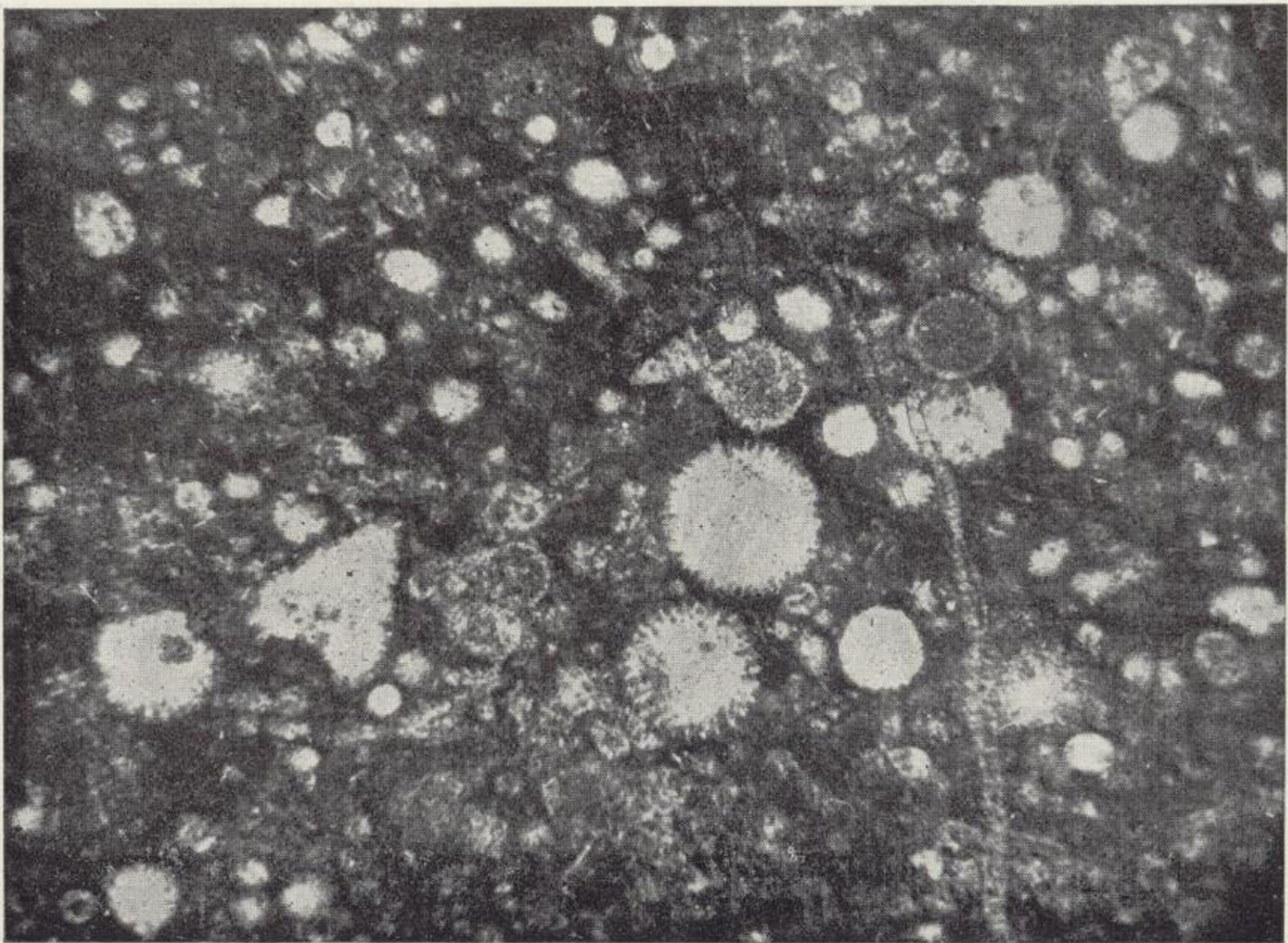
1



2



1



2

**LA PALEONTOLOGÍA
Y LUIS MARIANO VIDAL**

POR

J. R. BATALLER

LA PALEONTOLOGÍA Y LUIS M.º VIDAL

Este geólogo catalán ha sido indiscutiblemente uno de los paleontólogos más insignes que ha tenido España. No vamos a esbozar su biografía, que ha sido ampliamente trazada por varios autores:

- BATALLER, J. R. (1922): En «Lluís Marian Vidal i Carreras, 1842-1922».—*Butlletí del Centre Excursionista de Catalunya*, N.º 328. Barcelona.
- BATALLER, J. R. (1922): En «Lluís M.º Vidal».—*Butlletí de la Institució Catalana d'Historia Natural*, Vol. 22, p. 106. Palamós.
- CAZURRO, M., SAN MIGUEL, M., PARDILLO, F. (1924): «El Ilmo. Sr. D. Luis M.º Vidal Carreras».—*Publicaciones de la Junta de Ciencias Naturales de Barcelona*. Barcelona.
- SAN MIGUEL, M. (1928): Sesión pública extraordinaria del día 31 de mayo de 1928 en honor de los académicos difuntos.... Ilmo. Sr. D. Luis Mariano Vidal.—*Memoria de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 3.ª época, Vol. XXI n.º 2, p. 9. Barcelona.

I. Trabajos paleontológicos

Sólo nos ocuparemos en este trabajo de sus investigaciones paleontológicas que reportan la creación de centenares de especies nuevas, tarea que no ha realizado geólogo alguno de España. Nombrado ingeniero de Minas en 1866, su primer trabajo paleontológico fué:

1874. «Datos para el conocimiento del terreno Garumnense de Cataluña. — Impreso por orden del Gobierno, 38 p., 9 láms. Madrid.

A propósito de esta publicación dice uno de sus biógrafos: «... se había ya doctorado en Geología y no obtuvo el título en Universidad alguna ni fué otorgado por compañeros constituidos en tribunal, sino por un acuerdo del Gobierno español de aquella época y que referente a la Memoria dice, demuestra grandes conocimientos, extraordinaria laboriosidad y celo del autor...».

En este trabajo se describen más de 30 especies nuevas, que casi en su totalidad han sido consideradas como buenas, y en él se describe el último rudisto que ha vivido en los mares, como es el *Hippurites Castroi* Vidal.

1877. «Nota acerca del sistema cretáceo de los Pirineos de Cataluña. Cámidos y Rudistos». — *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, Vol. IV, p. 257-372, láms. 1-7. Madrid.

Este trabajo fué posible realizarlo por la facultad concedida después del anterior trabajo, de visitar la vertiente

septentrional de los Pirineos, para completar los estudios de la provincia de Lérida y comarcas adyacentes.

Diecinueve formas se describen como nuevas y sólo se ha modificado su distribución estratigráfica, que se han rejuvenecido por los trabajos de H. Douvillé.

1882. «Nota sobre el género *Fistulana* (Bruguière) y descripción de una especie nueva del grupo nummulítico». — *Mem. R. Acad. Cienc. Nat. y Artes de Barcelona*, 2.ª época, p. 8, lám. 1. Barcelona.

La especie descrita es la *Fistulana Chiae* de las margas nummulíticas de Sant Llorens dels Piteus (Lérida).

1883. «Edad de las capas de *Bulimus gerundensis*». — *Mem. R. Acad. Cienc. Nat. y Artes de Barcelona*, 2.ª época, 17 p., 1 lám. Barcelona.

En esta nota se describe la forma indicada, procedente de Mas Pi, junto a Gerona. La cuestión de la edad de este fósil ha sido repetidas veces cambiada por su autor. La última publicación que dejó incompleta y que apareció en su biografía, trataba de este asunto a raíz de la estratigrafía que del Eoceno publicó H. Sampelayo, en su memoria sobre las bauxitas de Cataluña.

1902. «Sobre la presencia del tramo kimeridgiense en el Montsech y hallazgo de un batracio en sus hileras». — *Mem. R. Acad. Cienc. y Artes de Barcelona*, 3.ª época, Vol IV, 7 p., con versión francesa. Barcelona.

En esta memoria se describe el *Palaeobatrachus Gaudryi*, que luego le han cambiado el género por *Montsechobatrachus*, así como a los franceses les ha parecido me-

por que este nivel estratigráfico fuera el Portlandiense, pero que el geólogo alemán Broili, de la Universidad de Munchen, vuelve a colocar en el nivel establecido por Vidal.

1910. «Teoría evolutiva».—Discurs pronunciat en inaugurar-se el curs acadèmic de 1910-1911 a l'Ateneu Barcelonès. 32 p. Barcelona.

1909. «Nota sobre un fósil del tramo Kimeridgiense del Montsec (Lérida)».—*Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, Vol. IX, p. 361-363, láms. 6 y 7. Madrid.

Se refiere a la determinación de la conífera *Pagiophyllum cirnicum* que antes de prepararse se consideraba como un ofuroideo.

1913. «Nota sobre la presencia del *Dryopithecus* en el Mioceno superior del Pirineo Catalán».—*Traballs de la Societat de Biologia*. Barcelona.

1913. «Sobre la presencia del género *Dryopithecus* en el mioceno superior del Pirineo catalán».—*Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, Vol. XIII, p. 499-507.

1914. «Comunicación sobre la nota de M. Woodward a la Sociedad Geológica de Londres sobre...».—*Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, T. XIV. Madrid.

Estas publicaciones se refieren al ejemplar de *Dryopithecus Fontani* Lartet, recogido en el Pontense del Firal, de Seo de Urgel, y que hoy forma parte de la Colección de Mario Guérin, de Barcelona.

1914. «Nota paleontológica sobre el Silúrico superior del Pirineo Catalán».—*Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 3.ª época, Vol. XI, p. 307-313, láms. I-II-III. Barcelona.

Esta memoria, estimulada por la publicación de la tesis de M. Faura y Sans sobre los terrenos paleozoicos de Cataluña, cuya parte paleontológica se había presentado al concurso del Premio Agell, suscitó grandes controversias en el seno de la Academia. Se describen en el trabajo de Vidal ocho formas entre especies y variedades nuevas.

1915. «Nota geológica y paleontológica sobre el Jurásico superior de la provincia de Lérida».—*Boletín del Instituto Geológico de España*, Vol. XXXVI, páginas 17-55, láms. I a VI. Madrid.

Como complemento de las variadas publicaciones suyas y de Meunier, Sauvage y Zeiller, describe cinco especies nuevas de este yacimiento español, único en su clase.

1916. «Sobre el pretendido *Archaeopterix* de la Guinea española».—*Boletín Real Sociedad Española Historia Natural*, Vol. XVI, p. 10-111. Madrid.

Ha resultado que el resto pertenece a un pez indeterminable, recogido en los límites de Muni con la colonia belga. Se han reconocido yacimientos cretáceos con este tipo de vertebrados, de los que hoy existen varios ejemplares en el Instituto Geológico y Minero de España, recogidos por Lizáur.

1917. «Nota paleontológica sobre el Cretáceo de Cataluña».—*Asociación Española para el progreso de las Ciencias*, Congreso de Sevilla, 19 p., 4 láms. Barcelona.

Se describen ocho especies nuevas, así como se establecen los géneros nuevos *Anisoria*, a propuesta de Ph. Matheron, y *Corsania*, por Vidal.

1917. «Edad geológica de los lignitos de La Selva y Binisalem (Mallorca) y descripción de algunas especies nuevas». — *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, Vol X, p. 342-358, 3 láms. Madrid.

Se describen como nuevas nueve especies, así como un género nuevo, el *Lychnopsis*. La edad geológica se atribuye al Cretáceo más superior, pero ha sido rectificado por los geólogos posteriores al encontrarse en estas capas restos de vertebrados de edad oligocena.

1920. «Nota sobre tres especies nuevas y dos poco conocidas del Eocénico del Pirineo catalán». — *Butlletí de l'Institut Catalana d'Historia Natural*, Vol. XX, p. 125-127, lám. I. Barcelona.

Las especies descritas son tres *Cardita*, dedicadas a Doncieux y Mengel, y la tercera lleva el nombre de *agerensis*, por haberse encontrado en el Mas de Mingueracho, del término de Ager, en Lérida.

1921. «Segunda nota paleontológica sobre el Cretácico de Cataluña». — *Butlletí de la Institució Catalana d'Historia Natural*, Vol. XXI, p. 56-63, lám. 3. Barcelona.

Se describen once especies nuevas de lamelibranquios y braquiópodos pertenecientes a los niveles superiores del Cretáceo. Equivocadamente se indica en la relación de especies dadas por el Dr. San Miguel que cada una de las especies de esta nota ha sido descrita en la memoria sobre la edad de las capas de *Bulimus gerundensis*, de 1883.

1921. «Contribución a la paleontología del Cretácico de Cataluña». — *Memorias de la Real Academia de*

Ciencias y Artes de Barcelona, Vol. XVII, páginas 89-107, lám. 8. Barcelona.

Con esta memoria de la Real Academia termina la labor científica de nuestro geólogo, pues pocos meses después de su publicación moría plácidamente en Barcelona. En este trabajo se describen 38 especies nuevas y en la misma se representa la especie de Mallada con el nombre de *Placosmia Vidali*, que no había sido figurada ni descrita.

II. Relaciones con paleontólogos

Dos distinguidos paleontólogos, como son H. Coquand y Ph. Matheron, ambos oriundos de Provenza, fueron quienes lo presentaron como miembro de la Société Géologique de France, en 1875; la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona lo admitía como miembro numerario en 1879, así como la Sociedad Académica Hispano-Portuguesa de Toulouse; don Manuel Fernández de Castro le propone en 1883 como miembro correspondiente de la Real Academia de Ciencias de Madrid. Fué director de la Comisión del Mapa Geológico de España en 1909, así como vicepresidente de la Société Géologique de France, siendo también presidente de muchas corporaciones locales, como Ateneo barcelonés, Centro Excursionista de Cataluña, etc.

Su afecto a las entidades regionales lo manifestó cediendo, ya en vida, su biblioteca a la Real Academia de Ciencias; su museo a la Junta de Ciencias Naturales, y otros importantes donativos al Centro Excursionista de Cataluña, Biblioteca Central, Instituto Geológico, etc.

Su último deseo fué la obtención de la Gran Cruz de Alfonso XII, para cuya concesión le sobraban méritos, tanto científicos como cívicos; sus deseos no pudieron verse cumplidos y nosotros pudimos satisfacer este buen deseo publicando en nuestra biografía un retrato suyo ostentando sobre su pecho dicha condecoración sin haberla podido obtener; seguramente en nuestros tiempos no se le hubiera denegado. Se da el caso que su amigo Lucas Mallada, a quien se le había propuesto para tal concesión, la renunció, así como a toda clase de ostentaciones, pues ni su muerte y entierro se comunicó más que a los familiares y a su amigo Vidal.

Como complemento de su labor científica vamos a señalar las principales personalidades del ámbito cultural relacionadas con nuestro homenajeado, lo cual implica una faceta más de sus actividades, pues la mayoría de las especies científicas que llevan su nombre fueron recogidas por él en sus trabajos de campo, y las menos son procedentes de otros países, lo cual es más honor al indicar la estima en que se tenía su personalidad en el ámbito científico tanto por franceses como italianos y suizos, que con los españoles han contribuido a la formación de esta monumental corona que le aureolará perpetuamente.

El valor extraordinario de la personalidad científica de nuestro geólogo queda bien manifiesto por las múltiples relaciones que tuviera desde comienzos de su carrera-profesión. Ya de sus tiempos de estudiante tuvo una amistad entrañable hasta el fin de su vida con su condiscípulo Lucas Mallada Pueyo, de modo que no tiene nada de extrañar que desde comienzos de su actividad le dedicara multitud de especies, algunas de ellas fundamentadas sobre los materiales que le proporcionaba; lástima que varias hayan quedado sin describir ni figurar. A esta

obra admirativa de la labor de nuestro geólogo, sólo dos españoles le han recordado en sus trabajos y aun con posterioridad a su muerte, como son Faura y Sans, al dedicarle una especie siluriana que cree nueva, y Bataller, en 1937, al reconocer en el Garumniense de Isona una nueva *Lep-tophyllia*.

Si son contadísimos los españoles que se acordarán en sus trabajos de nuestro hombre de ciencia, los extranjeros, en cambio, son numerosísimos. Leymerie, catedrático que fué de geología en la Universidad de Toulouse, que se ha dedicado al estudio del Alto Garona y con preferencia a las formaciones del Cretáceo superior, muy relacionado paleontológicamente con las formaciones catalanas, le dedica (1878) unas formas fósiles del Pirineo francés, estableciéndose desde entonces las relaciones científicas que aún perduran entre Toulouse y Barcelona.

Henri Hermite, que en 1879 publicaba su tesis sobre las Islas Baleares, al describir las formas nuevas encontradas, designa una de ellas con el nombre de nuestro geólogo. Años más tarde fué catedrático de geología en la Universidad de Angers.

Henri Coquand, que en 1865 estudiara la paleontología de nuestro Aptiense, destacando principalmente su monografía del Cretáceo del África del Norte, en reconocimiento a nuestro científico, da su nombre a unas formas africanas de estos niveles, publicadas en 1879.

El catedrático de la Universidad de Marsella, Dr. Philippe Matheron, en sus investigaciones paleontológicas sobre el mediodía de Francia, así como en su Catálogo paleontológico, figuran como especies nuevas formas remitidas por nuestro geólogo; el profesor de Marsella se dedicaba al estudio de los mismos terrenos que Vidal, en Provenza.

Gaston Cotteau, uno de los más insignes equinólogos del siglo pasado, relacionado con todos los investigadores españoles de aquellos tiempos, mantenía muy buenas relaciones con nuestro geólogo por haber contribuido a la determinación de muchas formas regionales enviadas en consulta, y al publicar el paleontólogo de París su notable memoria sobre los equínidos eocenos de la provincia de Alicante, recogidos por Vilanova, no deja de citar varias especies con el nombre de nuestros científicos, en 1884.

L. Rerolle (1884), paleobotánico que estudió con Charles Depéret la cuenca terciaria de la Cerdeña, región que había descrito años antes nuestro geólogo en su memoria geológica de la provincia de Gerona, al estudiar la flora fósil, le dedicó una especie del género *Tilia*.

El joven René Nicklés (1891), que años después fue catedrático de Geología de la Universidad de Nancy, en cuyo laboratorio había grandes preciosidades paleontológicas españolas, especialmente de Alicante y Valencia, en su tesis le dedica un cefalópodo nuevo, que actualmente se coloca en el género *Oosterella*.

Este mismo centro regentó otro insigne geólogo, Paul Fallot, que continuó su entusiasmo por las tierras españolas, y con el actual profesor de Alger, P. Ternier, dedicaron un póstumo recuerdo (1923) a nuestro geólogo al describir la fauna de cefalópodos cretáceos de Mallorca, cuando aún era profesor de Grenoble, en la cátedra de W. Kilian. Es coincidencia que los dos únicos cefalópodos que llevan el nombre de Vidal hayan sido determinados por dos geólogos de Nancy, con formas del mismo terreno encontradas en macizos relacionados, como Cocentaina y Mallorca.

Maurice Cossmann, ingeniero de Caminos de París, desde 1897, entra en relación con Vidal al estudiar diversos lotes de moluscos eocenos del Pirineo catalán, que se

publicaron en el Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España. En su «Essais de Paleoonchologie comparée», obra galardonada por la Academia de Ciencias con el Premio Fontannes, en casi ninguno de sus trece volúmenes falta alguna descripción de moluscos dedicados al paleontólogo español. Puede que después de Mallada, ningún otro geólogo de esta especialidad haya estado en tan constante colaboración en período de más de varios lustros. De labios de nuestro geólogo supimos que tuvo que declinar un obsequio que le remitió, pues hacía años que su delicado estado de salud no permitía otra alimentación que leche.

De Ch. Schlumberger, el especialista en foraminíferos que describió varias formas nuevas del Santoniense de Tragó de Noguera (1898), recordaba siempre lo molesto que fue el tener que volver a esta localidad al pedirle nuevos materiales. Pronto el acceso será fácil hasta el paraje de Canelles, por Huesca, pues en sus inmediaciones hoy se construye un pantano. Los fósiles de este yacimiento tienen un alto interés científico en la estratigrafía del Cretáceo superior y en las investigaciones petrolíferas. En poco tiempo agotamos nuestras existencias de estos materiales al atender demandas de Londres, suerte que gracias a «Adaro», hace años, pudimos acompañar a J. Melgar, de dicho centro, en sus investigaciones por la zona catalana.

Jules Lambert, presidente del Tribunal de Troyes, que después de Cotteau ha determinado numerosísimos equinodermos, tanto secundarios como terciarios, remitidos en gran parte por el canónigo Almera, también ha contribuido a perpetuar el nombre de nuestro geólogo en su «Descripción de los equínidos fósiles de Cataluña» (1899).

El geólogo suizo Paul Choffat, alma de los Servicios

Geológicos de Portugal, bajo cuya égida han tenido uno de los períodos de mayor esplendor, ha recordado a nuestro geólogo con una forma de la fauna portuguesa del Cretáceo superior (1900).

A raíz de la explotación de las calizas litográficas de Santa María de Meyá (Rubíes) y con el hallazgo de su fauna y flora, única en la Península, vienen a establecerse nuevas relaciones científicas con investigadores extranjeros.

R. Zeiller, profesor de Paleobotánica en la Escuela de Minas de París (1902), se encarga de estudiar la flora que últimamente ha revisado el investigador portugués C. Teixeira, de Lisboa (1954).

El colaborador del Museo Nacional de Bruxelles, Ferdinand Meunier, se encarga del estudio de los insectos fósiles, cuyas novedades le son dedicadas (1902).

De los vertebrados, especialmente peces, se ocupa otro insigne paleontólogo parisino, como es H. E. Sauvage, quien ha reconocido el género nuevo *Vidalia* y describe otras especies (1903).

Prever, de Turín, estudia foraminíferos procedentes de España encontrando una *Orbitolina*, recogida en el Aptiense de Bel, en Castellón, que considera como nueva (1904).

Otro italiano notable, hoy nonagenario y miembro de la Real Academia de Ciencias de Barcelona, colaborador del Dr. Almera, en su estudio paleontológico de los corales del Cretáceo inferior de Cataluña, describe igualmente una *Apломilia* que considera nueva (1905).

El profesor de Paleontología de la Escuela de Minas de París, H. Douvillé (1904), ha contribuido con diversas publicaciones al conocimiento de nuestra fauna cretácea, destacando por sus estudios sobre los rudistas, en cuya monografía dedica un capítulo para las formas catalanas, a base de los materiales facilitados por nuestro geólogo.

El paleontólogo suizo Parcifal de Loriol (1905), que como Cotteau y Lambert estudió preferentemente los equínidos lusitanos, en sus notas periódicas describe materiales diversos procedentes de España, cuyas novedades dedica a nuestros geólogos, principalmente.

Al emprender Vidal el estudio del Terciario de la cuenca del Ebro, juntamente con Ch. Depéret, decano de la Universidad de Lyon, con los hallazgos florísticos de los alrededores de Tárrega, entra en relación con el profesor M. Fliche, de la Escuela Forestal de Nancy, para su determinación, que dió por resultado el hallazgo de un nuevo *Laurus* (1906).

Los trabajos con Depéret ocasionaron las relaciones con el restante personal del Laboratorio, especialmente con Louis Doncieux, que estudiaba el Terciario inferior de la zona subpirenaica francesa, ligado también a la Paleontología española por la determinación de materiales proporcionados principalmente por M. Dalloni, dedicando algunas formas eocenas del Aude a nuestro geólogo.

Poco antes de la muerte de L. M.º Vidal, el profesor de la Universidad de Marsella, J. Repelin, y A. Parent, publicaban una monografía del género *Lychnus* en que se describe la última forma fósil que le fuera dedicada en vida y que pertenece al nivel de sus estudios predilectos, como era el Garumniense, sobre el que preparaba una monografía poco antes de su muerte.

Las relaciones que comentamos se refieren solamente a las investigaciones paleontológicas, motivadas principalmente por trabajos que requerían ratificaciones o rectificaciones a base de los materiales que él proporcionaba. Con sus estudios estratigráficos, mineralógicos, hidrológicos, prehistóricos, etc., existen igualmente numerosos científicos con quienes sostuvo interesante correspondencia.

De las especies dedicadas, siete de ellas son propias de otros países, como Portugal, Argelia, Francia, etc., y las 46 restantes se han reconocido en España, y en su mayoría son de Cataluña; estratigráficamente son:

- 2 del Paleozoico (moluscos).
- 6 del Jurásico (plantas, insectos, moluscos, peces).
- 25 del Cretáceo (protozoos, celentéreos, equinodermos, moluscos).
- 19 del Eoceno (equinodermos, braquiópodos, moluscos).
- 2 del Oligoceno (plantas, moluscos).
- 1 del Mioceno (plantas).
- 4 del Plioceno (moluscos).
- 1 indeterminado.

En distribución sistemática son:

- 3 plantas (Jurásico, Oligoceno, Mioceno).
- 4 foraminíferos (Aptiense, Santoniense, Maestrichtiense).
- 9 políperos (Aptiense, Santoniense, Garumniense).
- 9 equínidos (Santoniense, Eoceno).
- 1 braquiópodo (Eoceno).
- 8 lamelibranquios (Cretáceo, Eoceno, Mioceno).
- 19 gasterópodos (Carbonífero, Cretáceo, Terciario).
- 2 cefalópodos (Cretáceo).
- 2 insectos (Jurásico).
- 3 peces (Jurásico).

III. Especies dedicadas a Luis M.^o Vidal

PLANTAE

1. *Montsechia Vidali* Zeillier sp., 1902

(Lám. I, fig. 1)

ZBILIBER: «Sobre algunas impresiones vegetales del Kimeridgense de Santa María de Meyá (Lérida)». *Mem. R. Acad. Cienc. y Artes de Barcelona*. 3.^a época, Vol. IV, p. 7, lám. 2, figs. 1-4. Barcelona. 1902.

TEIXEIRA, C.: «La flore fossile des calcaires lithographiques de Santa María de Meyá (Lérida, Espagne)». — *Bol. Sòc. Geol. Portugal*. Vol. XI, p. 144. Porto, 1954.

Esta forma ha sido nuevamente estudiada por Teixeira, de Lisboa, que ha sustituido la antigua denominación genérica de *Pseudoasterophyllites* por un género nuevo, que sitúa entre las plantas superiores; puede entre las angiospermas, puede sea una planta acuática, y consta de tallo alargado con hojas muy divididas, en cuyas axilas puede hayan yemas o frutos.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Kimeridgiense.

LOCALIDAD.—Sta. María de Meyá (Lérida).

2. *Laurus (Phoebe) Vidali* Fliche, 1906

(Lám. I, figs. 3-4)

FLICHE, P.: «Note sur quelques vegetaux tertiaires de la Catalogne». — *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, Vol. VI, p. 120, pl. I, figs. 1-5. Barcelona, 1906.

Foliis coriacis lanceolatis, elongatis, longitudine circiter 7-10 mm. latitudine 14-26 mm. meticulibus; basi acutis, apicum versus valde acuminatis; margine integro paulisper undato; nerviatione camptodroma; nervio primario recto prominente; nervis secundariis utrinque 5-8 sub angulo 20°-25° orientibus plus minus rectis seu armatis, aliquando paulisper apicum versus; undulatis, nervis tertiariis sat prominulis.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Oligoceno inferior.

LOCALIDAD.—Sarreal (Tarragona).

3. *Tilia Vidali* Rerolle, 1884

(Lám. II, figs. 1-2)

REROLLE, L.: «Études sur les végétaux fossiles de Cerdagne».—*Rev. des Scienc. Nat.*, p. 68, pl. X, fig. 11; pl. XI, figs. 1-2.

T. foliis late ovatis, ad basim valde cordatis, apice breviter acuteque acuminatis, quandoque sublobatis, margine grosse denticulatis, nervis primariis 5-7 nervo medio peninervio, n-primariis lateralibus extus ramosis, nervulis plerumque simplicibus, transversim decurrentibus, fructu bracteam, majusculam, lingulatam, basi rotundatam, pedicellosque prope capsulas inflatos praebente.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Mioceno superior.

LOCALIDAD.—Bellver (Lérida).

ANIMALIA PROTOZOA

4. *Orbitoides Vidali* Prever, 1904

(Lám. II, figs. 3-4-5)

PREVER: «Osservazioni sopra alcune nuove orbitoides».—*Atti Accad. R. della Science di Torino*, Vol. 39, p. 3, figs. 1-2.

Concha discoidal, borde cortante, muy ligeramente ondulada. En la parte media hay un relieve redondeado circular, al que sigue hacia dentro un surco circular que circunda a su vez el mamelón. Superficie con numerosas granulaciones de mediano tamaño y otras menores entremezcladas, más abundantes ambas en la parte media y marginal, unidas por un elegante retículo.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Aptiense.

LOCALIDAD.—Bel (Castellón).

5. *Meandropsina Vidali* Schlumberger, 1898

(Lám. II, figs. 6-7-8)

SCHLUMBERGER, C.: «Note sur le genre *Meandropsina* Mun.-Chalm. n. g.»—*Bull. Soc. Géol. France*, 3 Sér., T. 26, p. 357, pl. VIII-IX. Paris, 1898.

Se origina de una formación lenticular, a la que por encima y por debajo se agrega una serie de 4-5 celdas bajas, rellenas de depósito calcáreo fibroso. Alrededor del cuerpo lenticular se disponen en espiral celdas muy estrechas y largas que se contornean más tarde de diferentes maneras, para terminar concéntricas y circulares. Todas las celdas espiraladas se subdividen en infinidad de pe-

queñas celdas por tabiques emplazados sobre la pared convexa y que llegan a la opuesta; comunican entre sí. Sobre estas celdas y por debajo se forma un sistema complicado de celdas diversiformes que producen en la superficie del disco salientes meandriformes. Concha imperforada y tabique externo acribillado de aberturas.

Esta forma ha sido descrita nuevamente con el nombre de *Fascispira Colomi*, por A. Silvestri, de Roma.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Santoniense, Campaniense.

LOCALIDAD.—Tragó de Noguera (Lérida), Biure d'Empordá (Gerona).

6. *Siderolites Vidali* H. Douvillé, 1906

(Lám. III, fig. 1)

DOUVILLÉ, H.: «Evolution et enchainement des foraminifères». — *Bull. Soc. Géol. France*, 4 Sér., T. 6, p. 599, pl. XVIII, fig. 9. Paris, 1906.

Forma lenticular con bordes cortantes y continuos, un mamelón central muy abombado, la superficie es fuertemente granulosa; en las partes laterales los gránulos son más pequeños y alineados según los tabiques.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Campaniense, Maestrichtiense.

LOCALIDAD.—Esplugaserra, Can Gallinet, en Torellola, Pobra de Segur, valle del Segre, siguiendo la carretera cerca de Orgañá (Lérida), Sercs, Figols, Las Minas, La Nou (Barcelona), Barranco de Lluch, entre Sta. Pelaya y rivera de Canelles, afluente al Segre en Coll de Nargó (Lérida).

7. *Vidalina Hispanica* Schlumberger, 1899

(Lám. III, figs. 2-3)

SCHLUMBERGER, CH.: «Note sur quelques foraminifères nouveaux ou peu connus du Crétacé d'Espagne». — *Bull. Soc. Géol. de France*, 3 série, T. 27, p. 459; pl. VIII, fig. 6; pl. IX, figs. 12-13. Paris, 1899.

Forma discoidal adelgazada en los bordes y abombada en el centro, formada por un tubo abierto arrollado en espiral; la concha no perforada es rugosa exteriormente; vueltas de espira poco marcadas en el borde del disco, abertura simple. La sección media horizontal muestra un gran número de vueltas; la transversal, perpendicular al disco, permite ver la superposición central de todas las paredes externas.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Santoniense.

LOCALIDAD.—Tragó de Noguera (Lérida), Mazorra (Burgos).

COELENTERATA

8. *Aplosmilia Vidali* de Angelis, 1905

(Lám. III, fig. 4)

DE ANGELIS, G.: «Coralli del Cretacico inferiore della Catalogna». — *Paleontographia italica*, Vol. XI, p. 215, Tav. XV, fig. 12 a-c. Pisa, 1905.

Polípero ramoso con tendencia a la forma cónico-comprimida; teca desnuda, las costillas resaltan de la parte externa de los tabiques y son profundas, agudas, enteras, flexuosas y oblicuas; se pierden hacia la base y a distancias diversas; se aumentan hasta 24 tabiques en los grandes ejemplares y son desbordantes, cortantes, bastos,

de diversos grosores, con granulaciones; no se observa columnilla.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Aptiense.

LOCALIDAD.—Cán Pascual-Castellví de la Marca (Barcelona).

9. *Placosmia Vidali* Mallada (1921) in litt.

(Lám. III, figs. 5-6-7)

MALLADA, L.: «Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España».—Núm. 2171, página 160. Madrid, 1892.

VIDAL, L. M.^o: «Contribución a la paleontología del Cretáceo de Cataluña».—*Mem. R. Acad. Ciencias y Artes de Barcelona*, 3.^a época, Vol. XVII, p. 9; lám. 4, figs. 12-13-14; lám. 7, figs. 1 a 5. Barcelona, 1921.

Polípero cónico de sección elíptica, encorvado en el sentido del eje menor. Tabiques que se traducen al exterior y van divididos por membranas horizontales en pisos de 2-3 mm. de alto. Columela lamelar.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Santoniense superior.

LOCALIDAD.—Colobó-Montsec de Ager, Font de la Plata, La Llobera, Montsec de Rubies, Vilanova de Meyá, Os de Balaguer, Tartareu, Cubells (Lérida).

10. *Enallohelio* Vidali Mallada (1890)

En nuestra «Sinopsis» citábamos esta especie con el número 130, indicando que no había sido descrita ni figurada, pero existía en la Colección Vidal del Museo Martorell, de Barcelona. Habíamos registrado el nombre y número de los ejemplares; hoy hemos podido tener en nues-

tras manos los ejemplares de referencia, que no pertenecen al género *Enallohelio* y que a nuestro entender podría considerarse como un *Cycloseris* que corresponde al *Cycloseris* n. sp. de que habla Vidal en su trabajo sobre los Cámidos, pág. 16.

Buscando referencias sobre esta especie nueva, poseemos la lista de zoofitos cretáceos de Cataluña en que figura esta especie de Mallada dedicada a Vidal.

En 10 de mayo de 1889 enviaba Vidal un lote de fósiles para su clasificación por Mallada, que en 5 del mismo mes y año se ofrecía para este trabajo; se remitía en la fecha indicada un centenar de ejemplares con todas las indicaciones estratigráficas y de localidades por mediación de Manuel Godoy.

La lista remitida por Mallada con las primeras determinaciones, en número de 32, es de fecha 17 de enero de 1890. El número 5 de esta lista corresponde a *Enallohelio Vidali* nov. sp., Toralla. En esta lista están marcadas en azul las especies que le dedica, y en las anotaciones dice: *si te repugna que las ocho especies nuevas lleven tu apellido dímelos, pero creo que debes respetar mi capricho. VIDALI son todas, pues tú las descubristes.*

Los números de la lista presentan alguna señal puesta por Vidal; la presente especie lleva un círculo en lápiz, que quiere decir perdida en Madrid.

Vidal indica en lápiz, además, la página y lámina en que Fromentel describe otras formas, que en el caso presente es pág. 381, láms. 75, 83.

El director actual del Museo de Geología, sobre estos ejemplares indica: *debe ser de Sensuy, no está en el catálogo.*

De todo lo indicado se deduce que el ejemplar original, según Vidal, se perdió en Madrid, que dicho ejemplar

original procedía de Toralla; que el ejemplar núm. 1.916 de la colección actual del Museo pertenece a otra localidad; que las figuras indicadas por Vidal corresponden a otra forma genéricamente distinta y que el ejemplar indicado existente en el Museo pertenece al género *Cycloseris*.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Maestrichtiense.

LOCALIDAD.—Sensuy (Lérida).

11. *Rhabdophyllia Vidali* Mallada (1890)

(Lám. IV, figs. 1-2)

BATALLER, J. R.: «La fauna coral-lina del Cretácico de Catalunya i regions limitrofes». — *Arxius de l'Escola S. d'Agricultura*, Vol. III, pág. 154.

En nuestra publicación sobre «La fauna coral-lina del Cretácico de Catalunya i regions limitrofes», en el número 107, indicábamos que esta especie no ha sido descrita ni figurada, pero que se citaba en el catálogo de la colección Vidal, página 42, y actualmente esta forma lleva el número 1954 en las colecciones del Museo Martorell y procede del Maestrichtiense de Sensuy (Lérida). El ejemplar, en la lista de Mallada, corresponde al n.º 17 y como localidad se indica Toralla. Es de notar que Sensuy está próximo a la localidad anterior, no figurando nunca ni en la lista de Vidal ni en la de Mallada. Sobre esta especie indica el director del Museo que es de Sensuy, está citada en el catálogo y la tiene a nuestra disposición.

De esta zona cita Dalloni la *Rh. ornata*, que difiere por su ornamentación del ejemplar dedicado a Vidal. Existen varias especies de los niveles altos del Cretácico, como la *Rh. salsensis* y *Rh. Martini*, que presentan costillas desiguales; la *Rh. gracilis* es una forma muy delicada, con cáliz circular.

En los ejemplares prestados se observa la desigualdad de las costillas, así como una manifiesta dicotomía en estos fragmentos dendroideos; una de las ramas ha sido pulimentada para la observación de los tabiques y columnilla, que es papirácea; los tabiques sobrepasan los cuatro ciclos completos; los cálices son circulares.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Maestrichtiense.

LOCALIDAD.—Sensuy (Lérida).

12. *Heliastraea Vidali* Mallada, 1892

BATALLER, J. R.: «La fauna coral-lina del Cretácico de Catalunya i regions limitrofes». — *Arxius de l'Escola S. d'Agricultura*, Vol. III, pág. 141.

En una publicación anterior indicábamos que esta especie figura en el catálogo de la Colección Vidal publicado por Pardillo, pág. 42. En la lista de zoofitos cretácicos de Cataluña redactada por Mallada figura con el núm. 23; el director del Museo indica que es de Toralla, figura en el catálogo y que no está en el Museo actualmente.

Años atrás nosotros habíamos anotado que el ejemplar llevaba el núm. 2040 e indicábamos que no había sido citado, se desconocía la diagnosis y figura quedando como *nomen nudum* mientras no se estudie, lo cual se hace ya más difícil por la pérdida del ejemplar.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Maestrichtiense.

LOCALIDAD.—Toralla (Lérida).

13. *Maeandrina Vidali* Mallada, 1892

MALLADA, L.: «Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España». — Núm. 2157, página 160. Madrid, 1892.

Polípero del Garumniense de Isona (Lérida), que luego ha pasado a sinonimia de *Anisoria*.

14. *Calamophyllia Vidali* Mallada, 1892
(Lám. IV, figs. 3-4)

MALLADA, L.: «Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España».—Núm. 2147, página 159. Madrid, 1892.

Esta especie figura con el n.º 2143, pág. 159, del Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España; forma parte de la Colección Vidal del Museo Martorell, de Barcelona, lleva el n.º 2125, y procede del Garumniense de Isona; corresponde al n.º 24 de la lista de Mallada; no ha sido descrita ni figurada.

El ejemplar consiste en un fragmento de poliperito alargado, que tiene 50 mm. de longitud, ha sido cortado por sus extremos, pulimentado uno de ellos; en el fragmento no se observa dicotomía; muralla cubierta de costillas desiguales, rodeada de collaretes muy numerosos, destacados, epiteca fina. Cáliz oval, tabiques numerosos, sobrepasan los 150, es decir, cinco ciclos y medio, diámetro mayor 16 mm., diámetro menor 13 milímetros.

En el mismo yacimiento hemos recogido un ejemplar cuyo cáliz es de diámetros menores y el poliperito presenta igualmente collaretes menos numerosos e irregulares.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Garumniense.

LOCALIDAD.—Isona (Lérida).

15. *Anisoria Vidali* Mallada, 1917
(Lám. IV, fig. 5)

MALLADA, L.: «Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España».—Núm. 2157, página 160. Madrid, 1892.

VIDAL, L. M.: «Nota paleontológica sobre el cretácico de Cataluña».—*Congreso de Sevilla*, p. 5, lám. 1, figs. 1-4; lám. 2, fig. 6. Barcelona, 1917.

Zoofito de forma aplanada, de 100 mm. de diámetro por 15-30 de grueso, formado de valles rectos o tortuosos de 2 a 2,5 mm. de ancho, limitados por murallas elevadas cerca de medio milímetro; crestas finamente dentadas; tabiques alternativamente grandes y pequeños, 16 de cada clase por centímetro; el borde central de los grandes es abultado. Valles calicinales separados por ambulacros irregulares, cóncavos, formados por la unión de las costillas, a veces su superficie se cubre de un cenenuquima granuloso. El dorso ofrece líneas concéntricas de crecimiento.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Garumniense.

LOCALIDAD.—Isona (Lérida).

16. *Leptophyllia Vidali* Bataller, 1937
(Lám. IV, figs. 6-7-8-9)

BATALLER, J. R.: «Primer suplement a la fauna coralina de Cretacic de Catalunya i regions limitrofes».—*Arxius de l'Esc. S. d'Agricultura*, Vol. III, p. 640, fig. 1-2.

Polípero pedicelado cilíndrico, recto; cáliz redondo, poco profundo, costillas finas, numerosas; en los ejemplares adultos se observan collares más o menos equidistan-

tes, hasta seis; tabiques numerosos y parece indicarse la presencia de columnilla.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Garumniense.

LOCALIDAD.—Isona (Lérida).

Rhizangia Vidali Mallada, 1890

Esta especie, según el director del Museo Martorell, no existe en el Catálogo ni en el Museo. En la lista de zoofitos cretáceos de Cataluña determinados por Mallada, figura con el n.º 9 y lleva una señal de Vidal indicando que el ejemplar se perdió en Madrid. Se indica por primera vez la existencia de esta nueva especie, que no figuraba tampoco genéricamente. Según las anotaciones de Vidal, esta forma debía referirse a la diagnosis de Fromentel en la «Paleontologie française», Vol. VIII, p. 434, láms. 94 y 95.

Da la coincidencia de que precisamente este ejemplar no lleva indicación de localidad, pero podemos suponer que es del Pirineo catalán, pues todos los zoofitos de la lista son del Cretáceo superior de Cataluña y recogidos por Vidal.

Polytremacis Vidali Mallada, 1890

Esta especie tampoco ha sido citada con anterioridad en ninguna publicación y consta sólo en la lista de zoofitos cretáceos de Cataluña determinados por Mallada, con el n.º 19, procedente del Maestrichtiense de Toralla.

ECHINODERMATA

17. *Trochalosoma Vidali* Cotteau sp., 1882

(Lám. IV, figs. 10-11-12-13)

COTTEAU, G.: «Echinides nouveaux ou peu connus» (premier article).—*Bulletin Soc. Géol. France*, T. 7. p. 4, pl. I, fig. 11-14. Paris, 1882.

Especie de grande talla, ligeramente pentagonal, igualmente deprimida por encima y por debajo. Zonas poríferas algo excavadas, con poros bigeminados. Áreas ambulacrales relativamente estrechas, con dos series de tubérculos salientes, unos 18 por serie; gránulos intermedios muy desiguales. Áreas interambulacrales muy anchas, con dos series de tubérculos principales. Los secundarios son muy abundantes y forman ocho series. Zona miliar muy deprimida, peristoma poco extendido, circular. Cotteau la describió como *Leiosoma*.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Santoniense.

LOCALIDAD.—Figols Las Minas (Barcelona).

18. *Thylechinus Vidali* Cotteau, 1882

(Lám. V, figs. 1-2).

COTTEAU, G.: «Echinides nouveaux ou peu connus» (premier article).—*Bulletin Soc. Géol. France*, T. VII, p. 14, pl. II, figs. 11-13. Paris, 1882.

Especie de talla bastante grande, subpentagonal, abombada por encima, redondeada en los bordes, plana por debajo. Zonas poríferas con pequeños poros, abundantes cerca del peristoma. Áreas ambulacrales con tu-

bérculos denticulados, 25 por serie. Gránulos intermedios abundantes y desiguales. Placas poríferas desiguales e irregulares. Áreas interambulacrales muy deprimidas en medio, con dos series de 24 tubérculos, los secundarios son muy pequeños y abundante, en la cara inferior. Peristoma muy pequeño, algo hundido y provisto de pequeñas dentelladuras.

Existe en la colección de L. M. Vidal. Cotteau la había descrito como *Micropsis*.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Santoniense.

LOCALIDAD.—La Nou, Sierra del Portet (Barcelona).

19. *Goniopygus Vidali Matheron*

Equínido del Maestrichtiense de Berga (Barcelona), que consta en el Catálogo..... paleontologique de Philippe Matheron, pág. 74.

20. *Echinanthus Vidali Cotteau, 1890*

(Lám. V, figs. 3-4-5-6)

COTTEAU, G.: «Echinides eocènes de la province d'Alicante».—*Mem. Soc. Géol. France*, 3 Sér., T. V, p. 62, pl. VIII, figs. 1-4. Paris, 1890.

Forma de talla regular, oblonga, algo estrechada por delante; cara superior abombada, cara inferior muy cóncava alrededor del peristoma. Extremo apical excéntrico hacia delante. Áreas ambulacrales bien desarrolladas, petaloides. Zonas poríferas con poros desiguales. Peristoma excéntrico hacia delante, pentagonal, anguloso con floscela. Periprocto elíptico, longitudinal. Aparato apical compacto, placa madreporica muy ancha.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Eoceno.

LOCALIDAD.—Callosa (Alicante).

21. *Echinolampas Vidali Cotteau, 1890*

(Lám. V, figs. 7-8-9)

COTTEAU, G.: «Echinides eocènes de la province d'Alicante».—*Mem. Soc. Géol. France*, 3 Sér., T. V, p. 75, pl. IX, figs. 8-10. Paris, 1890.

Especie de talla media, circular; cara superior muy elevada y cónica, inferior plana, cortante en los bordes. Parte apical central. Áreas ambulacrales ensanchadas petaloides. Zona porifera estrecha; tubérculos de pequeña talla, peristoma indistinto, periprocto transverso estrecho, emplazado cerca del borde, aparato apical compacto con cuatro poros genitales ampliamente abiertos.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Eoceno.

LOCALIDAD.—Callosa (Alicante).

22. *Porosoma Vidali Lambert, 1902*

(Lám. VI, figs. 1-1 a-1 b)

LAMBERT, J.: «Description des Echinides fossiles de la province de Barcelone».—*Mem. Soc. Géologique de France*, Paleontologie, N. 24, p. 35, pl. II, figs. 10-12. Paris, 1902.

Especie de gran talla, circular, ligeramente abombada por encima y deprimida por debajo; poros en líneas onduladas, agrupados delante del tubérculo en arcos de 6-7 pares de poros para una placa mayor; tubérculos ambulacrales bien desarrollados. Zona miliar estrecha, deprimida. Interambulacrales provistas de dos series de tubérculos principales; gránulos irregulares, algunos mamelonados en la cara inferior.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Eoceno.

LOCALIDAD.—Montserrat (Barcelona).

23. *Rhabdocidaris Vidali* Cotteau, 1883

(Lám. VI, figs. 2-3-4)

COTTEAU, G.: «Descripción de algunas especies de equínidos nummulíticos de la provincia de Gerona». — *Bol. Com. Mapa Geol. España*, T. 13, p. 287, lám. IX, figs. 1-2-3-4-5. Madrid, 1886.

Carapacho desconocido. Radiola prolongada, sección transversal casi triangular; presenta espinas, comprimidas, afiladas, irregularmente esparcidas. Espacio intermedio con estrías granillosas longitudinales finas y apretadas. Collar corto finamente estriado, botón desarrollado; anillo saliente y agudo, cara articular estrecha y fuertemente acanalada.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Eoceno.

LOCALIDAD.—Amer a Olot (Gerona).

24. *Schizaster Vidali* Lambert, 1899

(Lám. VI, figs. 5-5 a)

LAMBERT, J.: «Description des Echinides fossiles de la province de Barcelone». — *Mem. Soc. Géol. de France, Paleontologie*, N. 24, p. 43, pl. III, figs. 8-9. Paris, 1902.

Especie de talla media, ovoide, alargada, redondeada, escotada por delante, subtruncada por detrás; cara superior uniformemente abombada, la parte más alta se halla algo atrás del ápex; surco anterior estrecho, bordeado por dos crestas que desaparecen en el ámbito. Cara inferior algo convexa, peristoma hacia delante; ambulacro impar estrecho y profundo; los pares poco desarrollados, desiguales, excavados, los anteriores poco flexuosos.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Eoceno.

LOCALIDAD.—Olot (Gerona).

25. *Triplacidia Vidali* de Loriol, 1905

(Lám. VII, figs. 1-1 a-1 b)

LORIO, P. DE: «Notes pour servir a l'étude des echinodermes». — *Seconde série, fasc. III*, p. 6. Geneve, 1905.

Forma de gran talla, circular, deprimida; cara superior subcónica, inferior deprimida alrededor del peristoma; áreas ambulacrales estrechas. Zonas poríferas algo deprimidas con poros pareados: placas ambulacrales formadas por una primaria superior, una segunda encajando una semiplaca. Áreas interambulacrales muy ensanchadas. Aparato apical con una genital muy pequeña. Peristoma hundido estrecho. Carapacho muy grueso.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Eoceno.

LOCALIDAD.—Igualada (Barcelona).

MOLLUSCOIDEA

26. *Terebratella Vidali* Mallada, 1878-92

(Lám. VII, figs. 2-2 a-2 b)

MALLADA, L.: «Sinopsis de las especies fósiles que se han encontrado en España. Nummulítico». — Lám. 12, figs. 1-3. Madrid, 1892.

MALLADA, L.: «Descripción física y geológica de la provincia de Huesca. Descripción de algunas especies nuevas del grupo nummulítico». — Página 398. Madrid, 1878.

Forma pequeña, valva mayor algo convexa y la otra plana. Valva mayor de nates terminal con área cuya anchura es doble de su altura, con gran foramen redondo, septo central robusto, que llega hasta el borde frontal.

Valva menor tan ancha como la mayor en la región cardinal. Superficie granuda con gruesas costillas radiantes, 8-12, que parten del vértice, 20-30 secundarias, que se intercalan.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Bartoniense.

LOCALIDAD.—Sta. Cilia (Huesca).

MOLLUSCA LAMELLIBRANCHIATA

27. *Panenka Vidali Faura*, 1935

FAURA, M.: «Fauna del Siluric superior en els Pirineus».—*Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, tomo 35, p. 128. Barcelona, 1935.

Este lamelibranquio es de determinación dudosa, según se expone en la nota «Observaciones al treball del Senyor Faura y Sans, sobre la fauna silúrica dels Pirineus», en el mismo Butlletí, p. 280, y ha de retenerse la clasificación de Vidal como *P. aff. monticula*.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Gotlandiense.

LOCALIDAD.—Camprodón (Gerona).

28. *Cardium (Protocardium) Vidali Coquand*, 1879

COQUAND, H.: «Etudes supplémentaires sur la Paléontologie Algérienne».—P. 118. Bona, 1879.

Concha triangular, oblicua, muy inequilateral, adornada en la región posterior de estrías muy próximas, radiantes, separadas por una arista cortante del resto de la valva, que está cubierta de costillas concéntricas, finas; lado ex-

terior corto con una lúnula excavada, bastante ancha, lado posterior con una excavación oval, corchetes salientes.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Rotomagense.

LOCALIDAD.—Batna (Argelia).

29. *Cardium Vidali Cossmann*, 1912

(Lám. VII, figs. 3-3 a)

COSSMANN, M.: «Conchologie neogenique de l'Aquitaine».—T. I, p. 483, lám. XXI, figs. 20-21.

Forma orbicular-trasversa convexa, poco inequilateral, lado anterior redondo, posterior oblicuamente truncado, borde paleal arqueado, lúnula excavada, superficie dorsal abombada, obtusamente deprimida en los flancos, adornada con 18 costillas triangulares con pequeñas espinas. Charnela poco gruesa: impresiones musculares bilobadas. Diámetro antero-posterior 16 mm.; diámetro umbonal, un milímetro.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Plioceno.

LOCALIDAD.—Ciurana (Gerona).

30. *Hippurites (Orbignya) Heberti Mun.-Chalm.*

var. *Vidali Douvillé-Matheron*, 1880-1898

(Lám. VII, figs. 4-5)

MATHERON, PH.: «Recherches paleontologiques dans le Midi de France».—6 part., pl. 41, figs. 1 a-c. Marseille, 1880.

DOUVILLÉ, H.: «Etudes sur les Rudistes. Distribution regionale des Hippurites. Les Hippurites de la Catalogne».—*Mem. Soc. Géol. France, Paleontologie*, N. 6, p. 177, pl. 27, fig. 1-4. Paris, 1898.

TOUCAS, AR.: «Etudes sur la clasification et l'évolution des Hippurites».—*Mem. Soc. Géol. France*,

Paleontologie, N. 30, p. 29, fig. 46, pl. II, fig. 3.
Paris, 1903.

Se distingue del tipo por su valva superior pustulosa y la inferior en general más alargada, adornada de gruesas costillas agudas y especiales. L puede ser menos aguda que el tipo, según Toucas y Astre.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Campaniense.

LOCALIDAD.—Sur del Montsech, macizo del Port del Compte, Montsech de Ager y Meiá, Sur de la Pobla de Segur y Esplugaserra, barranco de Lluç entre Santa Pe-laia y riviera de Canelles (Lérida), N. de Berga, La Nou, Pobla de Lillet (Barcelona), C. Roquill, Carbonils (Gerona).

31. *Mitrocaprina Vidali* Douvillé, 1904

(Lám. VIII, fig. 1)

DOUVILLÉ, H.: «Sur quelques rudistes à canaux».—*Bull. Soc. Géol. France*, 4 Sér., T. 4, p. 525, pl. 13, fig. 1-5. Paris, 1904.

Valva superior convexa, nates arrollado, poco voluminoso y saliente. En el lado dorsal presenta dos dientes robustos, separados por la cavidad correspondiente al tercer diente; el ligamento está inserto en una ranura estrecha y profunda; por detrás comienza la zona de los canales. Valva inferior plana poco profunda, anchamente adherente, nates arrollado al lado; diente medio fuerte, robusto y muy saliente. Por el lado posterior se ve la foseta correspondiente al diente P-II.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Maestrichtiense.

LOCALIDAD.—Pobla de Segur, Aren-Orrit (Lérida).

32. *Corbula Vidali* Cossmann, 1897

(Lám. VIII, figs. 2-3-4)

COSSMANN, M.: «Estudio de algunos moluscos eocenos del Pirineo catalán».—*Bol. Com. Mapa Geológico España*, T. 23, p. 167, lám. VI, figs. 10-11; lám. VIII, fig. 39. Madrid, 1898.

Tamaño mediano, valvas muy desiguales, forma trigonal, nates abultados inclinados hacia el lado anterior, situados casi en medio. Superficie de la valva mayor con surcos regulares y profundos, casi iguales a las costillas que los separan, terminan bruscamente junto a una depresión que se extiende por la región anal. Superficie de la valva menor lisa. Altura 20 mm., ancho 28 milímetros.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Eoceno.

LOCALIDAD.—Ager (Lérida).

33. *Ostrea Vidali* Cossmann, 1887

(Lám. VIII, figs. 5-5 a)

COSSMANN, M.: «Estudio de algunos moluscos eocenos del Pirineo catalán».—*Bol. Com. Mapa Geológico España*, T. 24, p. 174, lám. VI, figs. 6, 7, 8, 9. Madrid, 1898.

Tamaño mediano, valvas gruesas y poco abultadas, forma oval o redondeada. Nates poco saliente, torcido hacia delante. Superficie exterior lisa, área cardinal triangular con ancha foseta ligamentaria en la valva inferior. Impresión muscular grande y redonda en ambas valvas, casi contigua al borde. Altura y ancho en los individuos mayores, 50 milímetros.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Eoceno.

LOCALIDAD.—Cisquer (Lérida).

34. *Circe Vidalii* Coquand, 1879

COQUAND, H.: «Etudes supplémentaires sur la Paléontologie algérienne».—Pag. 101. Bona, 1879.

Concha oval, comprimida, inequivalva; la valva izquierda más abombada que la derecha, lisa; lado bucal corto, redondeado, lado anal largo, oblicuo y redondeado.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Rotomagense.

LOCALIDAD.—Djebel-Skrin (Argelia).

GASTROPODA

35. *Pleurotomaria Vidalina* Mallada, 1875

(Lám. VIII, figs. 6-6 a-6 b)

MALLADA, L.: «Sinopsis de las especies fósiles que se han encontrado en España».—Tomo I, p. 102, lám. III, fig. 6, 6 a, 6 b. Madrid, 1875.

Forma con cinco vueltas de espira convexas y redondeadas, la última ocupa más de la mitad de la longitud, con una depresión casi plana en la parte superior, sin ombligo perceptible junto a la columnilla; línea sutural profunda; en la última vuelta se cuentan diez costillas; boca angulosa, long. 24 mm., lat. 25 milímetros.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Carbonífero.

LOCALIDAD.—Mieres (Asturias).

36. *Cerithium Vidalii* Choffat, 1900

(Lám. IX, figs. 1-2)

CHOFFAT, P.: «Recueil d'études paléontologiques sur la Faune Cretacique de Portugal».—Pag. 91, pl. I, figs. 4-6. Lisbonne, 1900.

Forma con vueltas algo convexas, con sutura bien acentuada; los flancos de las vueltas presentan cuatro filetes espirales, finamente granulados y en los ejemplares jóvenes se observan líneas radiales bien acentuadas.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Senoniense.

LOCALIDAD.—Lila (Portugal).

37. *Semisolarium Vidalii* Cossmann, 1915

(Lám. IX, figs. 3-3 a-3 b)

COSSMANN, M.: «Essais de Paléontologie comparée». T. X, p. 157, pl. VI, figs. 16-17. Paris, 1915.

Concha trochoide, umbilicada, boca circular, superficie angulosa, cubierta de cordones gruesos en número de 5-6 en sentido del arrollamiento. Las espiras muestran una tendencia a separarse de la concha. La superficie de la última vuelta está provista de pliegues radiales que hacen granoso el ombligo.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Maestrichtiense.

LOCALIDAD.—Sensuy (Lérida).

38. *Lychnus Vidalii* Repelin et Parent, 1920

(Lám. IX, figs. 4-5-6-7-8)

REPBLIN, J., PARENT, H.: «Monographie du genre Lychnus».—*Mem. Soc. Géol. France, Paléontologie*. N. 53, p. 19, pl. IV, figs. 1-4. Paris, 1920.

Concha elíptica, subredondeada, costillas longitudinales redondas, irregulares, más o menos aproximadas, faltan en la cara umbilical. La última vuelta llega al vértice de la espira, que parece acostado en su borde. La línea sutural inferior profunda y sinuosa. Abertura oval alargada transversalmente.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Garumniense.

LOCALIDAD.—Saldes (Barcelona), Valle de Santo Domingo de Silos (Burgos), Chateauf-neuf-le-Rouge, Mimet (Provenza)

39. Turbo (?) Vidali Leymerie, 1878

(Lám. IX, fig. 9)

LEYMERIE: «Description géologique des Pyrénées de l'Haute-Garonne».—P. 778, lám. 0, fig. 9.

Concha corta, subpiramidal, con nudos en forma de costillas prominentes y estrías espirales densas que cubren la superficie y principalmente alrededor de la boca.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Garumniense.

LOCALIDAD.—Auzás (Haute-Garonne).

40. Rostellaria Vidali Leymerie, 1878

LEYMERIE: «Description géologique des Pyrénées de l'Haute-Garonne».—P. 806, pl. Y, fig. 7. 1878.

Especie grande, en molde, que tiene 110 mm. de longitud, formada por una vuelta ovalada que ocupa dos tercios de la altura, con espira de vueltas planas separadas por profundos intervalos y como enchufadas.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Eoceno.

LOCALIDAD.—Belbeze (Haute-Garonne).

41. Ampullina Vidali Cossmann, 1897

(Lám. X, figs. 1-2)

COSSMANN, M.: «Estudio de algunos moluscos eocenos del Pirineo catalán».—*Bol. Com. Mapa Geológico España*, T. 23, pág. 176, lám. VIII. Madrid, 1898.

Tamaño mediano, forma subesférica, espira corta, su-

bulada, aguda en el vértice; seis vueltas convexas, cubiertas de pliegues de crecimientos rugosos, separados por surcos profundos. Última vuelta grande, redonda en la base, abertura de forma semilunar, labro delgado poco oblicuo, borde columelar calloso. Altura 15 mm., diámetro 12 milímetros.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Eoceno.

LOCALIDAD.—Ager (Lérida).

42. Benoistia Vidali Cossmann, 1906

(Lám. X, figs. 3-4-5)

COSSMANN, M.: «Estudio de algunos moluscos eocénicos del Pirineo catalán».—*Bol. Com. Mapa Geol. España*, 2.^a serie, tomo VIII, p. 9, lám. B, figs. 6, 7, 8. Madrid, 1906.

Talla bastante grande, forma muricoide, espira algo alargada, galba cónica, unas diez vueltas angulosas o subespinosas. Ornamentación compuesta de ocho costillas axiales, cordones espirales desiguales y granulados, última vuelta igual a la mitad de la altura total. Abertura corta, oval. Labro casi vertical, columnilla algo excavada por detrás, Longitud, 36 milímetros; diámetro, 17 milímetros.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Eoceno.

LOCALIDAD.—Perauba (Lérida).

43. Cerithidea Vidali Cossmann, 1906

COSSMANN, M.: «Essais de Paleontologie comparée». Livraison 7, p. 114. Paris, 1906.

Esta especie no ha sido descrita ni figurada, y sólo

consta en la obra citada como reconocida en Cataluña sin precisar localidad.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Eoceno.

LOCALIDAD.—Cataluña.

44. *Melania Vidali* Cossmann, 1897

(Lám. X, figs. 6-7)

COSSMANN, M.: «Estudio de algunos moluscos eocenos del Pirineo catalán».—*Bol. Com. Mapa Geológico España*, T. 23, p. 177, lám. VIII, figs. 32, 33, 34, 35; lám. X, figs. 8-9. Madrid, 1898.

Tamaño pequeño, forma cónica, con 10 vueltas convexas, con suturas profundas, denticuladas, adornadas de costillas oblicuas y sinuosas, cruzadas por cinco filetes espirales equidistantes, cuyo cruce determina dientecillos rugosos. Última vuelta, de forma oval en la base, que es imperforada. Abertura oval, angulosa por atrás, escotada en su extremidad anterior, labro sinuoso, borde columelar calloso. Longitud 13 mm., diámetro 4,5 milímetros.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Eoceno.

LOCALIDAD.—Puigcercós (Lérida).

45. *Nerita Vidali* Cossmann, 1906

(Lám. X, figs. 8-9-10-11)

COSSMANN, M.: «Estudio de algunos moluscos eocenos del pirineo catalán».—*Bol. Com. Mapa Geológico España*, 2.ª serie, tomo VIII, p. 15, lám. A, figs. 10-11-12-13. Madrid, 1906.

Talla pequeña, forma semielipsoidal, espira casi nula, última vuelta formando toda la concha, arqueada o débilmente angulosa en la periferia del aplastamiento inferior, superficie lisa. Abertura semicircular ensanchada, peristo-

ma cortado a bisel, finamente dentellado en el interior del labro, borde columelar extendido sobre la base. Diámetro mayor 10 mm., espesor 5 milímetros.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Eoceno.

LOCALIDAD.—Perauba (Lérida).

46. *Potamides Vidali* Cossmann, 1897

(Lám. X, figs. 12-13)

COSSMANN, M.: «Estudio de algunos moluscos eocenos del Pirineo catalán».—*Bol. Com. Mapa Geológico España*, T. 23, p. 188, lám. VIII, figs. 28, 29, 30, 31; lám. X, figs. 11-12. Madrid, 1898.

Tamaño pequeño, forma cónica, espira aguda, 13-14 vueltas muy convexas con suturas lineares muy profundas, adornadas de cuatro filetes espirales equidistantes, cruzados por costillas curvas que originan granulaciones. Varices muy salientes, diseminadas con irregularidad. Última vuelta con quilla en la periferia de la base, que es lisa y excavada. Abertura corta con un canal. Longitud, 16 mm.; diámetro, 5,5 milímetros.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Eoceno.

LOCALIDAD.—Puigcercós (Lérida).

47. *Pyrazus Vidali* Doncieux, 1908

(Lám. X, figs. 14-15)

DONCIEUX, L.: «Catalogue descriptif des fossiles nummulitiques de l'Aude et de l'Herault».—*Annales de l'Université de Lyon*, fasc. 22, p. 154, pl. VIII, fig. 13 a-13 d.

Concha de talla media, alargada, ancha en la base, espira conoide, puntiaguda, piramidal, con doce vueltas poco convexas, con cuatro cordones espirales y seis varices

axiales, salientes, redondeadas, formando una pirámide hexagonal. Última vuelta con dos-tres gruesas varices. Base convexa. Abertura con un corto canal, ancho, recurvado. Labro prolongado hacia atrás por una gruesa callosidad. Columnilla excavada, torcida hacia adelante. Longitud 35-40 mm., diámetro 13-16 milímetros.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Luteciense medio.

LOCALIDAD.—San Félix, cerca Junquiere (Francia).

48. *Neritopsis Vidali* Doncieux, 1908

(Lám. XI, figs. 1-2)

DONCIEUX, L.: «Catalogue descriptif des fossiles nummulitiques de l'Aude et de l'Herault».—*Annales de l'Université de Lyon*, fasc. 22, p. 239, pl. XIII, figs. 6 a-6 b. Lyon, 1908.

Concha muy pequeña, oval, globosa, espira muy corta y obtusa con cuatro vueltas de crecimiento muy rápido, suturas lineares y profundas. La última vuelta forma casi toda la concha, que es globosa, las últimas vueltas con cordones espirales gruesos. Base convexa imperforada, abertura grande en semicírculo, labro adelgazado, borde columelar calloso, muy ancho. Altura y diámetro de unos 12 milímetros.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Luteciense inferior.

LOCALIDAD.—Fabrezan (Fontas), Herault (Francia).

49. *Goniobasis Vidali* Cossmann, 1906

(Lám. XI, figs. 1-3-4)

COSSMANN, M.: «Estudio de algunos moluscos eocenos del Pirineo catalán».—*Bol. Com. Mapa Geológico España*, 2.^a ser., tomo VIII, p. 12, lám. B, figs. 11-12-13. Madrid, 1906.

Talla mediana, forma turriculada, espira cónica, subulada, muy aguda en el vértice, vueltas planas con altura igual a la mitad del ancho, adornadas espiralmente de seis ranuras estrechas. Última vuelta subangulosa en la periferia de la base, que es convexa. Abertura un poco angulosa, columnilla excavada poco callosa, sin pliegues. Longitud 35 mm., diámetro 13 milímetros.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Eoceno.

LOCALIDAD.—Perauba (Lérida).

50. *Bithinia Vidali* Cossmann, 1921

(Lám. XI, fig. 5)

COSSMANN, M.: «Essais de Paleontologie comparée». Livraison 12, p. 148, pl. IV, fig. 21. Paris, 1921.

Según Cossmann:

Especie inédita de las margas calcáreas de Teruel (Cataluña), semejantes a las calizas inferiores de Agenais; regalo de M. Vidal; ella es más ventruda que el genotipo, la abertura y la última vuelta son mucho más grandes.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Oligoceno.

LOCALIDAD.—Teruel.

51. *Lymnaea Vidali* Hermite, 1879

(Lám. XI, figs. 6-6 a)

HERMITE, H.: «Etudes géologiques sur les Iles Balears».—P. 319, pl. V, figs. 13-14. Paris, 1879.

Concha pequeña, lisa, brillante, cinco vueltas de espira de crecimiento rápido; la última vuelta convexa y redondeada. Abertura grande, subovalar; borde libre, delgado; columnilla bien desarrollada, casi recta, ombligo nulo; al-

tura 11 milímetros, anchura de la última vuelta 9 milímetros.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Plioceno lacustre.

LOCALIDAD.—Palma de Mallorca.

52. *Pyrgostelis (Turbonilia) Vidali* Cossmann, 1921

COSSMANN, M.: «Essais de Paleontologie comparée». Livraison 12, p. 291, pl. VI, figs. 71-72. Paris, 1921.

Forma que parece idéntica a la del Monte Gibbio: *P. rufa* var. *praecedens* Sacco (non *praecedens* var. de *P. pusilla*).

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Plasenciense.

LOCALIDAD.—Ciurana (Gerona).

53. *Tornus (Adeorbis) Vidali* Cossmann, 1918

(Lám. XI, figs. 7-7 a-7 b)

COSSMANN, M.: «Essais de Paleontologie comparée». Livraison 11, p. 348, pl. II, figs. 58-60. Paris, 1918.

Talla muy pequeña, forma planorbular, dos veces más ancha que alta, espira deprimida, cuatro vueltas lisas, algo convexas, con suturas lineares que bordean un pequeño cordón espiral. Última vuelta abarcando toda la concha. Abertura subcircular, peristoma discontinuo, labro cortante, muy desarrollado en la cara ventral. Columela excavada. Diámetro 5 mm., altura 1,5 milímetros.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Plasenciense.

LOCALIDAD.—Ciurana (Gerona).

CEPHALOPODA

54. *Onsterella Vidali* Nicklés sp. (1891)

(Lám. XI, figs. 8-9)

NICKLÉS, R.: «Recherches géologiques sur les terrains secondaires et tertiaires de la province d'Alicante et du sud de la province de Valence». *Annales Hebert*, I, p. 196, pl. 7, fig. 10; pl. 8, fig. 7. Paris, 1891.

Especie gruesa en que los tubérculos desaparecen y el ombligo está medianamente desarrollado, la quilla es poco saliente, limitada por dos surcos bien marcados, costillas falciformes más acentuadas hacia la región externa. La sección de la última vuelta es subcuadrada. En los tabiques el extremo inferior de la primera loba lateral termina con dentelladuras muy regulares; la primera sella lateral está dividida en dos por una pequeña loba auxiliar.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Valanginiense.

LOCALIDAD.—La Querola, Cocentaina (Alicante).

55. *Uhligella Boussaci* Fallot v. *Vidali* Fall.-Term., 1923

(Lám. XI, figs. 10-10 a-10 b)

FALLOT, P., TERMIER, H.: «Ammonites nouvelles des Iles Baleares». — *Trabajos Museo Nac. Ciencias Naturales*, Serie geológica, n.º 22, fig. 7, p. 30, lám. III, fig. 5-6. Madrid, 1923.

Forma con vueltas gruesas y bajas, adornadas de 7-8 surcos por vuelta, débiles hacia el ombligo, radiales o ligeramente oblicuos hacia delante en los flancos y atravesando la región sifonal dibujan una fuerte curvatura por el lado de la boca. El labio posterior del surco, apenas indi-

cado en la parte umbilical, crece hacia el exterior de la vuelta y al paso del sifón preferentemente.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Aptiense superior y Gault.

LOCALIDAD.—Es Cubells, Cala San Vicente, en Ibiza (Balears).

INSECTA

56. *Palaeoeschina Vidali Meunier*, 1914

(Lám. XII, fig. 1)

MEUNIER, F.: «Un blatido y una larva de odonato del Kimeridgiense de la Sierra del Montsech (Lérida)». — *Mem. R. Acad. Ciencias y Artes de Barcelona*, 3.^a época, Vol. XI, p. 122, lám. II, figs. 1-2-3. Barcelona, 1914.

Cabeza grande, ojos voluminosos, abdomen con 9 segmentos espaciados, en el décimo segmento órganos genitales, muñones de las alas muy visibles; nerviación subcostal y mediana muy distintas; patas robustas; en las posteriores las tibias son más cortas que los fémures.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Kimeridgiense.

LOCALIDAD.—Santa María de Meyá (Lérida).

57. *Palaeontina Vidali Meunier*, 1902

(Lám. XII, fig. 2)

MEUNIER, F.: «Un nuevo cicádido del Kimeridgiense de la Sierra del Montsech, provincia de Lérida (Cataluña)». — *Mem. R. Acad. Cienc. y Artes de Barcelona*, 3.^a época, Vol. IV, p. 13, figs. 3-4-5. Barcelona, 1902.

Cabeza y vértex ancho, ojos prominentes, pronoto di-

latado en triángulo con costados anteriores, mesonoto hemisférico; primer segmento del abdomen muy próximo al tórax; los 2.^o, 3.^o y 4.^o segmentos equidistantes. Alas grandes.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Kimeridgiense.

LOCALIDAD.—Santa María de Meyá (Lérida).

VERTEBRATA

PISCES

58. *Aethalion Vidali Sauvage*, 1903

(Lám. XIII)

SAUVAGE, H. E.: «Noticia sobre los peces de la caliza litográfica de la provincia de Lérida (Cataluña)». — *Mem. R. Acad. Cienc. y Artes de Barcelona*, 3.^a época, Vol. IV, p. 477, lám. II, fig. 2. Barcelona, 1903.

Cuerpo fusiforme, pedículo caudal robusto, hocico obtuso, dientes pequeños y cónicos, aparato opercular grande; preopérculo muy arqueado. Columna vertebral bastante robusta, con 65 vértebras más altas que largas, con centro deprimido, costillas largas y débiles; apófisis de las últimas vértebras largas no arqueadas. Nadaderas pectorales débiles, ventrales más cerca que de la anal; dorsal principiando un poco atrás de los ventrales. Caudal robusto; escamas delgadas y pequeñas. Longitud aproximada 365 milímetros.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Kimeridgiense.

LOCALIDAD.—Santa María de Meyá (Lérida).

59. *Propterus Vidali* Sauvage, 1903

(Lám. XIV, fig. 1)

SAUVAGE, H. E.: «Noticia sobre los peces de la caliza litográfica de la provincia de Lérida (Cataluña)».—*Mem. R. Acad. Cienc. y Artes de Barcelona*, 3.^a época, Vol. IV, p. 9, lám. 2, fig. 1. Barcelona, 1903.

Cuerpo ovalado, longitud tres veces y media su altura; dorso arqueado; perfil de la cabeza inclinándose en curva regular hasta el extremo del hocico. La longitud de la cabeza con el aparato opercular cabe más de cuatro veces en la longitud del cuerpo. Dorsal más larga que la posterior, con 8-9 radios gruesos, fulcros en la base de la nadadera; escamas lisas, brillantes: unas 40 en la línea lateral. Longitud total 15 centímetros.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Kimeridgiense.

LOCALIDAD.—Santa María de Meyá (Lérida)

60. *Vidalia catalaunica* Sauvage, 1903

(Lám. XIV, fig. 2)

SAUVAGE, H. E.: «Noticia sobre los peces de la caliza litográfica de la provincia de Lérida (Cataluña)».—*Mem. R. Acad. Cienc. y Artes de Barcelona*, 3.^a época, Vol. IV, p. 479, lám. I, fig. 4; lám. IV, fig. 3. Barcelona, 1903.

Cuerpo fusiforme, cabeza grande, hocico grande redondeado, maxilares largos, huesos craneales con fuertes estrías, centro de las vértebras bien osificados, atravesado por el notocordio, costillas cortas, fuertes; sin fulcros, ventrales retiradas, radios de las nadaderas pares bien divididos. Escamas cicloides, delgadas, con finas estrías.

NIVEL ESTRATIGRÁFICO.—Kimeridgiense.

LOCALIDAD.—Santa María de Meyá (Lérida).

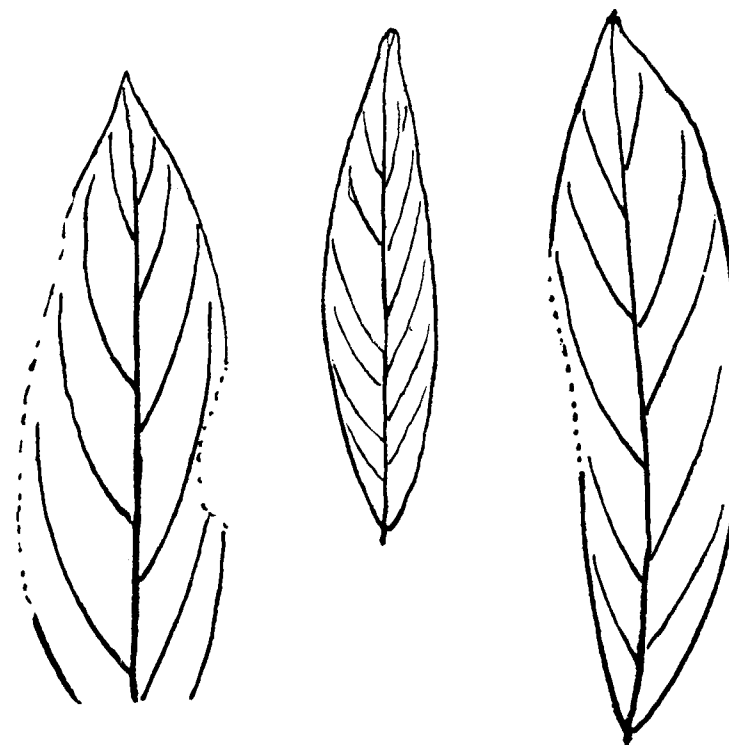
L Á M I N A S

LÁMINA I

1. *Montsechia Vidali* Zeiller; Kimeridgiense. Santa María de Meyá (Lérida).
- 2-3-4. *Laurus (Phoebe) Vidali* Fliche; Oligoceno inferior. Sarreal (Tarragona).



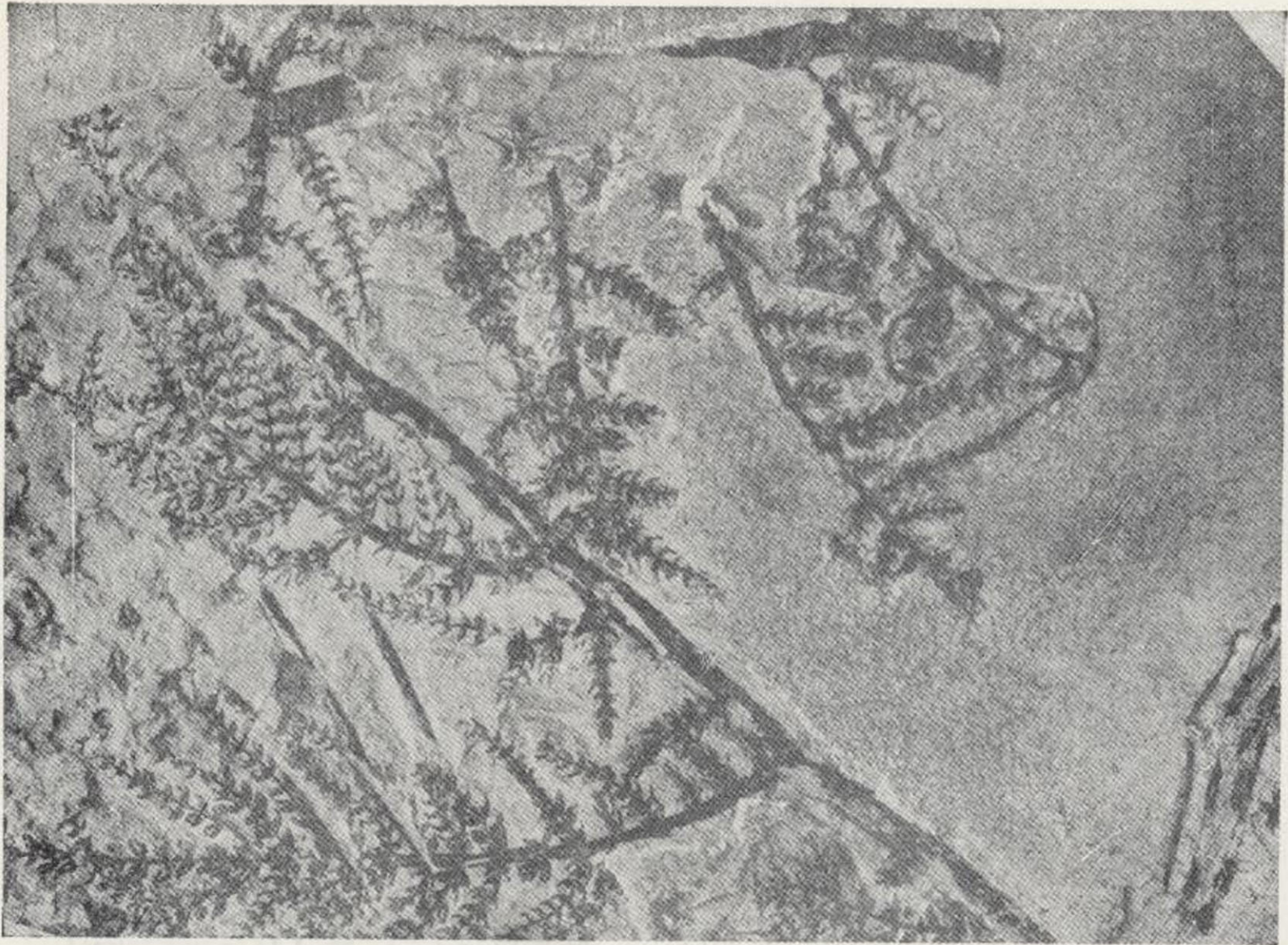
1



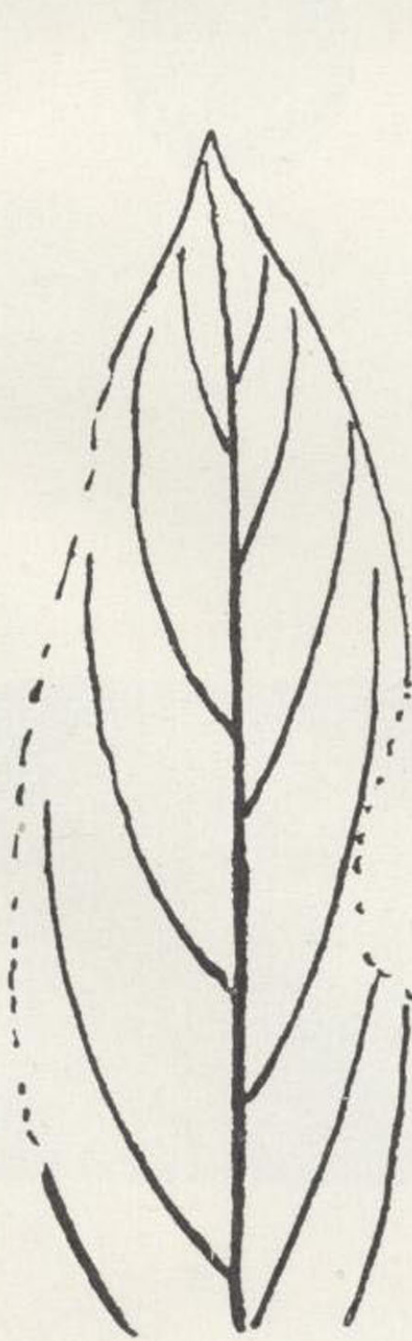
2

3

4



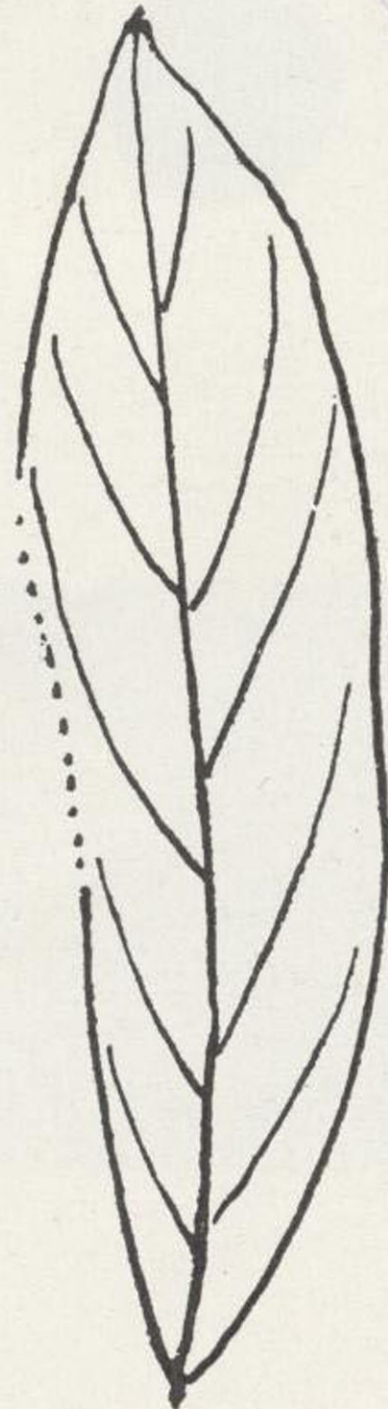
1



2



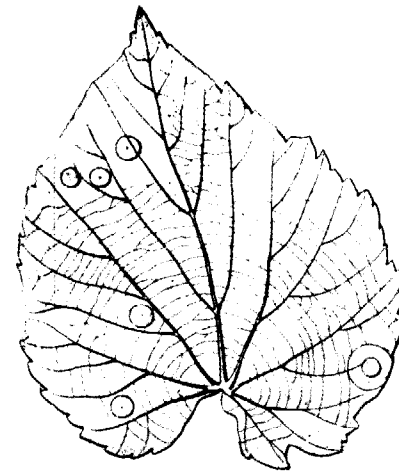
3



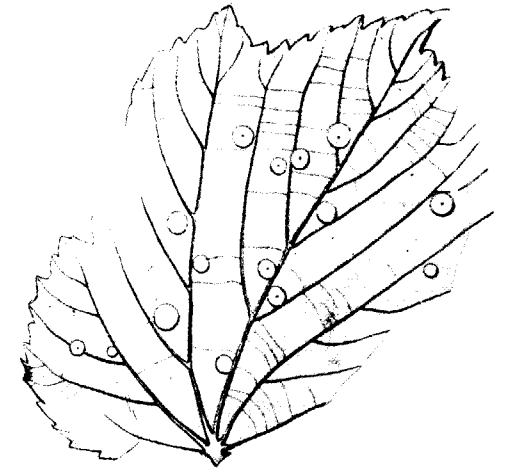
4

LÁMINA II

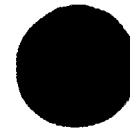
- 1-2. *Tilia Vidali* Rérolle; Mioceno superior. Bellver (Lérida).
 3-4-5. *Orbitoides Vidali* Prever; Aptiense. Bel (Castellón).
 6-7-8. *Meandropsina Vidali* Schlumberger; Santoniense-Campaniense. Tragó de Noguera (Lérida), Biure d'Empordá (Gerona).



1



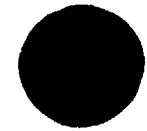
2



3



5



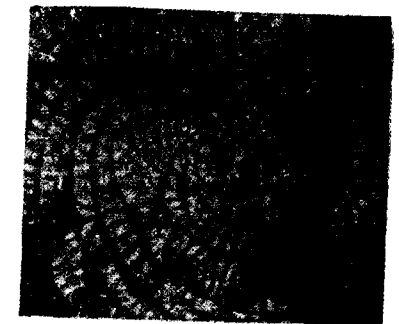
4



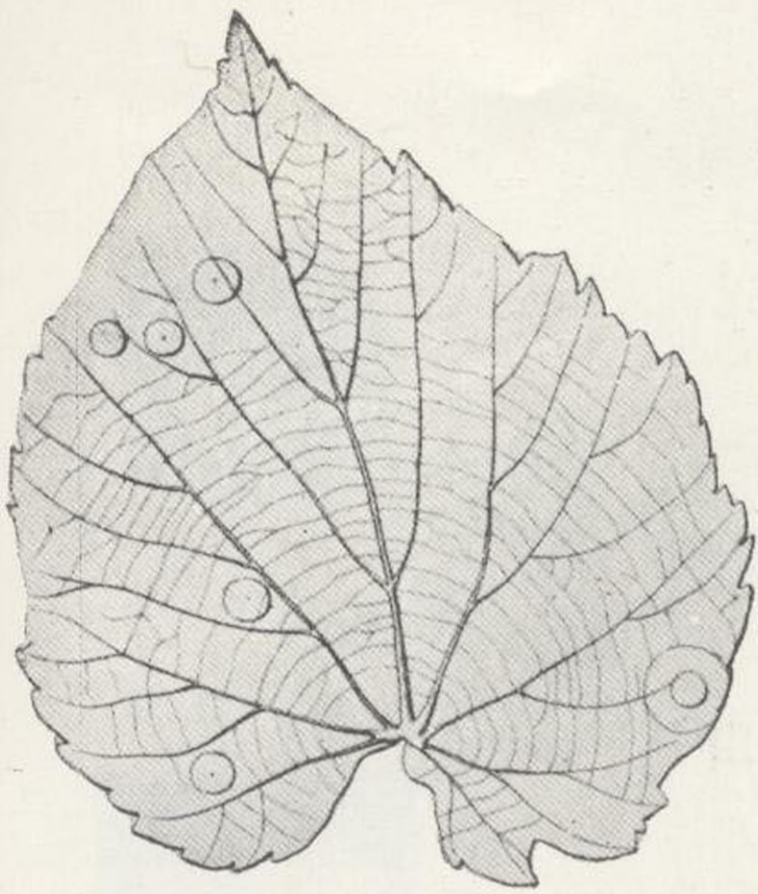
6



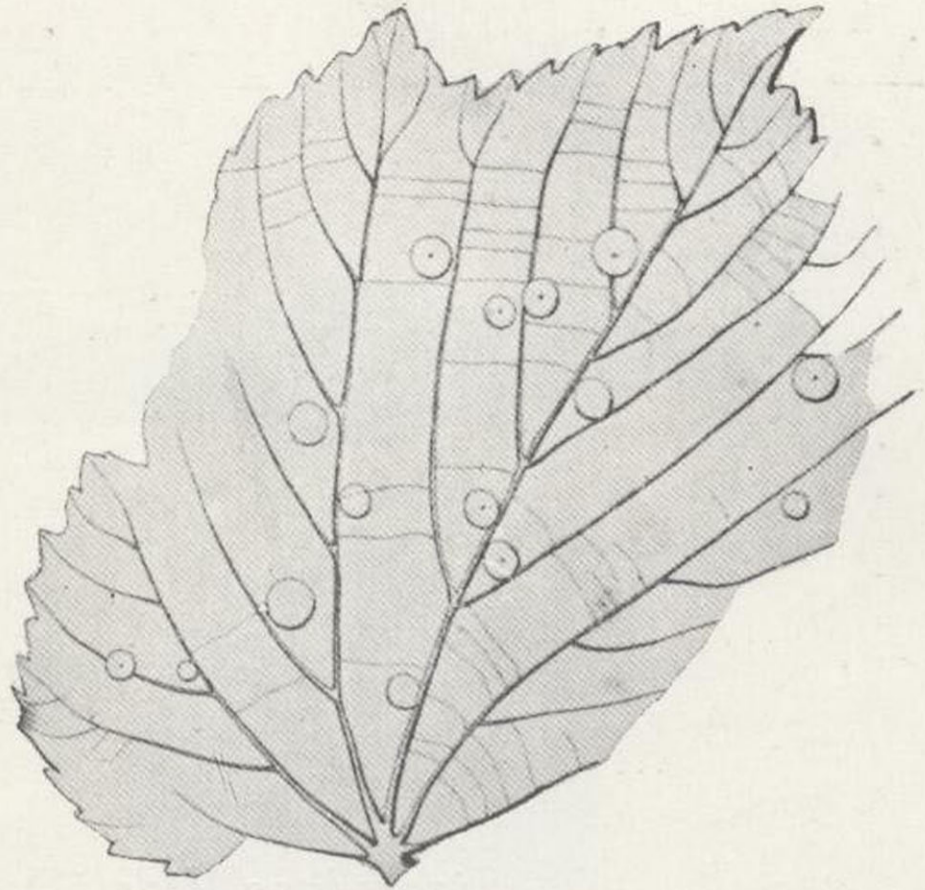
7



8



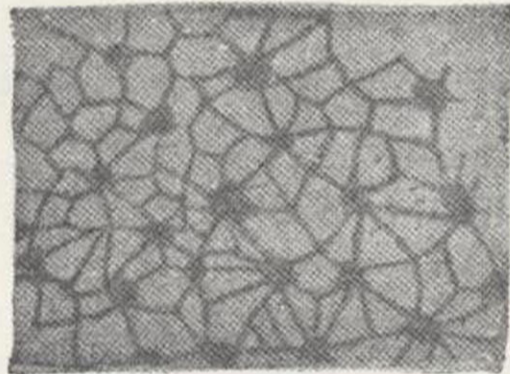
1



2



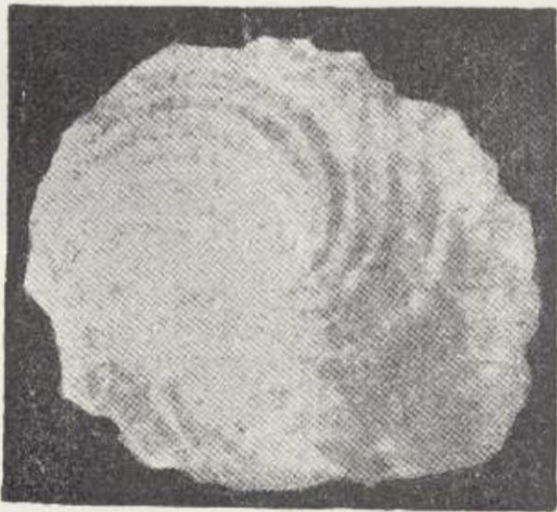
3



5



4



6



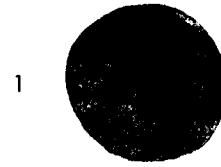
7



8

LÁMINA III

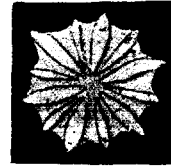
1. *Siderolites Vidali* Douvillé; Maestrichtiense. Pobla de Segur (Lérida). $\times 4$.
- 2-3. *Vidalina hispanica* Schlumberger; Santoniense. Tragó de Noguera (Lérida). $\times 45$ y 25.
4. *Aplosmilia Vidali* Angelis; Aptiense. Castellví de la Marca (Barcelona).
- 5-6-7. *Placosmilia Vidali* Mallada; Santoniense. Vilanova de Meyá (Lérida).



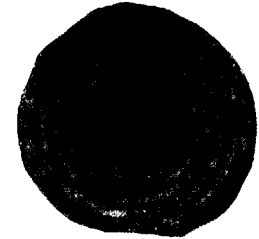
1



2



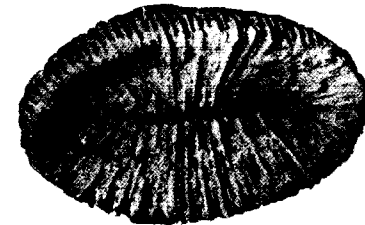
4



3



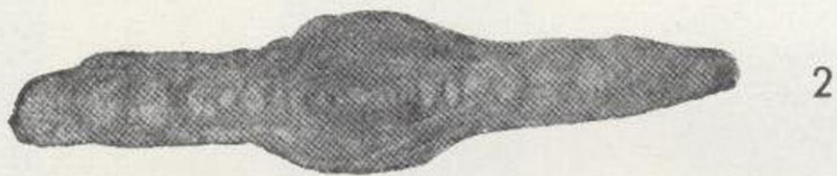
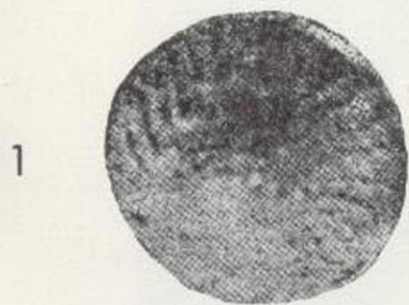
5



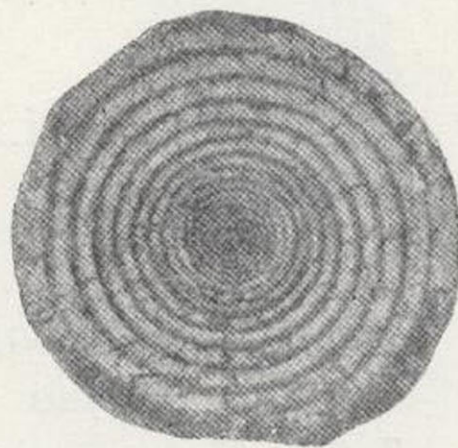
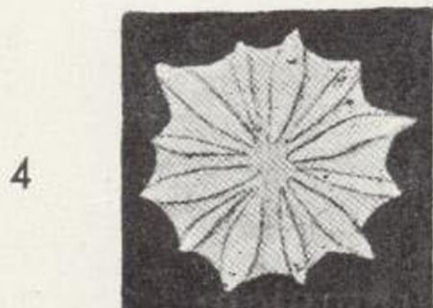
6



7



2



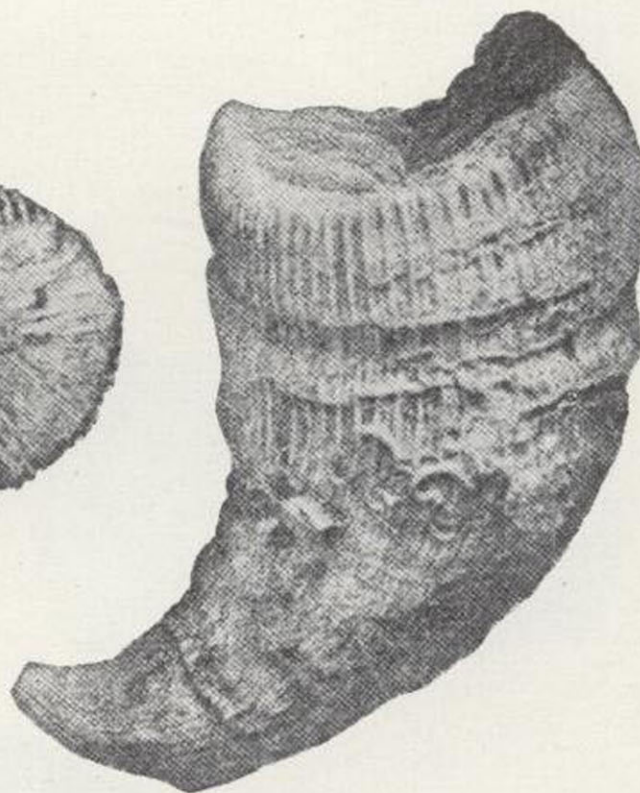
3



5



6

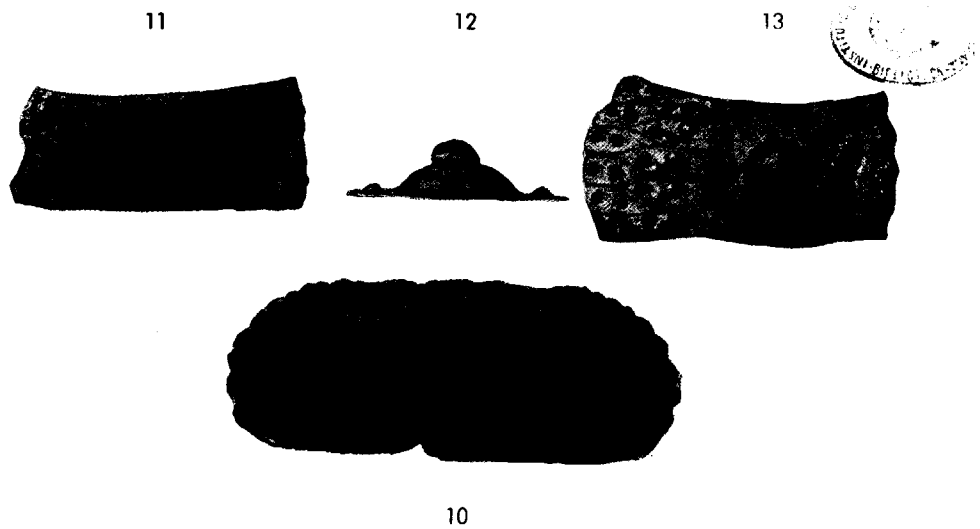
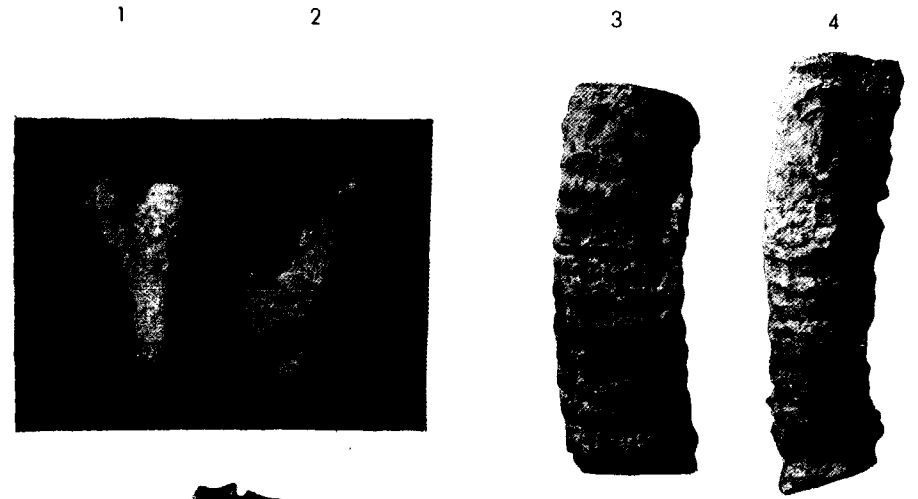


7



LÁMINA IV

- 1-2. *Rhabdophyllia Vidali* Mallada; Maestrichtiense. Sensuy (Lérida).
- 3-4. *Calamophyllia Vidali* Mallada; Garumniense. Isona (Lérida).
- 5. *Anisoria Vidali* Mallada; Garumniense. Isona (Lérida).
- 6-7-8-9. *Leptophyllia Vidali* Bataller; Garumniense. Isona (Lérida).
- 10 11-12-13. *Trochalosoma Vidali* Cotteau; Santoniense. Figols-Las Minas (Barcelona).

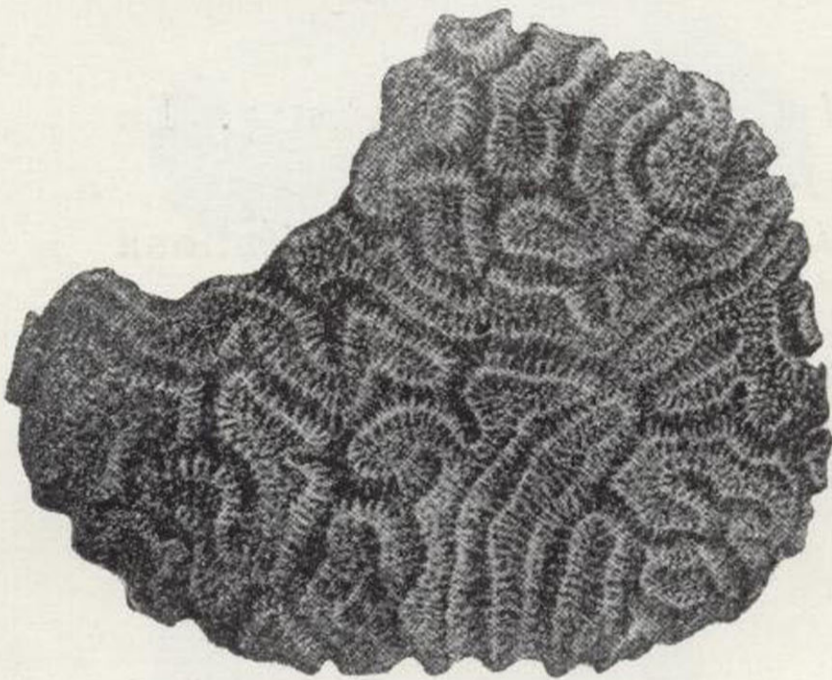
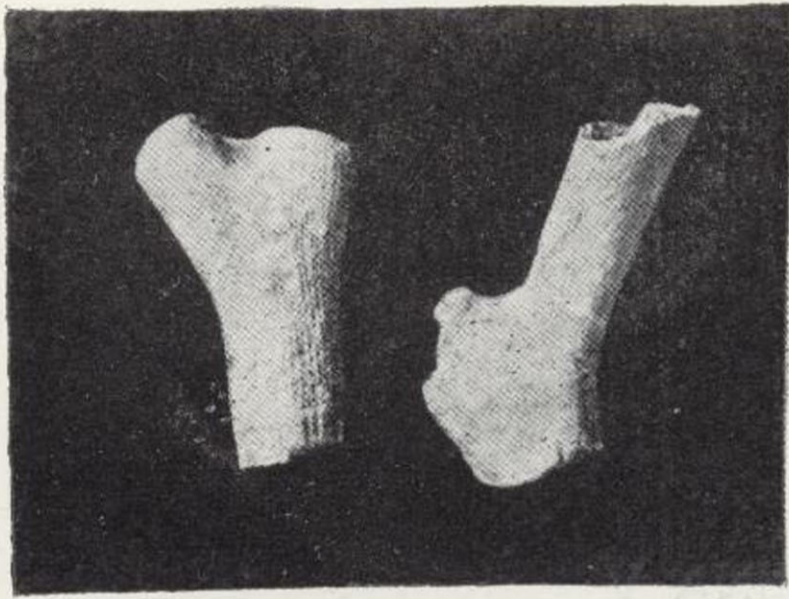


1

2

3

4



5



6



7

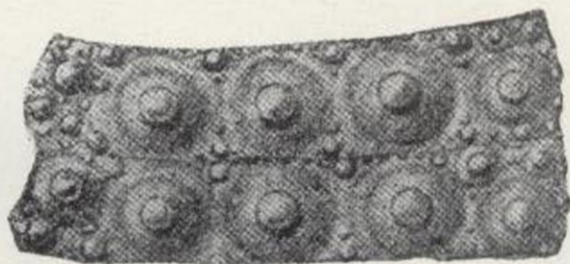


8



9

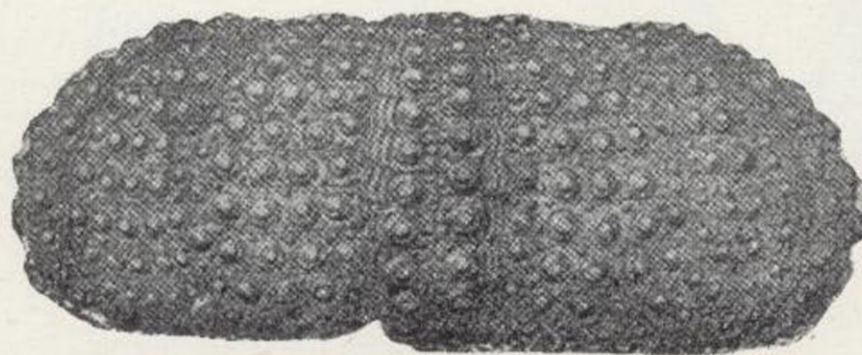
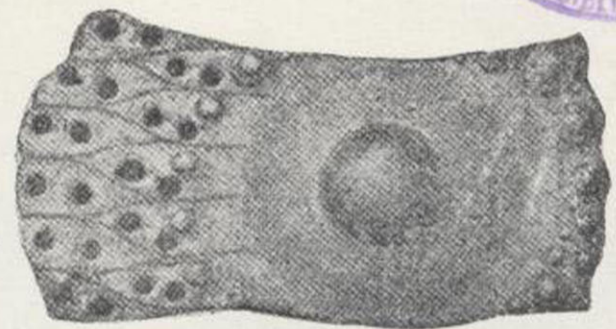
11



12



13



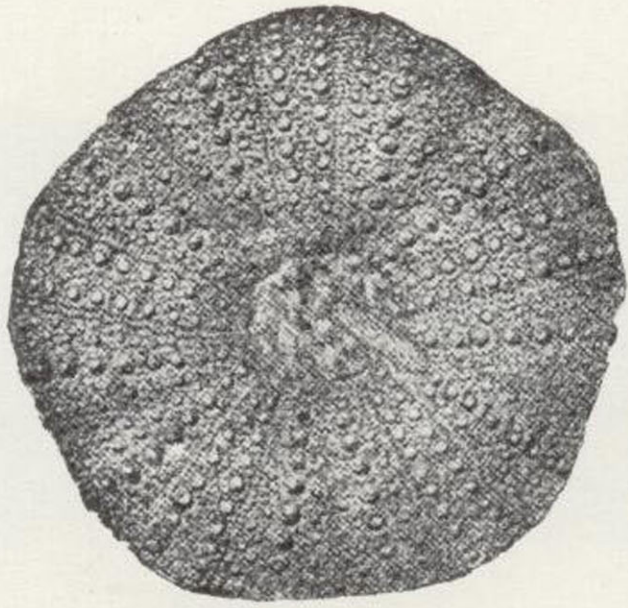
10

LÁMINA V

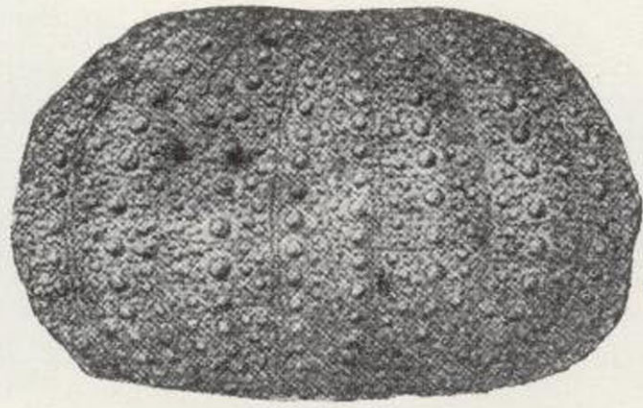
- 1-2. *Thylechinus Vidali* Cotteau; Santoniense. La Nou (Barcelona).
 3-4-5-6. *Echinanthus Vidali* Cotteau; Eoceno. Callosa (Alicante).
 7-8-9. *Echinolampas Vidali* Cotteau; Eoceno. Callosa (Alicante).



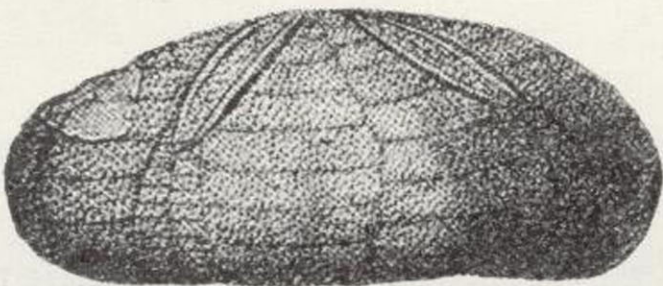
1



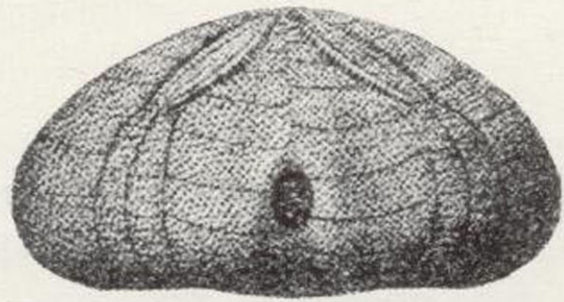
2



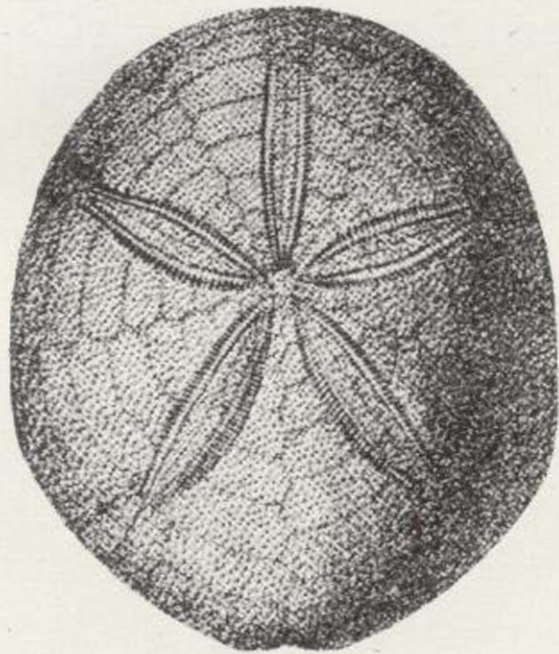
3



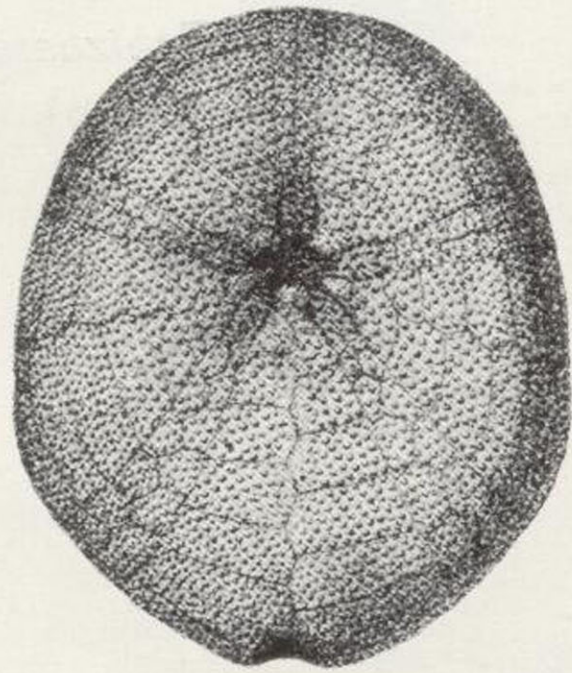
4



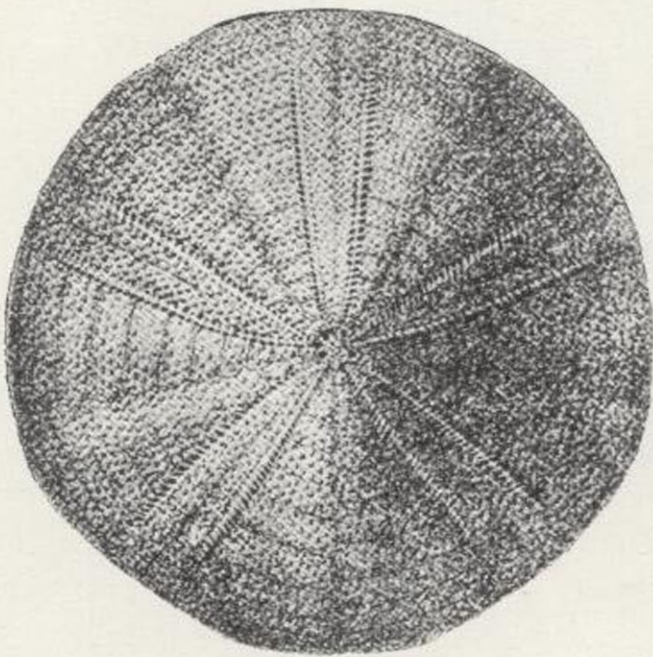
5



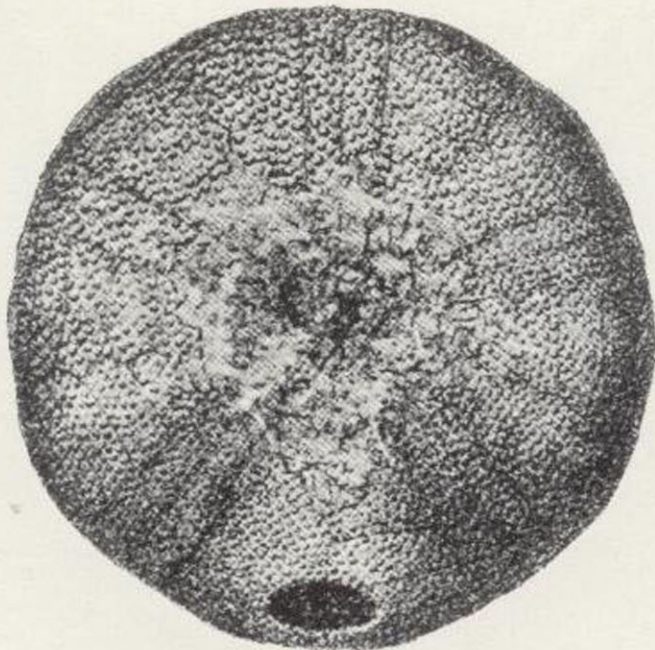
6



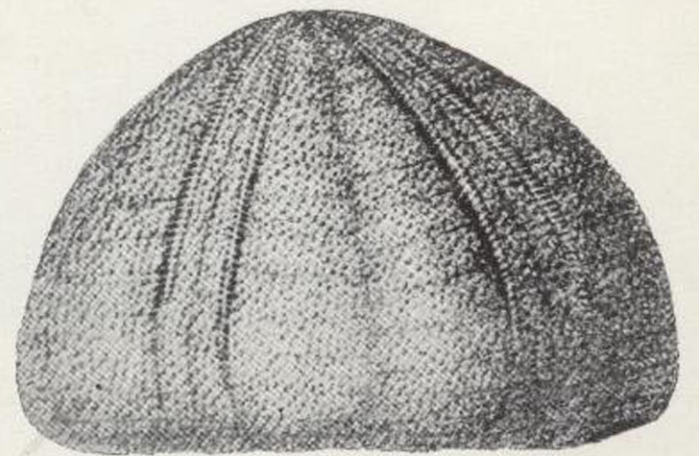
7

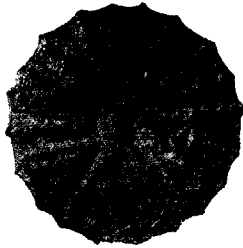


8

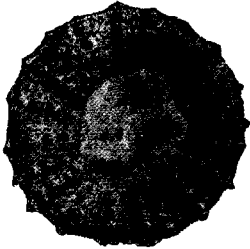


9





1



1 a



1 b

LÁMINA VI

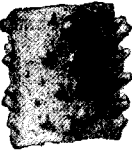
- 1-1 a 1 b. *Porosoma Vidali* Lambert; Eoceno. Montserrat (Barcelona).
- 2-3-4. *Rhabdocidaris Vidali* Cotteau; Eoceno. Amera Olot (Gerona).
- 5-5 a. *Schizaster Vidali* Lambert; Eoceno. Olot (Gerona).



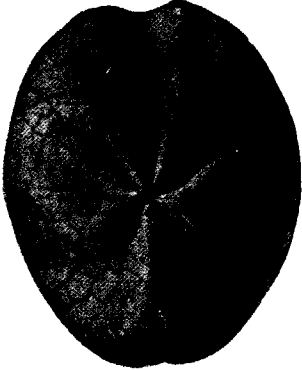
2



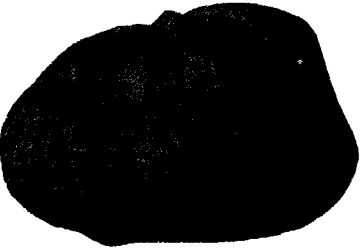
3



4



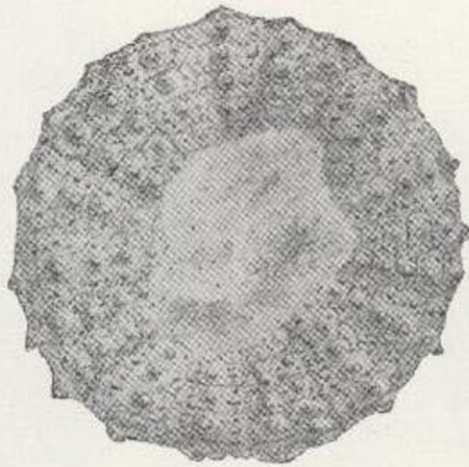
5



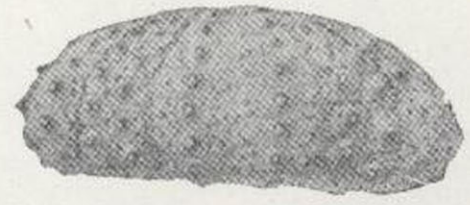
5 a



1



1 a



1 b



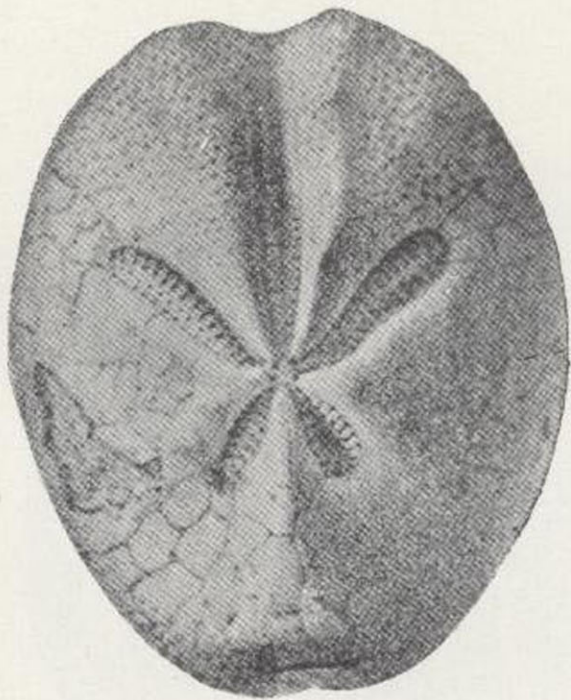
2



3



4



5

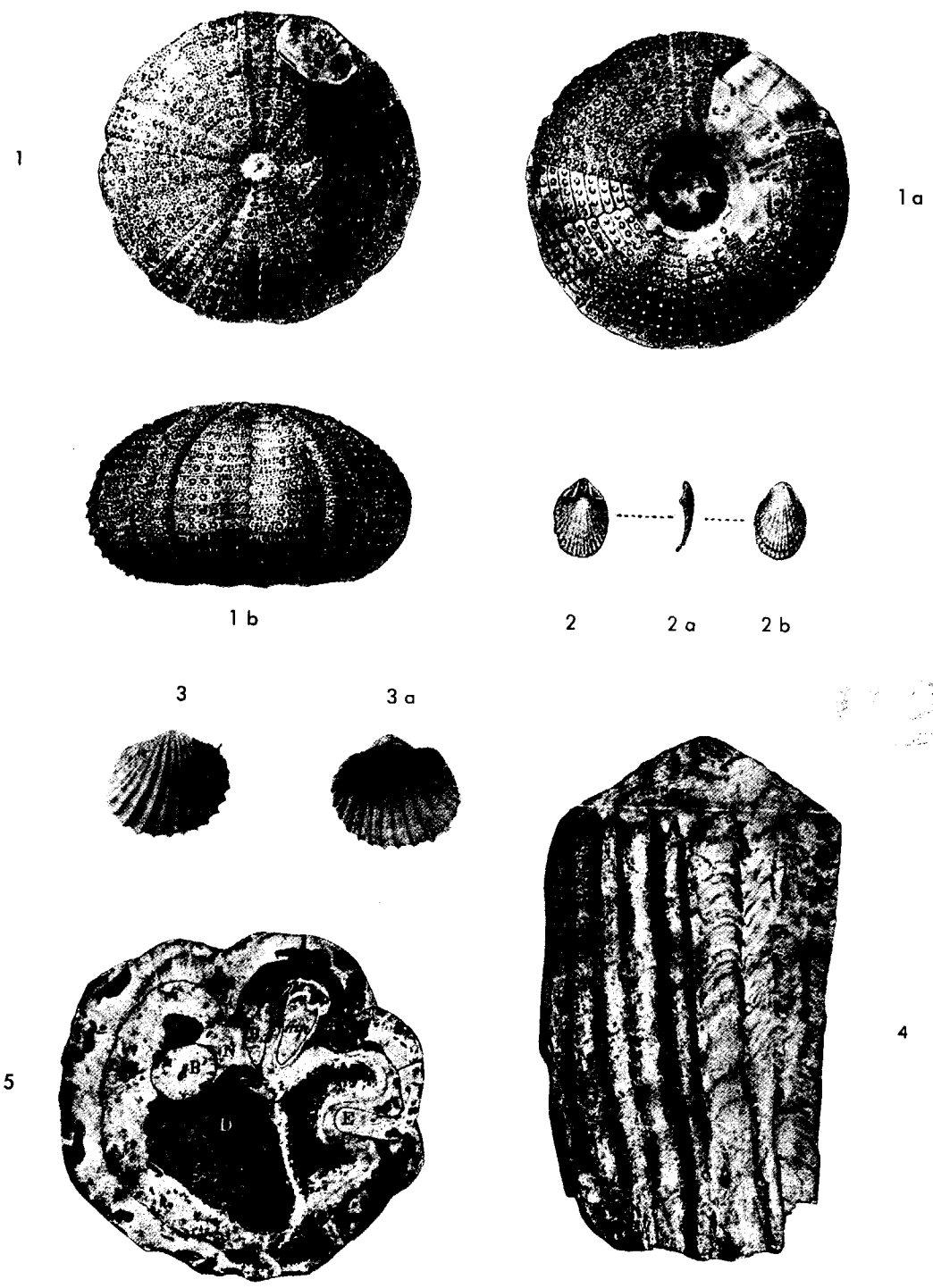


5 a

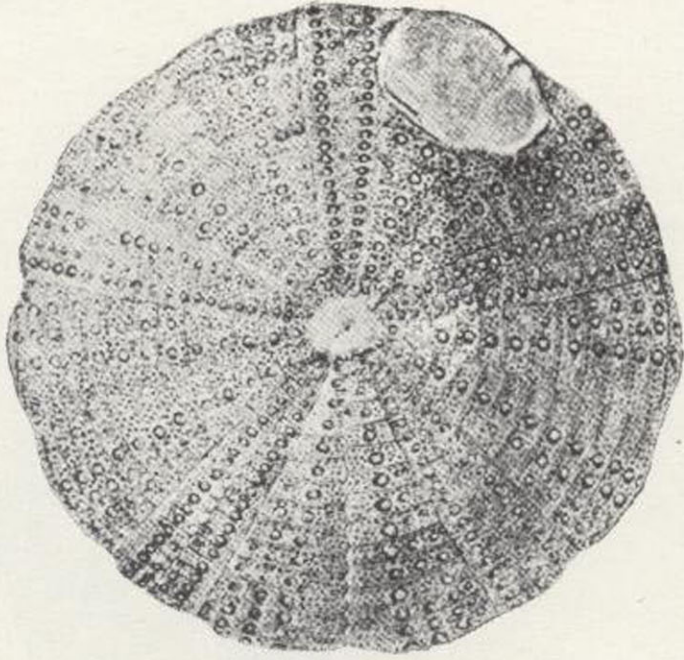


LÁMINA VII

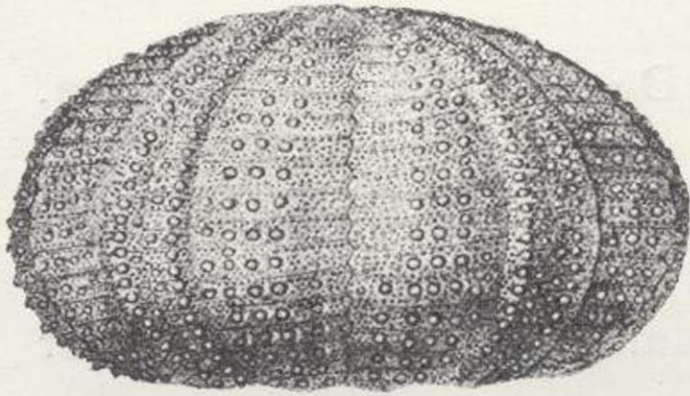
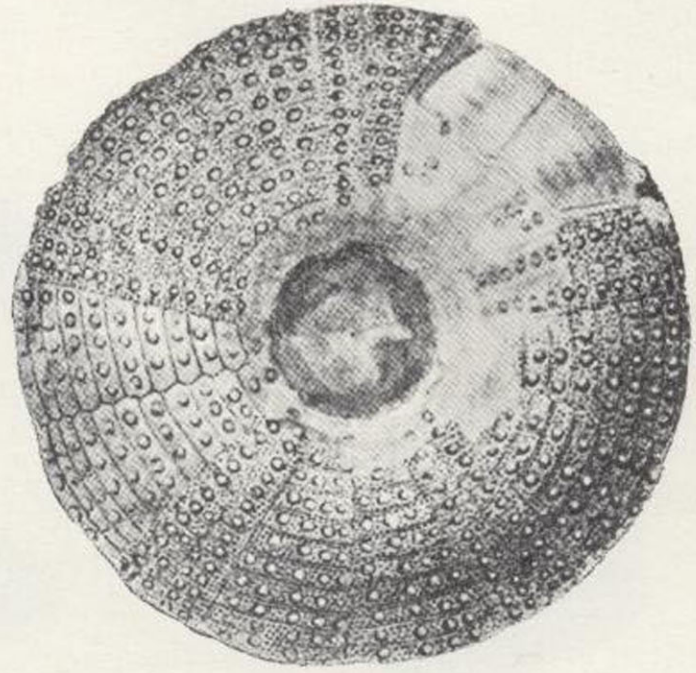
- 1-1 a-1 b. *Triplacidea Vidali* Lorient; Eoceno. Igualada (Barcelona).
- 2-2 a-2 b. *Terebratella Vidali* Mallada; Bartonense. Santa Cilia (Huesca).
- 3-3 a. *Cardium Vidali* Cossmann; Plioceno. Ciurana (Gerona).
- 4-5. *Hippurites (Orbignya) Heberti* Mun. Chalm. var. *Vidali* Matheron; Campaniense. Montsech (Lérida).



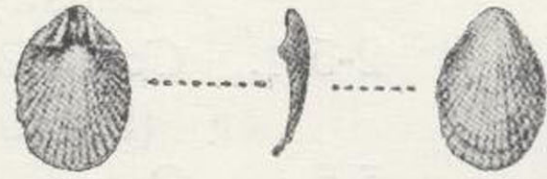
1



1a



1b



2

2a

2b

3



3a



5



4

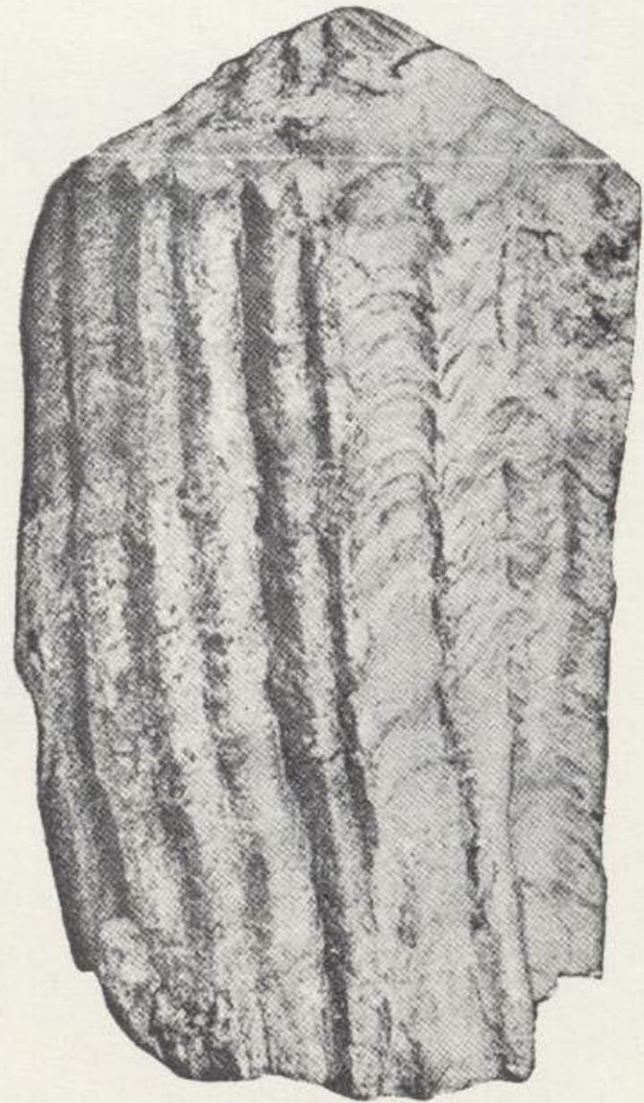
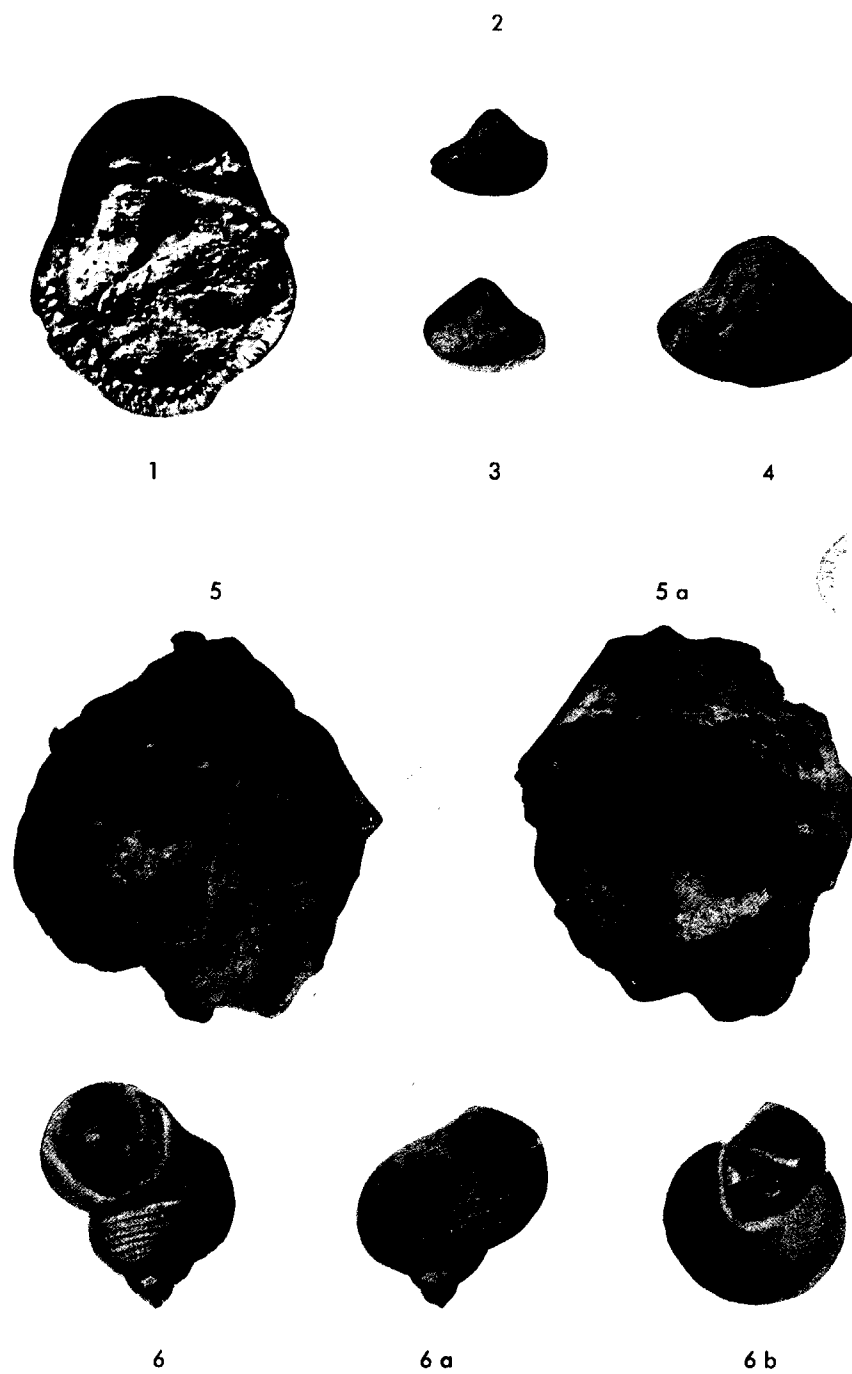


LÁMINA VIII

1. *Mitrocaprina Vidali* Douvillé; Maestrichtiense.
Sensuy (Lérida).
2-3-4. *Corbula Vidali* Cossmann; Eoceno. Ager
(Lérida).
5-5 a. *Ostrea Vidali* Cossmann; Eoceno. Cisquer
(Lérida).
6-6 a-6 b. *Pleurotomaria Vidalina* Mallada; Carbonífero.
Mieres (Oviedo).



2



1



3



4

5



5 a



6



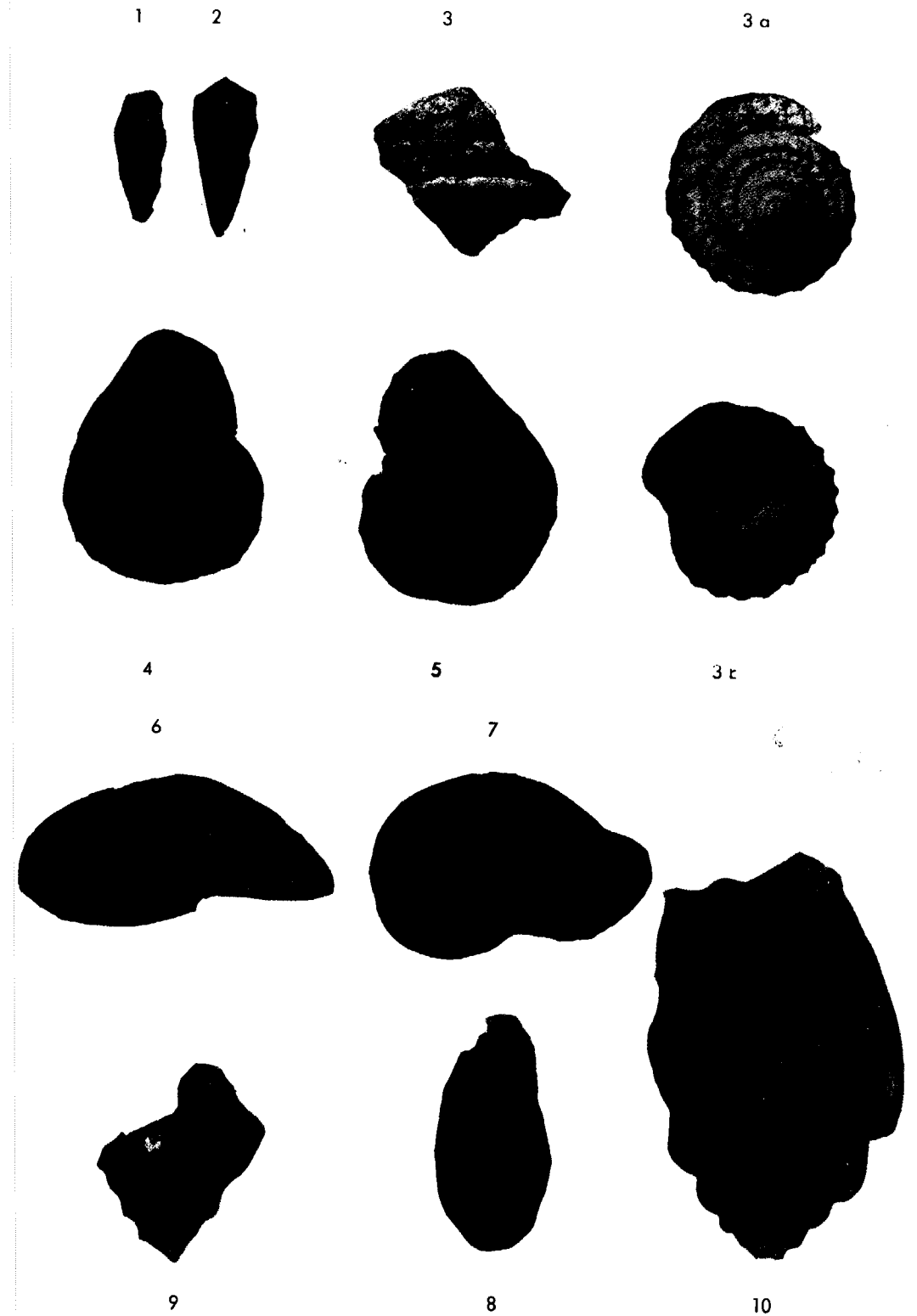
6 a



6 b

LÁMINA IX

- 1-2. *Cerithium Vidali* Choffat; Senoniense. Lila (Portugal).
 3-3 a-3 b. *Semisolarium Vidali* Cossmann; Maestrichtiense. Sensuy (Lérida).
 4-5-6-7-8. *Lychnus Vidali* Repelin-Parent; Garumniense. Saldes (Barcelona).
 9. *Turbo ? Vidali* Leymerie; Garumniense. Auzás (Haute Garonne).
 10. *Rostellaria Vidali* Leymerie; Eoceno. Belmeze (Haute-Garonne).



1

2



3



3a



4

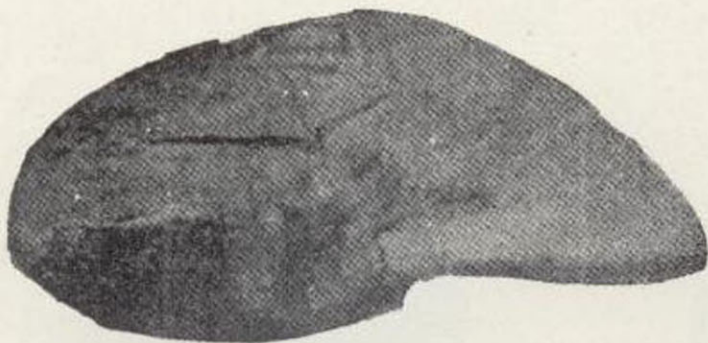


5



3r

6



7



9



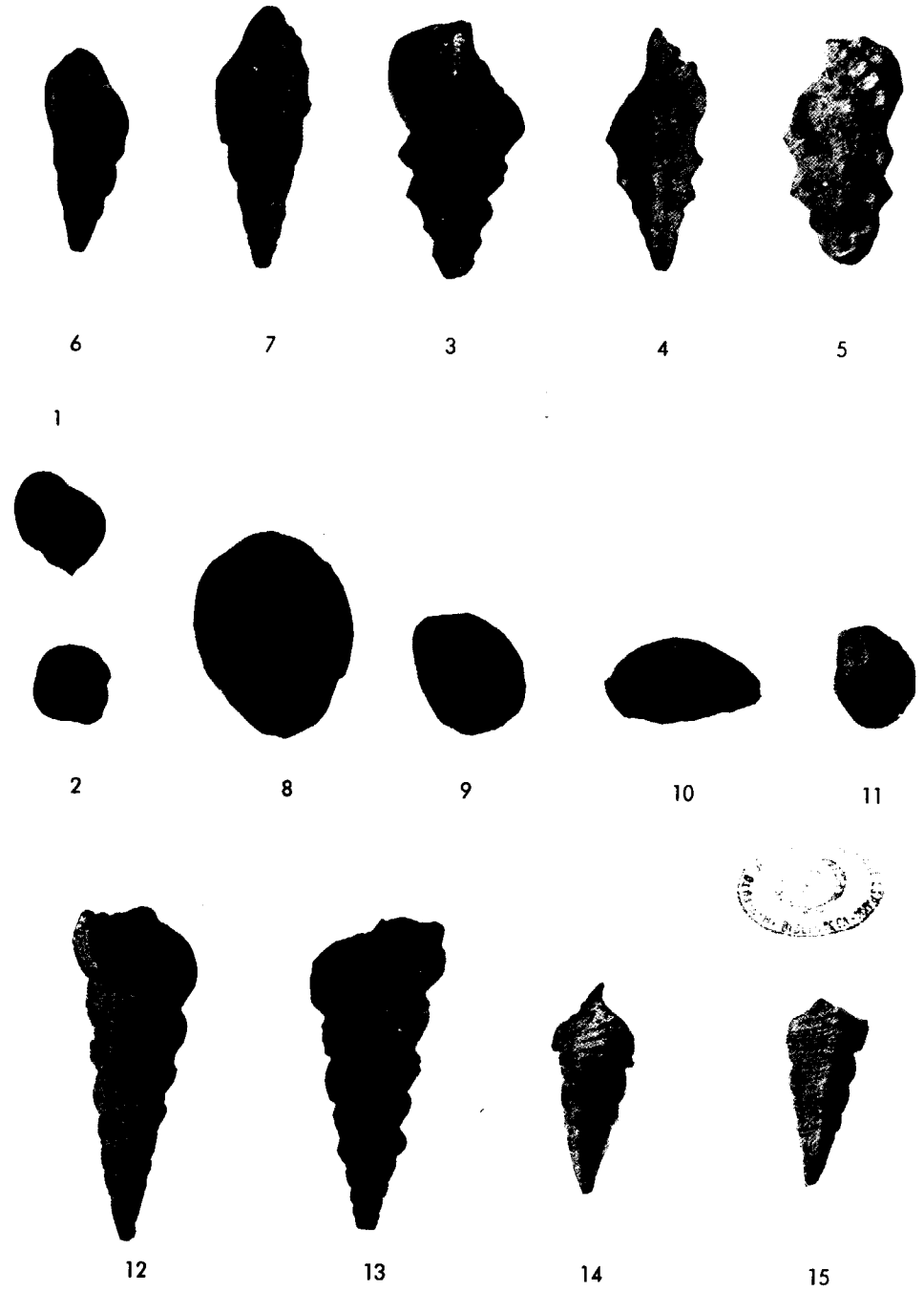
8



10

LÁMINA X

- 1-2. *Ampullina Vidali* Cossmann; Eoceno. Ager (Lérida).
 3-4-5. *Benoistia Vidali* Cossmann; Eoceno. Perauba (Lérida).
 6-7. *Melania Vidali* Cossmann; Eoceno. Puigercós (Lérida).
 8-9-10-11. *Nerita Vidali* Cossmann; Eoceno. Perauba (Lérida).
 12-13. *Potamides Vidali* Cossmann; Eoceno. Puigercós (Lérida).
 14-15. *Pyrazus Vidali* Doncieux; Luteciense medio. St. Felix (Francia).





6



7



3



4



5

1



2



8



9



10



11



12



13



14

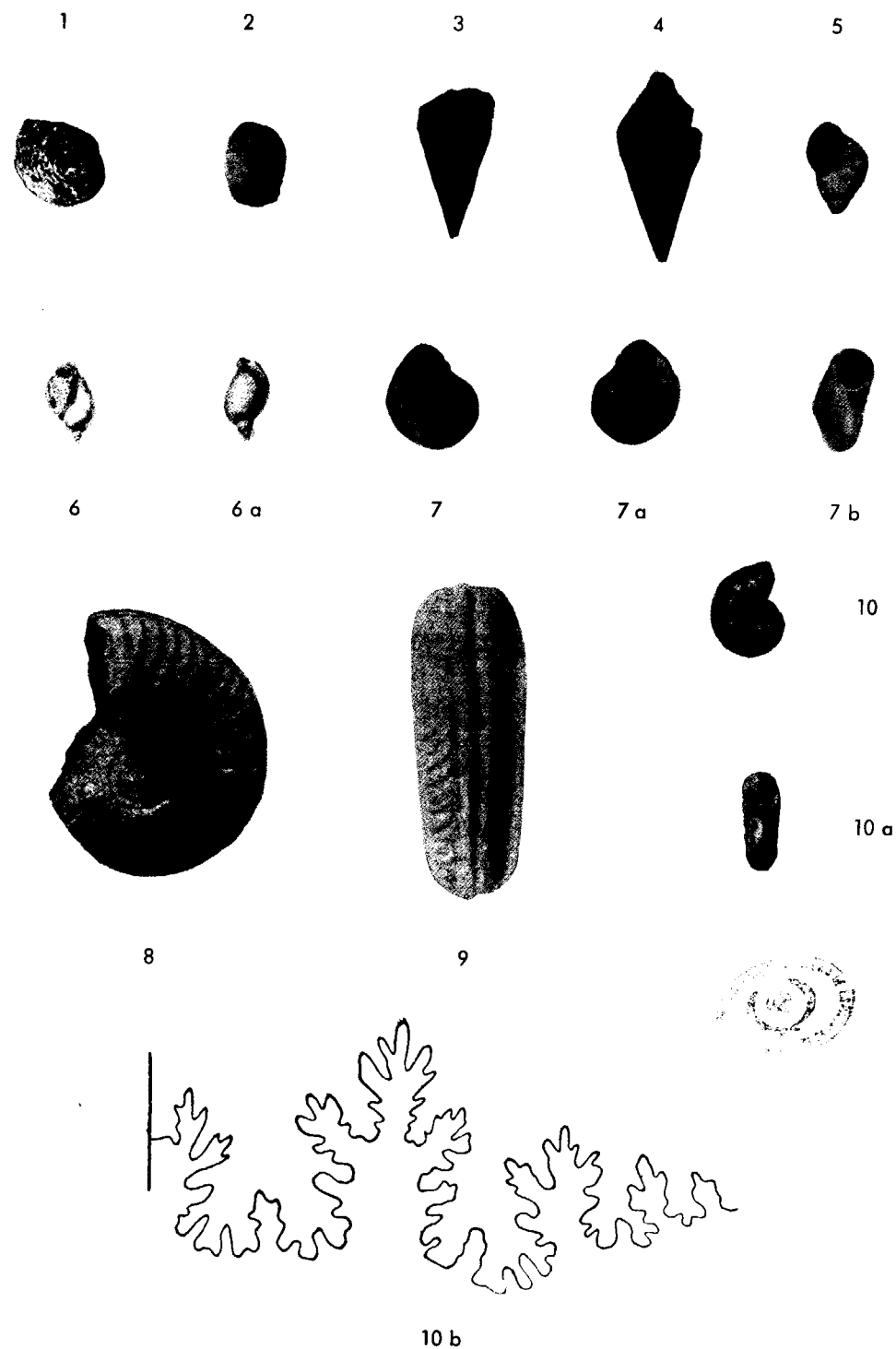


15



LÁMINA XI

- 1-2. *Neriptosis Vidali* Doncieux; Luteciense inferior. Fabrezan (Foutas), Herault (Francia).
 3-4. *Goniobasis ? Vidali* Cossmann; Eoceno. Perauba (Lérida).
 5. *Bithinia Vidali* Cossmann; Oligoceno. Tueruel.
 6-6 a. *Lymnaea Vidali* Hermite; Plioceno lacustre. Palma de Mallorca.
 7-7 a-7 b. *Tornus (Adeorbis) Vidali* Cossmann; Plascenciense. Ciurana (Gerona).
 8-9. *Oosterella Vidali* Nicklés; Valanginiense. La Quérola, Cocentaina (Alicante).
 10 10 a-10 b. *Uhligella Boussaci* Fallot var. *Vidali* Fallot-Termier; Aptiense superior y Gault. Cubells (Ibiza).



1



2



3



4



5



6



6 a



7



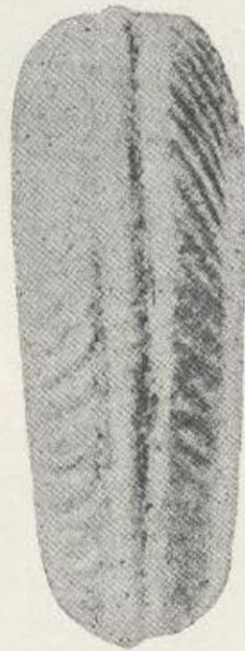
7 a



7 b



8



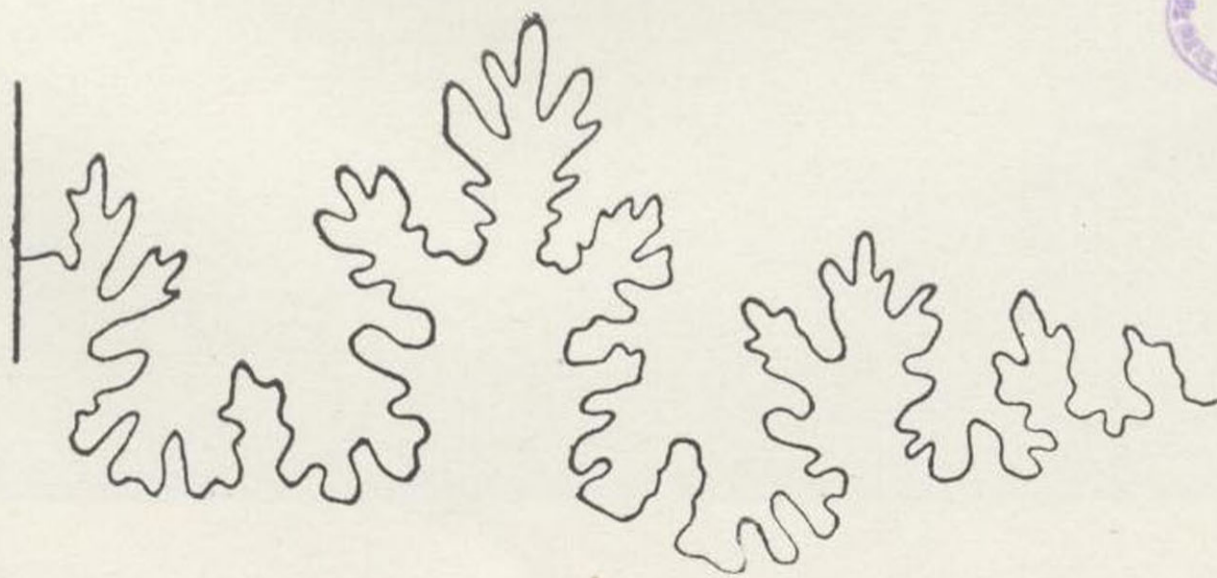
9



10



10 a

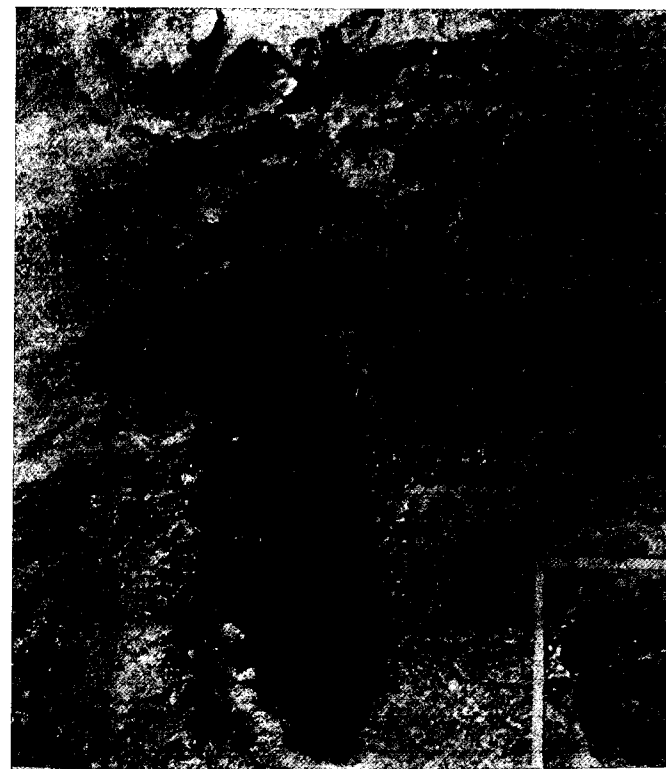


10 b

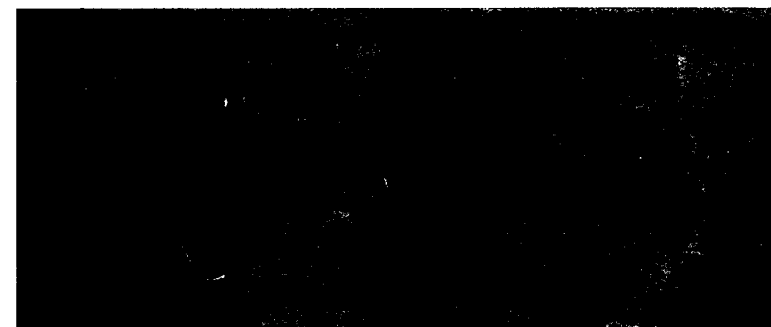


LÁMINA XII

1. *Palaeoeschna Vidali* Meunier; Kimeridgiense, Santa María de Meyá (Lérida).
2. *Palaeontina Vidali* Meunier; Kimeridgiense. Santa María de Meyá (Lérida).



1



2



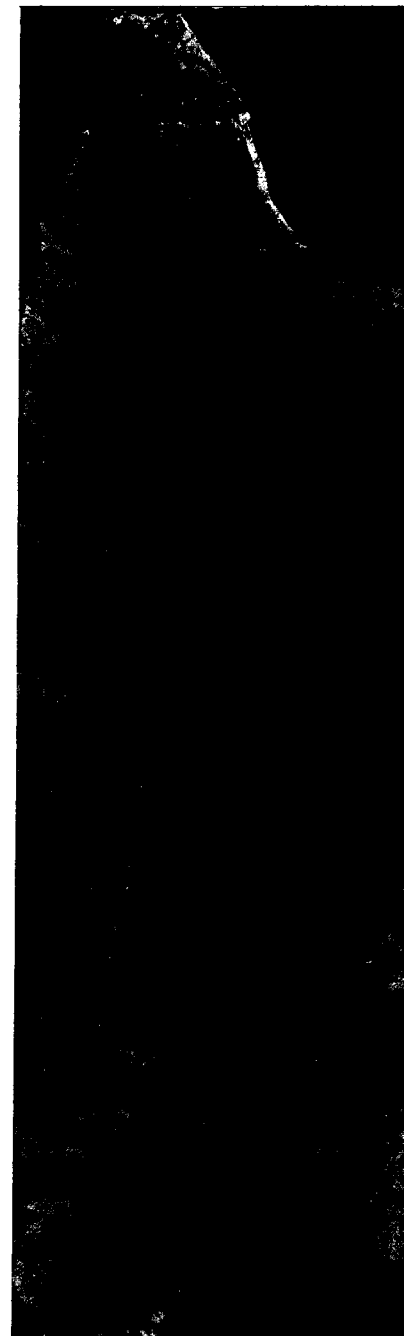
1



2

LÁMINA XIII

Aetalion Vidali Sauvage; Kimeridgiense. Santa María de
Meyá (Lérida).



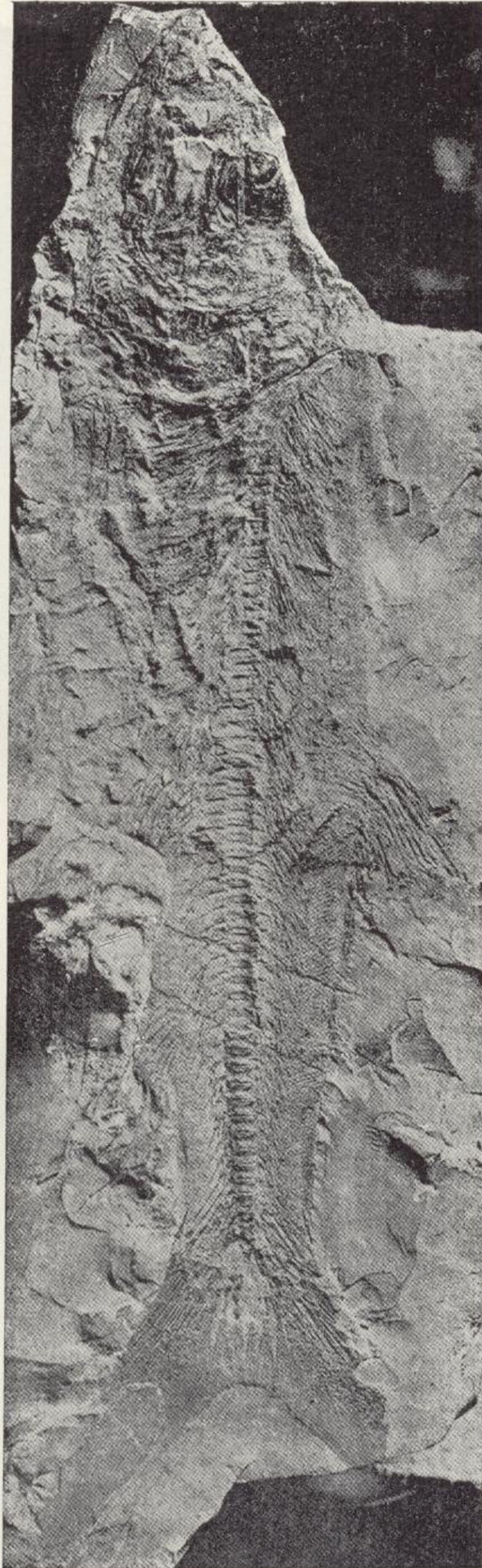
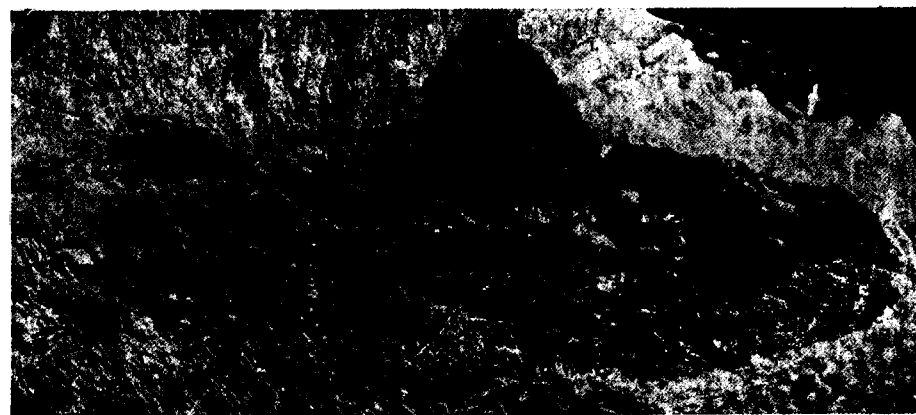
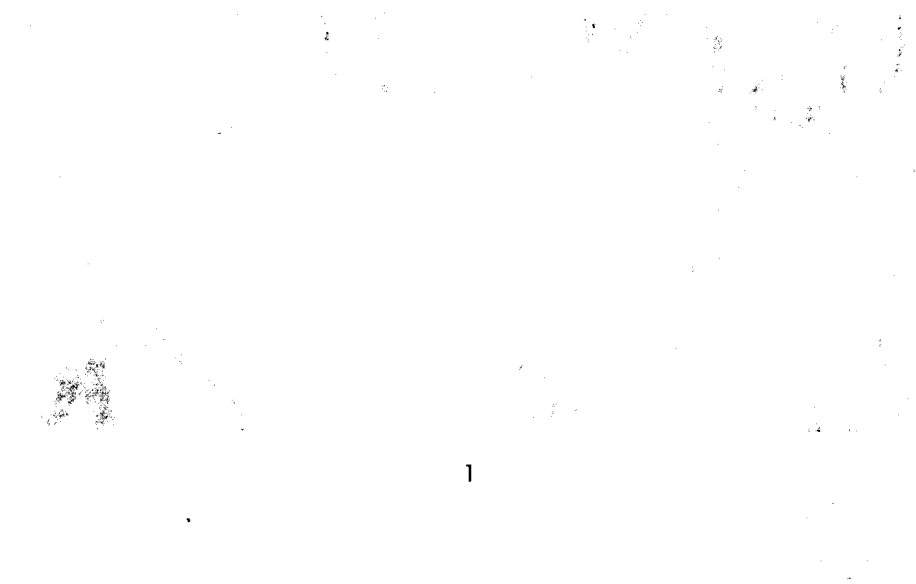


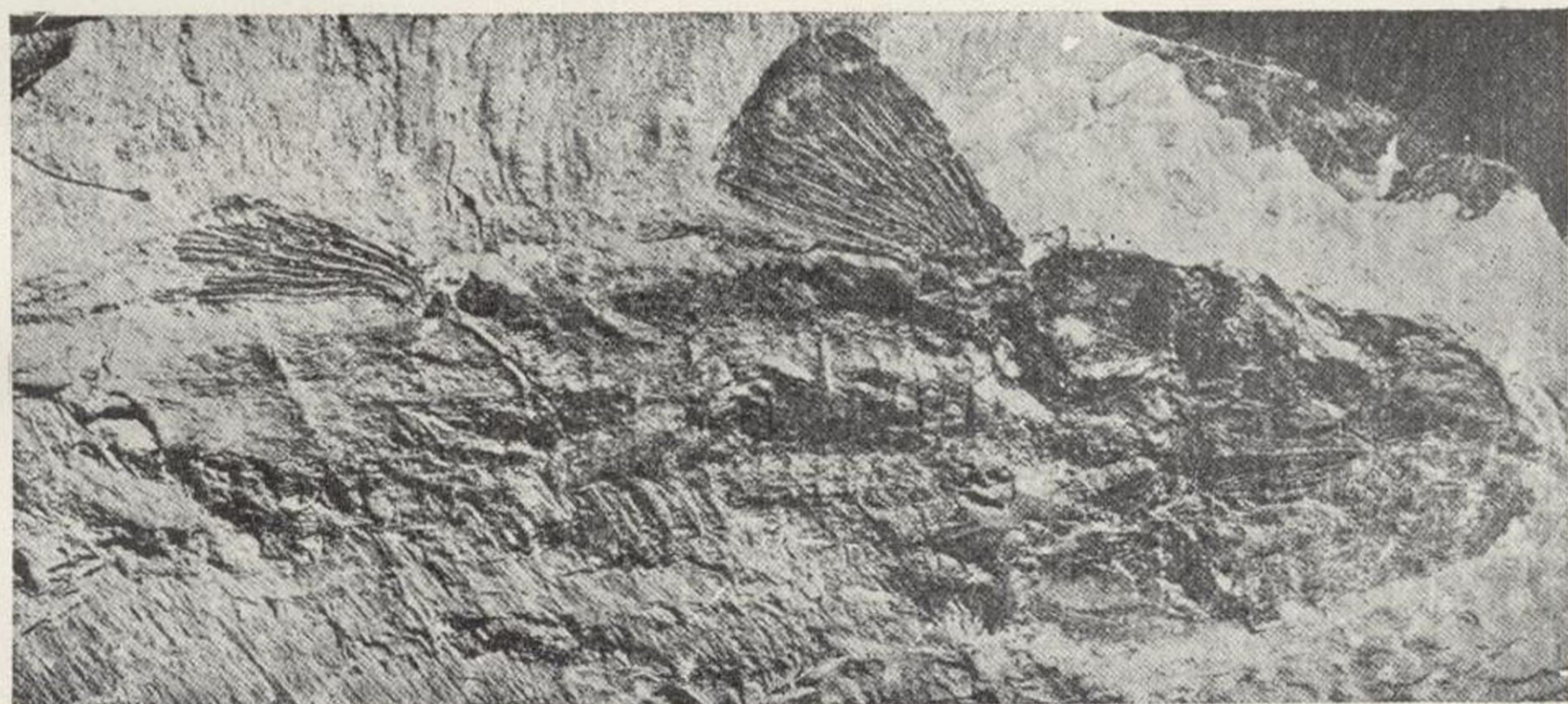
LÁMINA XIV

1. *Propterus Vidali* Sauvage; Kimeridgiense. Santa María de Meyá (Lérida).
2. *Vidalia catalaunica* Sauvage; Kimeridgiense. Santa María de Meyá (Lérida).





1



2

**LOS MOLUSCOS FÓSILES
DEL EOCENO PIRENAICO**

POR

JOSÉ F. DE VILLALTA COMELLA

LOS MOLUSCOS FÓSILES DEL EOCENO PIRENAICO

I. Cuenca del Basa

Primera Parte: Gasterópodos

Iniciamos con este trabajo una serie de monografías dedicadas a la descripción de las faunas de moluscos eocénicos de las diversas cuencas pirenaicas.

Pese a ser conocida desde el siglo pasado la existencia de ricos yacimientos en toda la vertiente sur de los Pirineos, lo cierto es que hasta ahora no han sido objeto de una exploración metódica ni de un estudio detallado, pues en la mayoría de los casos no se han publicado más que listas de especies, sin descripciones ni figuras, lo que contrasta vivamente con las magníficas monografías que sobre este tema han aparecido describiendo las faunas de la vertiente norte de los Pirineos.

En la imposibilidad de acometer un estudio de conjunto, hemos creído más factible proceder a la exploración y publicación de los resultados obtenidos por pequeñas zonas, que agrupen yacimientos sincrónicos.

Principiamos esta ambiciosa tarea por una región ex-

cepcionalmente propicia, cual es la zona de Sabiñánigo, y dentro de la misma por la cuenca del río Basa, notable por la abundancia, variedad y magnífica conservación de los fósiles.

Es el Basa un pequeño afluente del río Gállego, en el paralelo de Sabiñánigo, que corre por un ancho valle que ocupa el eje de un anticlinal en cuyo flanco norte aflora una amplia franja de margas azules del Luteciense superior y Bartonense inferior, en donde se sitúan los yacimientos de Sobás, Yebra de Basa, San Román de Basa e Isún, que hemos visitado repetidas veces y de donde proceden los materiales que aquí se describen.

Ha sido posible este estudio gracias a la generosa ayuda del Instituto Geológico y Minero de España, en las primeras campañas, y del Instituto de Estudios Pirenaicos, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, más tarde, que han tutelado estas investigaciones.

Somos deudores de profunda gratitud al Excmo. Sr. don José García Siñeriz, director en aquel entonces del Instituto Geológico y Minero de España, y a D. Antonio Almeida, director del Museo de dicho Centro, así como al director del Instituto de Estudios Pirenaicos, Dr. D. Luis Solé Sabarís, tan sensibles siempre a favorecer toda iniciativa de investigación geológica.

Y de una manera especial al Ilmo. Sr. D. Alfonso de Alvarado, actual director del Instituto Geológico, que nos ha brindado las páginas del *BOLLETÍN* para la publicación de este trabajo.

En los trabajos de exploración de los yacimientos, realizados en diversas campañas, hemos contado con la eficaz cooperación y ayuda de los Sres. D. José de la Revilla, conservador de las colecciones del Instituto Geológico; D. Pedro Vidal Carreras, de Tarrasa, recientemente

fallecido; D. José M.^a Thomas Casajuana y D. Eduardo Crespell, de Barcelona, buenos amigos todos y que luego nos han prestado los ejemplares que poseen para ser estudiados y publicados.

Para todos nuestro cordial agradecimiento.

Antecedentes paleontológicos

Los escasos datos que existen sobre la paleontología de la comarca que nos ocupa se inician con la obra de L. Carez «Etude des terrains Crétacés et Tertiaires du Nord de l'Espagne», París, 1881, que en la pág. 223 cita de un yacimiento situado un poco al norte de Savas (sic) las siguientes especies: *Cypraea* sp. (vecina de *Cypraea elegans* Def.), *Ficula* sp., *Cardita* sp., *Cardium* (tres especies), *Pecten* sp., *Ostrea* sp.

Y de otro yacimiento, un poco más antiguo, situado al sur de Savas y a poca distancia de este pueblo, cita: *Turritella savasensis* L. Carez y *Ostrea cubitus* Desh., acompañadas de numerosas especies indeterminables pertenecientes a los géneros *Voluta*, *Fusus*, *Mesalia*, *Delphinula*, *Limopsis*, *Nucula*, *Cardium*, *Cardita*, *Diplodonta*, *Cytharea*, etc.

Mallada («Descripción física y geológica de la provincia de Huesca», Madrid, 1878) cita de los alrededores de Yebra de Basa: *Turritella imbricataria* Lam., *Turritella Duvali* Roualt., *Natica cepacea* Lamk., *Nerita Schmidiana* Chemm., *Cypraea elegans* Defr., *Cerithium rude* Lamk., *Cerithium Helli* d'Arch., *Cerithium Hookeri* d'Arch., *Cerithium semigranulosum* Lamk., *Fusus rugosus* Lamk., *Fusus longaevus* Lamk., *Pleurotoma clavícula-*

ris Lamk., *Triton Delafossei* Rouault, *Conus Rouaulti* d'Arch., *Rostellaria spirata* d'Arch., *Terebellum obtusum* Sow.

M. Dalloni («Etude géologique des Pyrénées de l'Aragon», Marsella, 1910) menciona del valle del Basa: *Turritella savasensis* Car., *Turritella Trempina* Car., *Mesalia Hildeverti* Donc., *Voluta* sp., *Columbella* sp., *Delphinula* sp., y de un horizonte algo superior señala: *Pleurotoma* sp., *Voluta* cfr. *dentata* Sow., *Voluta* sp., *Turritella savasensis* Car., *Turritella Trempina* Car., *Rostellaria Prestwichi* d'Arch., *Rostellaria* sp., *Solarium pergranulosum* Donc., *Solarium planoconcavum* Rou., *Solarium plicatum* Lamk., *Bulla* sp., *Ancilla conica* Rou.?, *Ampullina brevispira* Leym. *Terebellum* sp. y *Cypraea elegans* Defr.

En la Memoria explicativa correspondiente a la hoja de Yebra de Basa, del Mapa Geológico de España (hoja 210, Madrid, 1954), se da una lista de especies de moluscos determinadas por nosotros, en colaboración con D. José de la Revilla, del Laboratorio de Paleontología del Instituto Geológico y Minero de España, de una manera provisional y que ahora, después de algunas rectificaciones, se describen en el presente trabajo (*).

(*) En todas las descripciones hemos seguido el método propuesto por Cossmann («Essais de Paléoconchologie comparée», Vol. I, p. 22) de considerar la concha colocada con la boca orientada hacia la parte superior.

Clase	GASTROPODA.
Subclase	PROSOBRANCHIA.
Orden	ASPIDOBANCHIA.
Suborden	RHIPIDOGLOSSA.
Superfamilia...	TROCHACEA.
Familia	TROCHIDAE.
Subfamilia	MONODONTINAE.
Género	MONODONTA s. stricto, Lamarck, 1799.
	Tipo <i>Trochus labio</i> Linné; viviente.

Monodonta biarritzensis Tournouer

1873. TOURNOUER, M. R.: «Descriptions et figures de fossiles nummulitiques nouveaux ou peu connus recueillis à Biarritz par M. le comte R. de Bouille et dans le bassin de l'Adour».—En «Paléontologie de Biarritz», de R. de Bouille, p. 39, lám. VI, figs. 7 y 7 a.

Poseemos dos ejemplares, procedentes de Isún, idénticos al del Bartonense de la Côte des Basques, figurado y sucintamente descrito por Tournouër, el cual establece el siguiente diagnóstico:

«Muy próxima de *M. Moulinsi* Grat. del Oligoceno de Gaas; más pequeña, menos alargada; cordones granulados un poco más separados y con gránulos más apretados. Los pliegues interiores del borde izquierdo de la boca parecen llegar muy cerca del borde. Longitud, 11 mm.; anchura, en la última vuelta, ocho milímetros».

M. Cossmann («Paléoconchologie comparée», Vol. XI, p. 205) indica que *M. Moulinsi* Grat. posee dos tubérculos columelares, bien visibles, carácter que presenta también *M. biarritzensis* Tourn.; mientras que *M. peyreirensis*

Cossmann y Peyrot, del Helveciense ? de Peyrére («Conchologie néogénique de l'Aquitaine», Vol. III, p. 92-3, lám. III, figs. 51-52), que por muchos de sus caracteres es extraordinariamente vecina a las especies anteriormente citadas, posee un único diente en la parte anterior de la columnilla.

Margas azules de Isún. Colección Villalta, n.º 7816.

Familia TURBINIDAE.

Subfamilia PHASIANELLINAE.

Género PHASIANELLA Lamarck, 1804.

Sección TRICOLIA Risso, 1826.

Tipo *Turbo pullus* Linné; viviente.

Phasianella (Tricolia) morgani Cossmann

1902. COSSMANN, M.: «Mollusques éocéniques de la Loire-Inférieure». — Vol. II, fasc. 2, p. 54, pl. V, figs. 29-30.

Referimos a esta especie un único ejemplar, algo incompleto, que por todos sus caracteres concuerda perfectamente con la descripción y figuras de Cossmann.

Es una especie de talla algo menor que la media; de forma estrecha, subturriculada; espira un poco alargada, de galbo cónico, formada por cinco vueltas, cuya altura es igual a los tres quintos de la anchura, separadas por suturas lineares y profundas, las cuales van precedidas de una débil depresión. Superficie lisa, ornada de flámulas rojizas que forman numerosas líneas espirales y se corresponden oblicuamente las de una vuelta con las de la siguiente. Última vuelta casi igual a los dos tercios de la

altura total, subangulosa en la periferia de la base, la cual es oblicua, pero cóncava e imperforada. El ejemplar que describimos tiene incompleta la boca, pero lo que resta de ella permite observar que es subangulosa en su unión con el borde columelar. Borde columelar estrecho, poco calloso y fuertemente aplicado sobre la base.

Dimensiones:

Altura c. a..... 8,5 mm.

Diámetro..... 5,5 mm.

Margas azules de San Román de Basa, niveles altos. Colección Villalta, n.º 8330.

Phasianella (Triconia) turbinoides (Lamk.) var. *arenularia* Cossmann

1907-1913. COSSMANN et PISSARRO: «Iconographie complète des Coquilles fossiles de l'Eocène des environs de Paris». — Vol. II, pl. V, figs. 35-5'.

Esta especie, muy variable tanto por su forma como por su coloración, se caracteriza por tener el ombligo en forma de una hendidura estrecha y relativamente profunda, circunscrito por un fuerte reborde saliente; la sutura va precedida de una zona deprimida, sobre la cual se observan estrías espirales.

La variedad *arenularia* Cossm. se caracteriza por tener la espira mucho más corta que en la forma tipo.

Margas azules de San Román de Basa, niveles superiores. Un solo ejemplar en la Colección Crespell.

- Orden PECTINIBRANCHIA.
 Suborden AGLOSA.
 Familia PYRAMILLIDAE.
 Género PYRAMIDELLA s. stricto Lamarck, 1799.
 Tipo *Trochus dolabratus* Linné; viviente.

***Pyramidella terebellata* (Férrussac) var. *conica* nov. var.**

(Lám. I, fig. 1)

Nuestro único ejemplar es idéntico a los del Eoceno medio de Coislin (Bretaña), descritos por Cossmann («Loire inférieure», Vol. 2, 1.^{er} fasc., p. 37, lám. III, fig. 31) que según este autor difiere de los de la cuenca de París («Paléoconchologie comparée», Vol. XII, p. 216, fig. 74, lám. V, figs. 13-14) por ser más conoidales y subangulosos en la periferia de la base; los dos pliegues anteriores de la columnilla son algo más fuertes y están bastante inclinados, mientras que el posterior es casi horizontal.

En *P. calvimontensis* Desh. («Iconographie», Vol. II, lám. VI, figs. 42-1) la base presenta un aspecto análogo, pero los pliegues columelares son paralelos y casi iguales, siendo además las vueltas de espira mucho más bajas. *Pyramidella elatior* Cossm. («Iconographie», Vol. II, lámina VI, figs. 42-2, con el nombre de *P. terebellata* Férr.) tiene las vueltas de espira un poco convexas y las suturas son ligeramente imbricadas. También *P. pellati* Boussac, del Bartonense inferior de Biarritz («Nummulitique de Biarritz», p. 53, lám. XII, fig. 1), se separa de la forma que describimos por tener las vueltas de espira ligeramente convexas y separadas por suturas fuertemente canaliculadas; la base, como en la especie de Férrussac, está limitada en su periferia por un ángulo.

Dainelli («L'Eocene Friulano», p. 575) cita esta especie de Gazzo, Fontana del Cavaliere, Zovencedo, y, con dudas, de Buia.

Margas azules de San Román de Basa. Colección Villalta, n.º 8328.

***Pyramidella oscensis* nov. sp.**

(Lám. I, figs. 2 a y 2 b)

Concha de talla media, de forma un poco pupoide y ligeramente ventrada, con espira moderadamente alargada, de galbo conoidal, formada por 9 ó 10 vueltas ligeramente abombadas y lisas, cuya altura es un poco mayor que el tercio de la anchura y están separadas por suturas fuertemente canaliculadas. Última vuelta algo mayor del tercio de la longitud total de la concha; su base queda limitada, con bastante claridad, por un ángulo; hendidura umbilical relativamente profunda; pliegue columelar inferior poco prominente, los dos anteriores son poco salientes y casi horizontales.

Dimensiones:

Longitud.... 12 mm.
 Anchura.... 4 mm.

Esta especie es próxima a *P. pellati* Boussac, del Bartonense de Biarritz (Côte des Basques) («Nummulitique de Biarritz», p. 53, lám. XII, fig. 1), de la que difiere por tener una talla mucho mayor y el pliegue columelar inferior mucho más débil, siendo los anteriores menos fuertes y casi horizontales. Por otra parte, Boussac no indica la existencia de una hendidura umbilical. Por la disposición de los pliegues columelares y la presencia de hendidura umbili-

cal se aproxima a *P. terebellata* Férrussac, pero esta especie tiene una forma muy diferente y los pliegues columelares mucho más fuertes.

Holotipo, Colección Crespell. Margas azules de San Román de Basa. Cotipo, Isún, ídem.

Familia EULIMIDAE.

Género NISO.

Sección NISO s. stricto, Chemnitz, 1788.

Tipo *Bulimus terebellum* Chemnitz.

***Niso terebellata* (Lamarck)**

(Lám. I, fig. 3)

1824. DESHAYES, G. P.: «Description des coquilles fossiles des environs de Paris».—P. 63. pl. IX, figs. 1-2.

Esta especie está representada en nuestras colecciones por un solo ejemplar, procedente de Isún, que como los del Luteciense superior de Bois-Gouët, descritos por Cossmann («Loire inférieure», Vol. II, p. 86, lám. IV, fig. 11), difiere del tipo de esta especie por tener la periferia de la base un poco más angulosa, no obstante las vueltas de espira no son completamente planas, como en los de dicha localidad, sino ligeramente convexas, carácter que presentan no sólo los ejemplares del Luteciense superior de Contentin descritos por Cossmann («Faune du Contentin», p. 240, lám. XXV, fig. 40), sino también los del Luteciense y Bartonense de la cuenca de París («Catalogue illustrée», 3.^{er} fasc., p. 124). El ombligo, ampliamente abierto, está circunscrito por una cresta cortante y

deja ver un funículo espiral que se termina en el tercio inferior del borde columelar.

Margas azules de Isún. Colección Villalta, n.º 7825.

Suborden PTENOGLOSSA.

Familia SOLARIIDAE.

Género SOLARIUM.

Sección PSEUDOTORINIA Sacco, 1892.

Tipo *Solarium obtusum* Bronn.; Plioceno.

***Solarium (Pseudotorinia) oscensis* nov. sp.**

(Lám. I, figs. 5 a, 5 b y 5 c; figs. 1 a y 1 b)

Concha discoidal, formada por seis vueltas de espira separadas por una sutura excavada, bordeada por dos cordones espirales, liso el anterior y granuloso el posterior; el resto de la superficie de las vueltas de espira presenta únicamente pequeños pliegues curvados y oblicuos. Borde estrecho, con tres cordones lisos, de los cuales el central es el más fuerte. Base con una ancha franja, plegada radialmente, que bordea el ombligo y está dividida en dos por un surco estrecho y profundo; dicha franja ocupa más de la mitad de la base y va seguida de otras dos, separadas por surcos bastante anchos, de las cuales la interna es relativamente ancha y está formada por gránulos alargados radialmente; la externa, mucho más estrecha, es finamente granular y está separada de la marginal por una zona fina y radialmente estriada.

La nueva especie que proponemos pertenece al grupo del *S. (P.) plicatulum* (Desh.), que comprende, entre otras, *S. (P.) bifidum* (Desh.) y *S. (P.) subplicatulum* (Oppenh.).

Nuestros ejemplares, muy constantes en su ornamentación, son, vistos por su cara superior, muy parecidos a *S. plicatulum* (Desh.) («Iconographie», Vol. II, lám. XVI, figs. 104-9, y «Catalogue illustrée», fasc. III, p. 251), no obstante es claramente diferente la ornamentación de la base, que en la especie de Deshayes presenta cinco amplias zonas plegadas radialmente, cuya anchura aumenta desde el borde al ombligo, separadas por estrechos surcos. *S. subplicatulum* Oppenheim («Die Priabonaschichten», págs. 186-87, lám. XX, figs. 10-10 c) se separa de nuestra especie por tener los cordones espirales que bordean la sutura granulosa y la franja externa de la base más ancha que la que le precede, al revés de lo que ocurre en nuestros ejemplares. *S. (P.) bifidum* (Desh.) presenta toda la superficie superior de las vueltas de espira cubierta de anchas franjas aplanadas separadas, surcos muy estrechos y menos profundamente canaliculados que la sutura, atravesados por estrías de crecimiento oblicuas y regulares. En la base se observan cinco franjas aplanadas rodeando al ombligo, seguidas de dos o tres cordoncitos.

Dimensiones:

	SAN ROMÁN		ISÚN	
	A.	B.	A.	B.
Altura ...	5 mm.	4,5 mm.	7 mm.	6 mm.
Anchura .	10 mm.	9 mm.	14,5 mm.	11,5 mm.

Margas azules de San Román de Basa. Holotipo, Colección Villalta, n.º 8336.

Cotipos, tres ejemplares en el Museo del Instituto Geológico y Minero de España y cuatro en la Col. Villalta.

Margas azules de Isún (cinco ejemplares). Colección Villalta, n.º 7818.

Solarium (Pseudotorinia) yebrensis nov. sp.

(Lám. I, figs. 6 a, 6 b y 6 c)

Concha de talla media, subdiscoidal, con espira ligeramente abombada; protoconcha lisa, formada por dos vueltas de espira con un núcleo heteróstrofo; las cuatro vueltas de espira postembrionarias son planas y están separadas por una sutura canaliculada, limitada por dos rebordes, liso el interno y granuloso el externo; el resto de su superficie presenta además dos cordoncitos finamente perlados y estrías de crecimiento oblicuas y muy poco curvadas. Borde periférico rodeado de dos cordones, el anterior más fuerte que el posterior, denticulados por surcos axiales. La base presenta cuatro franjas granulares que rodean al orificio umbilical; la interna es más ancha y tiene los gránulos más prominentes y más espaciados; en las tres siguientes, casi iguales en anchura, los gránulos, primero redondeados, se alargan en sentido radial; junto a ellas se observa un débil cordoncito finamente granular que queda separado del cordón marginal por una amplia zona fina y radialmente estriada. Boca subromboidal; columnilla excavada, con una profunda ranura anterior que limita un pliegue axial bastante fuerte.

Vista por su cara superior, la nueva especie que proponemos recuerda al *S. (P.) plicatulum* Desh., que posee igualmente una estría cerca de la sutura superior y las líneas de crecimiento oblicuas y poco incurvadas; la ornamentación de la base es muy diferente, pues en la especie de Deshayes está formada por cinco amplias zonas plisadas, separadas por estrechos surcos, cuya anchura aumenta desde el borde al ombligo.

El aspecto de la cara inferior es muy análogo al que

presenta *S. (P.) angustioratum* Cossm. y Peyr., del Burdigaliense de Saucats («Conchologie néogénique de l'Aquitaine», Vol. III, p. 675, lám. XV, figs. 30-32), de la que se separa ampliamente no sólo por su talla, mucho menor, $5,5 \times 3,5$, sino también por ser muy diferente la ornamentación de la cara superior.

Dimensiones:

	YEBRA DE BASA		S. ROMÁN
	A	B	A
Altura ...	6,2 mm.	4 mm.	3,3 mm.
Anchura .	13,2 mm.	8,3 mm.	8,0 mm.

Margas azules de Yebra de Basa, niveles superiores. Holotipo, Colección Villalta; cotipos, siete ejemplares, id., n.º 7607.

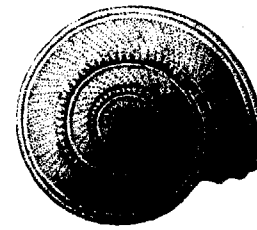
Margas azules de San Román (dos ejemplares). Colección Villalta, n.º 8337, y Colección Crespell.

Familia SCALIDAE.
 Género SCALA.
 Subgénero CRISPOSCALA.
 Sección CRISPOSCALA de Boury, 1886.
 Tipo *Scalaria crispa* Lamarck; Eoceno.

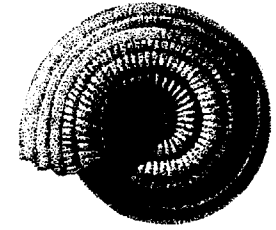
***Scala (Crisposcala) acuminensis* de Boury**
 (Lám. II, fig. 1)

1886. DE BOURY, E. «Monographie des Scalidae vivants & fossiles».—Part. I, p. 19, pl. VI, figs. 1 y 3.

Atribuimos a esta especie dos ejemplares procedentes



J.M. Thomas
1952



J.M. Thomas
1952

Figs. 1 a y 1 b.—*Solarium (Pseudotorinia) oscensis* nov. sp. (holotipo); San Román de Basa. $\times 3$.



J.M. Thomas
1952



J.M. Thomas
1952

Figs. 2 a y 2 b.—*Mesalia yebrensis* nov. sp.; San Román de Basa. $\times 3$.



J.M. Thomas
1952



J.M. Thomas
1952

Figs. 1 a y 1 b.—*Solarium (Pseudotorinia) oscensis* nov. sp. (holotipo);
San Román de Basa. $\times 3$.



J.M. Thomas
1952



J.M. Thomas
1952

Figs. 2 a y 2 b.—*Mesalia yebrensis* nov. sp.; San Román de Basa. $\times 3$.



de Isún, cuyas características concuerdan casi perfectamente con la descripción que de ella da dicho autor y que transcribimos a continuación:

«Coquille perforée, allongée, turbinée, pourvue de côtes longitudinales assez épaisses. Spire allongée, turbinée, dont le sommet est cassé. Suture assez oblique, tres profonde, formée par la recontre des lames. Les tours qui restent, au nombre 3 (4), convexes, a peine aplanis au voisinage de la suture, portent des côtes longitudinales égales, assez épaisses et légèrement proéminentes; le dernier tour, à peine plus petit que la spire, a sa base convexe et ornée de 16 côtes; un bourrelet épais entoure la fente ombilicale et est formé par la terminaison des lames. Overture ronde. Péristome double; le péristome interne est continu, petit, tres légèrement proéminent; le peristome externe, médiocrement dilaté, est assez épais et constitué extérieurement par la dernière lame, qui forme une sorte de varice. Il est à peine auriculé à son extrémité postérieure et s'amincit vers la columelle.»

En nuestros ejemplares se observa, en la última vuelta, un número algo mayor de costillas (18) y la depresión umbilical es un poco menos marcada.

Esta especie procede del Eoceno medio de la cuenca de París: Acy-en-Multien y Caumont (Oise), Auvers y Valmondois (Seine-et-Oise), siendo muy rara en todos los yacimientos.

Margas azules de Isún. Colección Villalta, n.º 7817, y Colección Crespell.

- Género **GYROSCALA.**
 Subgénero **GYROSCALA.**
 Sección **CIRCULOSCALA** de Boury, 1886.
 Tipo *Scalaria rogeri* de Boury; Eoceno.

Gyroscala (Circuloscala) sp.

(Lám. I, figs. 4 a y 4 b)

Especie de talla media, de forma turriculada, bastante rechoncha, con espira corta, incompleta en nuestros ejemplares, formada por vueltas convexas, poco disyuntas, cuya altura es aproximadamente igual a la mitad de la anchura. Ornamentación axial formada por unas quince costillas, delgadas, muy salientes, ligeramente oblicuas y replegadas hacia la sutura inferior, en donde forman un ángulo espinoso; en sus intervalos existen finas estrías espirales. En la base de la última vuelta se observa que a un milímetro y medio de la perforación umbilical se destaca de cada lámina una expansión estrecha, situada a su izquierda; la unión de estas expansiones forma un pequeño cordón basilar que no constituye un verdadero disco basal; la hendidura umbilical está rodeada por las láminas, que se repliegan en esta región sin llegar a cubrirla. Boca circular con el peristoma rebordeado y una pequeña orejita situada por delante de la hendidura umbilical.

Por muchos de sus caracteres, la forma que comentamos se aproxima a *G. (C.) biarritzensis* (Tournouër), descrita por este autor en 1873 con el nombre de *S. nysti* Tournouër in de Bouillé («Paléontologie de Biarritz et de quelques autres localités des Basses-Pyrénées»). Extrait du compte rendu des travaux du Congrès scientifique de France, XXXI^e session à Pau, p. 38, lám. VI, fig. 3) y que posteriormente (1876) sustituyó por *S. biarritzensis* Tour-

nouër (in de Bouillé, «Paléontologie de Biarritz et de quelques autres localités des Basses-Pyrénées», Bull. de la Soc. des Sciences, Lettres et Arts de Pau, pp. 30, 39 y 44) para evitar la sinonimia con *S. nysti* Lefèvre, 1872 («Note sur la faune Laekénienne supérieure des environs de Bruxelles»).

En la descripción original se indica que *G. (C.) biarritzensis* carece de disco basal; no obstante, E. de Boury («Monographie des Scaliidae», Part. I, sous-genere *Crisposcala*, 41-42) que tuvo en sus manos los ejemplares de Biarritz (Colección Pellat) hace notar que en ellos, como en los ejemplares de Isún que describimos, se observa un cordón basilar formado por las expansiones laterales de las láminas, carácter que unido a su forma general, a la de las costillas longitudinales y la existencia de una perforación umbilical, rodeada por un cordón retorcido, le coloca en el grupo de *S. rogeri* de Boury y de *S. brevicula* Deshayes, para el que propone (op. cit.) el nombre de *Circuloscala*.

Nuestros ejemplares difieren de los de Biarritz por tener las vueltas de espira redondeadas en su parte posterior y no angulosas como en *G. (C.) biarritzensis* Tourn.

Margas azules de Isún, dos ejemplares. Colección Villalta, n.º 7826.

- Género **ACRILLA.**
 Sección **ACRILLA s. stricto** H. Adams, 1860.

Tipo *Scalaria acuminata* Sowerby; viviente.

***Acrilla (Acrilla) reticulata* (Solander in Brander)**

(Lám. I, fig. 7)

1766. BRANDER, G.: «Fossilia Hantoniensis collecta et in Museo Britanico deposita». — P 19, lám. I, fig. 27.

Nuestros ejemplares son absolutamente idénticos al del Eoceno de Barton, figurado por Cossmann («Paléoconchologie comparée», Vol. IX, lám. III, fig. 7),

Se trata de una concha puntiaguda, con vueltas de espira convexas, cuya superficie está regularmente reticulada. Las láminas axiales son un poco más salientes que los cordones espirales; entre cada dos cordones espirales se intercala un débil cordoncito. Al crecer la concha aumenta el número de los cordoncitos intercalares y éstos tienden a igualar a los cordones espirales.

En el «Catalogue illustrée» (fasc. 3.º, p. 40), Cossmann admite la identidad de *A. reticulata* (Sol.) y *A. decussata* (Lamk.) criterio que rectifica posteriormente (op. cit., 5.º fasc., p. 48) al aceptar el punto de vista de E. de Boury, que las considera especies distintas. El mismo autor figura en su «Iconographie» (Vol. II, lám. VIII, figs. 52-34) dos ejemplares de *A. decussata* (Lamk.), procedentes del Luteciense de Villiers; una simple comparación con el ejemplar de Barton (op. cit.) muestra cuán acertada es la separación propuesta por E. de Boury («Journal de Conchyologie», 1890, p. 137); en ellos las costillas axiales tienen la misma fuerza que los cordones espirales y están más inclinados respecto al eje de la concha; por otra parte, el disco basal está menos diferenciado por ser el reborde marginal más débil.

Margas azules de San Román de Basa. Varios ejemplares en el Museo del Instituto Geológico y Minero de España, Colección Villalta (n.º 8332), Colección Crespell y Colección Thomas Casajuana.

Suborden TAENIOGLOSSA.

Superfamilia . . . NATICACEA.

Familia AMPULLOSTIRIDAE.

Género GLOBULARIA Swainson, 1840.

Tipo *Ampullaria sigaretina* Lamarck; Eoceno.

Globularia grossa (Deshayes)

1864. DESHAYES, G. P.: «Description des Animaux sans vertebres decouverts dans le bassin de Paris».— Vol. III, p. 65, pl. LXX, figs. 24-26.

Atribuimos a esta especie una serie de ejemplares, desgraciadamente incompletos, que parecen corresponder a la forma estrecha figurada por Cossmann («Iconographie», Vol. II, lám. X, figs. 62-12') procedente del Bartoniense de Chéry-Chartreuve, en la cuenca de París.

Wrigley («English Ampullinids», p. 39) considera que *G. edwardsi* (Desh.) es la forma joven de *G. grossa* y da para esta especie el siguiente diagnóstico.

«La espira es alta con vueltas ventradas y ocasionalmente con un débil aplanamiento sutural. El borde columelar es recto y muy oblicuo, el ombligo arranca de su centro. La concha, frecuentemente rugosa, es indudablemente más estrecha que en cualquiera de las especies precedentes (*G. sigaretina* Lamk., *G. patula* Lamk., *G. bognoensis* Wrigl., *G. adurni* Wrigl., *G. splendida* Desh., *G. soletina* Wrigl. y *G. parisiensis* d'Orb.). El labio externo es casi paralelo al eje de la concha, o cuando más está inclinado unos 10º respecto a él. Algunos ejemplares adultos procedentes de Barton son estrechos y en ellos la última vuelta de espira es rugosa, como si se hubiese fijado una determinada cantidad de materia a la concha, presentán-

dose lisa en los ejemplares anchos y replegada cuando la concha es estrecha y la periferie reducida».

Esta especie, que es abundante en el Eoceno superior de la cuenca de París y rara en el Loire inferior (Bois-Gouët), ha sido citada también del Auverssiense de Brasklesham y del Bartonense de Barton (Inglaterra).

Es muy abundante en la región del Basa y está representada en todas nuestras colecciones.

Género AMAUROPSINA Bayle, in Chelot, 1885.

Tipo *Ampullaria canaliculata* Lamarck; Eoceno.

***Amauropsina thomasii* nov. sp.**

(Lám. II, figs. 2 a y 2 b)

Concha muy deprimida, con espira puntiaguda, formada por seis vueltas convexas, separadas por suturas profundas, pero no canaliculadas. Última vuelta poco alta, redondeada, con la base ampliamente perforada por un ombligo circunscrito por una estrecha faja, limitada por un doble surco; el borde anterior del ombligo presenta una ranura y carece de funículo; la pared columelar posee crestas espirales. Boca redondeada, con peristoma delgado. Toda la superficie de la concha presenta finas estrías espirales regularmente espaciadas, siendo más fuertes sobre la rampa, poco marcada, que bordea la sutura, y en la cara inferior de la concha.

Dimensiones:

Altura 12 mm.

Anchura 16 mm.

La nueva especie que proponemos es próxima a *A. are-*

nularia Vasseur (Cossmann, «Catalogue illustrée», Vol. III, p. 166, lám. VII, figs. 34-35), de la que se separa por su talla mucho mayor, por tener la espira más fuertemente deprimida y por el característico aspecto de la zona umbilical. Su forma la separa ampliamente de *A. canaliculata* (Lamk.) y de *A. boutillieri* Cossmann («Iconographie», Vol. II, lám. IX, figs. 61-14 y 61-15), especies que poseen funículo, que como se ha dicho falta en la que describimos. La especie más afín es, a nuestro modo de ver, *A. arntzenii* Martin de Kali Puru, Nanggulan (Java) (Martin, K.: «Die Faune des Oberocäns von Nanggulan auf Java», p. 172, lám. VI, figs. 155 y 155 a), no obstante su tamaño es mucho menor (8 mm.), la última vuelta es más alta y la región umbilical más simple.

Dedicamos esta especie a nuestro buen amigo José María Thomas Casajuana, asiduo compañero en nuestras campañas de exploración.

Holotipo, Colección Villalta, n.º 8335. Margas azules de Isún (muy abundante) y de San Román de Basa (dos ejemplares), Col. Villalta, n.º 8820.

Familia NATICIDAE.

Género POLYNICES.

Sección LABELLINACCA Cossmann, 1919.

Tipo *Natica labellata* Lamarck; Eoceno.

***Polynices (Labellinacca) biarritzensis* (Boussac)**

(Lám. II, figs. 3 a y 3 b)

1911. BOUSSAC, J.: «Etudes stratigraphiques et paléontologiques sur le nummulitique de Biarritz».—P. 52, pl. XI, fig. 2 a, b.

Esta pequeña especie del Bartonense de la Côte des Basques es relativamente abundante en las margas azules de San Román y de Isún.

Según Boussac está caracterizada por tener la espira muy corta y azeznada, presentar en el ombligo un funículo muy grande, que lo llena casi por completo y se une posteriormente a un espesamiento considerable del borde columelar, del cual queda separado por ligera depresión.

En todos nuestros ejemplares el funículo es ligeramente menor que en el figurado por dicho autor, siendo por los demás caracteres idénticos a él.

Cossmann («Paléoconchologie comparée», Vol. XIII, p. 137) al establecer el diagnóstico del subgénero *Labellinacca* (sección según Glibert) indica que el ombligo es generalmente mediocre, *desprovisto de funículo*, en el que se hunde por delante una especie de arista obtusa que desciende verticalmente del borde de la boca; por detrás la cavidad umbilical está parcialmente recubierta por un delgado labio columelar, que es el pretendido funículo de Boussac, muy corto y siempre separado del callo parietal por un pequeño surco. Asimismo, al indicar la repartición estratigráfica del subgénero, incluye en él *N. biarritzensis* Boussac.

La especie que venimos comentando es muy próxima a *P. (L.) tournoueri* Cossmann, del Estampiense de los alrededores de Rennes (Cossmann, M.: «Monographie illustrée des Mollusques oligocènes des environs de Rennes», p. 192-93, lám. VI, figs. 14-15 y 39-40). Si bien en la especie del Bartonense inferior la espira es más azeznada, el labio columelar está un poco más desarrollado y la boca es algo más angulosa en su parte anterior.

Margas azules de San Román de Basa. Colección Villalta, n.º 8334, y de Isún, íd., n.º 8817.

Familia TURRITELLIDAE.

Género MESALIA Gray, 1842.

Tipo *Turritella brevis* Lamarck; viviente.

***Mesalia yebrensis* nov. sp.**

(Lám. II, figs. 4 a, 4 b, 4 c, 4 d y 4 e; figs. 2 y 2 a)

Concha de talla relativamente pequeña, de forma ciclostomoide, bastante rechoncha; espira turriculada, puntiaguda, de galbo cónico, formada por ocho vueltas muy convexas, separadas por suturas bastante profundas y poco inclinadas respecto al eje de la concha. La ornamentación espiral, la única existente, consta en las primeras vueltas postembrionarias de tres cordones salientes colocados en la mitad superior de la vuelta, de ellos el más fuerte es el central, que forma una débil quilla; a partir de la antepenúltima vuelta se observa otro que aparece junto a la sutura superior; la mitad inferior de la vuelta es lisa, excepto en la región próxima a la sutura inferior, donde se observa un débil cordoncito; entre los cordones anteriores se observan, en algunos ejemplares, indicios de finísimos cordoncitos. La última vuelta es casi igual a la mitad de la altura total de la concha, redondeada en su base, la cual está limitada por un cordón algo más fuerte que los restantes, del que nacen otros dos, mucho más anchos, que separándose progresivamente, a la vez que haciéndose más robustos, se extienden sobre el labro; la base es umbilicada y está fuertemente excavada en la región del cuello. Boca oval-transversal, peristoma de contorno romboidal con los ángulos redondeados; labro un poco hendido, relativamente grueso, rodeado exteriormente por una especie de variz producida por el engrosamiento de las

últimas líneas de crecimiento; columnilla excavada y lisa; borde columelar calloso, bien aplicado sobre la base y limitado por una cresta que se hunde dentro de la boca.

El presentar un engrosamiento, en forma de variz, en el borde exterior del labro, es un carácter que le separa de las numerosas especies de este género, en cuyo diagnóstico, Cossmann («Paléoconchologie comparée», Vol. IX, p. 125) indica que el labro es «très mince y très fragile».

Dimensiones:

	A	B	C
Altura	25 mm. c. a.	18 mm.	16 mm.
Anchura	11 mm.	10 mm.	9 mm.

Por su forma y ornamentación recuerda a *M. duvali* (Roualt.) («Description des fossiles du terrain éocène des environs de Pau», p. 447, pl. XV, figs. 16 a 18); en esta especie la espira está formada por un número mayor de vueltas (11), siendo las cinco primeras lisas; en ninguno de los ejemplares descritos de *M. duvali* conserva completa la boca, no siendo por ello posible el comprobar si en esta especie existe también el reborde del labro tan característico de *M. yebrensis*.

Esta especie es muy frecuente en las capas inferiores de San Román (nivel de *T. gradataeformis* v. Schr.), así como en Isún (Col. Villalta, n.º 7843), Yebra de Basa (id., 7614) y Sobas.

El holotipo y cotipos proceden de San Román de Basa (Colección Villalta, n.º 8345).

Género TURRITELLA.

Sección HAUSTATOR Montfort, 1910.

Tipo *Turritella imbricata*, Lamarck; Eoceno.

***Turritella (Haustator) altavillensis* Cossmann et Pissarro**

(Lám. III, figs. 1 a, 1 b, 1 c, 1 d y 1 e)

1900. COSSMANN, M., et PISSARRO, G.: «Faune éocénique du Cotentin».—Vol. I, p. 196, pl. XX, figs. 6-7.

En todos los yacimientos del Valle del Basa (San Román, Isún, Yebra de Basa, etc.) es muy abundante una *Turritella* de gran talla, que por todos sus caracteres coincide perfectamente con los ejemplares de *T. (H.) altavillensis* del Luteciense superior de Hauteville, descritos y figurados por Cossmann y Pissarro, y cuyo diagnóstico es el siguiente:

«Talla grande, forma estrecha, turriculada; vueltas de espira numerosas, cuya altura es igual a los seis séptimos de la anchura, de perfil cóncavo, separadas por suturas lineares, acompañadas por su parte inferior de una rampa en declive limitada por una quilla saliente y anterior, después de la cual las vueltas de espira se excavan. Ornamentación espiral formada por siete cordoncitos principales un poco granulosos, desigualmente espaciados y entremezclados de cordoncitos mucho más finos; toda la superficie de las vueltas de espira presenta pliegues sinuosos de crecimiento.»

Esta especie difiere de *T. (H.) carinifera* por su galbo más estrecho, las vueltas de espira más altas, más excavadas y por tener los cordones espirales más finos y granulares y estar distribuidos irregularmente. *T. (H.) subcarinifera* Donc. («Description paléontologique de nummulitique des Corbières septentrionales», p. 194-95, pl. X, fi-

guras 16 a y 16 b), tiene las vueltas de espira planas y los cordones espirales menos numerosos y más granulosos.

Es probable que *T. (H.) altavillensis* sea sólo una variedad o raza local de *T. (H.) carinifera* Desh.; no obstante, el estudio del material de que disponemos (cerca de un centenar de ejemplares) demuestra una gran constancia de los caracteres diferenciales y la ausencia total de formas intermedias; por ello consideramos preferible seguir el criterio de los autores anteriormente citados de mantener *T. (H.) altavillensis* como una especie diferente de *T. (H.) carinifera*.

Margas azules de San Román, niveles inferiores. Colección Villalta, n.º 8343; Isún, id., n.º 7819, y Yebra de Basa, id., n.º 7638.

***Turritella (Haustator) trempina* Carez**

(Lám. III, figs. 2 a y 2 b)

1881. CAREZ, L.: «Etude des terrains crétacés et tertiaires du Nord de l'Espagne».—P. 312, pl. IV, figuras 8-12.

Es con algunas reservas que atribuimos a esta especie dos ejemplares procedentes de las margas azules de Yebra de Basa.

Doncieux, «Catalogue descriptif des fossiles nummulitiques de l'Aude et de l'Hérault, Deuxième partie (Fascicule I), Corbières Septentrionales», p. 190-192, pl. X, figs. 13 a-13 i, da una detallada descripción de esta especie, completando el corto diagnóstico de Carez y estableciendo el siguiente:

«*Turritella* muy alargada, extremadamente estrecha, con un ángulo de espira que varía entre los 7° y 9°, de crecimiento muy lento, con espira un poco irregular, co-

noide en su parte posterior, a veces cilíndrica en algunos puntos, muy puntiagudo en su ápice, formada de numerosas vueltas de espira bastante anchas, a veces casi planas, que dan lugar a una espira cónica, pero lo más frecuente un poco excavadas en su parte central e imbricadas, bien separadas por una sutura profunda subcanaliculada, las últimas frecuentemente casi disyuntas; las vueltas de espira llevan en su parte anterior una quilla más o menos prominente y, en la mayoría de los casos, sobre todo en las últimas vueltas, por delante de ella y junto a la sutura, un cordoncito bastante menos saliente que da lugar a una segunda quilla muy débil. El resto de la superficie de las vueltas de espira está adornado de cordoncitos espirales, ligeramente granulosos, cuyo número oscila entre cinco y siete, separados por estrías mucho menos visibles, cuyo número varía entre una y tres. La última vuelta es redondeada y la periferia de la base está limitada por dos cordones (quilla anterior y cordón sutural muy atenuados). La base es convexa y está provista de algunas estrías espirales débiles y de fuertes líneas de crecimiento sinuosas. La espira presenta también líneas de crecimiento fuertemente cóncavas, hacia la derecha en el centro de las vueltas y prominentes en sentido inverso al nivel de la quilla. Boca desconocida».

Los diversos ejemplares figurados por dicho autor dan una clara idea del polimorfismo de esta especie.

Nuestros ejemplares, tanto por su ornamentación como por el ángulo de espira, encajan perfectamente con la anterior descripción, si bien poseen una talla mucho mayor y una ornamentación un poco más fuerte en las últimas vueltas de espira.

Margas azules de Yebra de Basa. Colección Villalta, número 7638.

Sección ARCHIMEDIELLA SACCO, 1895.

Tipo *Turritella Archimedis* Brongn.; Eoceno.

***Turritella (Archimediella) gradataeformis* von Schaueroth**

(Lám. III, figs. 3 a y 3 b)

1865. SCHAUROTH, C. VON.: «Verzeichniss der Versteinerungen im Herzoglichen Naturakienkabinet zu Coburg».—P. 284. pl. XXXVI, figs. 2 a y 2 b.

Es una especie extraordinariamente abundante en todos los yacimientos de la región estudiada, si bien se localiza preferentemente en los niveles inferiores, en donde llega a constituir la especie dominante.

En el año 1881, Carez, «Etude des terrains crétacés et tertiaires du nord de l'Espagne», p. 313, pl. IV, figs. 1 a 4, describió procedente de la localidad de Sabas, no Sovas como por error escribe Carez, pequeño pueblo próximo a Yebra de Basa y dentro de la cuenca del Basa, su *T. savasensis*, para la que establece el siguiente diagnóstico:

«Turritelle ellongée étroite à la base; tours à accroissement lent, fortement concaves, réunis par une suture très profonde et canaliculée; chaque tour porte deux très fortes carènes situées auprès de ses bords antérieur et postérieur; tres nombreuses côte transverse très fines; le plus souvent entre les deux carènes existe une, côte plus forte située auprès de la carène antérieure, et une autre entre la carène antérieure et la suture; base du dernier tour également couverte de côtes très fines; ouverture presque quadrangulaire, columelle concave, bord droit sinueux concave (d'après les stries d'accroissement).»

Oppenheim («Die Priabonaschichten und ihre Fauna», p. 188-89, pl. XIII, figs. 6 y 6 a y pl. XV, fig. 1) demuestra la identidad de la especie de Carez con *T. gradataeformis*

v. Schaur., al propio tiempo que considera sinónimas de esta última *T. bartoniana* May.-Eymar, *T. bovensis* de Gregorio y *T. turgidissima* Vinassa de Regny. Esta última especie es, en opinión de Boussac («Nummulitique alpin», p. 321), claramente separable de *T. gradataeformis*.

La comparación de los numerosos ejemplares recogidos por nosotros en Sobas, Yebra de Basa (Col. Villalta, n.º 7637), San Román (íd., n.º 8341) e Isún (íd., 7827), con los descritos y figurados por Oppenheim, Boussac, etc., confirma la identidad, ya admitida por varios autores, entre ambas especies.

Esta especie es característica del Auversienne y Priabonense, siendo más abundante en este último piso, y ha sido citada por Oppenheim de los yacimientos de Via degli Orti, Possagno, San Bovo, cerca de Bassano, Priabona; por v. Schaueroth, de Castelgomberto; por Mayer, de Schimberg, Ralligstöcke y Niedernhorn, en las cercanías de Thun; por Dainelli, de Russiz, Brazzano y Noax, y por Boussac, de los Alpes septentrionales.

Sección PEYROTIA COSSMANN, 1912.

Tipo *Turritella desmarestiana* Basterot; Mioceno.

***Turritella (Peyrotia) granulosa* Deshayes**

(Lám. IV, fig. 3)

1824. DESHAYES, G. P.: «Description des coquilles fossiles des environs de Paris».—P. 275, pl. XXXVII, figs. 1-2.

Esta especie está caracterizada por su forma aplanada alargada y por tener en cada vuelta de espira cuatro cordones espirales fuertemente granulados e irregularmente

espaciados, siendo el anterior más saliente que los restantes, lo que da a la concha un aspecto imbricado. Cossmann («Catalogue illustrée», Vol. III, p. 301-2), indica que en la mayoría de los ejemplares por él estudiados las vueltas de espira parecen subcóncavas, debido a que los cordones se dividen en dos grupos y dejan en el centro un espacio bastante ancho, en cuya parte central se observa un débil cordoncito.

Nosotros poseemos tres ejemplares: uno de ellos tiene, como los descritos por Deshayes, el cordón anterior más saliente que los restantes, mientras que en los otros los cordones forman los dos grupos que indica Cossmann.

Nuestros ejemplares proceden de San Román (dos) y de Yebra de Basa. Colección Villalta, n.º 8344, y Colección Crespell.

Familia VERMETIDAE.

Género TENAGODES.

Sección PYXIPOMA Mörch, 1880.

Tipo *Siliquaria multistriata* Deshayes; Eoceno.

Tenagodes (Pyxipoma) multistriatus (Deshayes)

1860-66. DESHAYES, G. P.: «Description des Animaux sans vertebres decouverts dans le bassin de Paris».— Vol. II, p. 297, pl. X, figs. 1-2.

Esta especie está representada en nuestras colecciones por dos ejemplares, cuyas características concuerdan perfectamente con las de la especie de Deshayes y con la descripción y figuras dadas por Cossmann («Essai de Paléoconchologie», Vol. IX, p. 149-50, pl. X, fig. 6, y «Cata-



logue illustrée», Vol. III, p. 321) y por Cossmann y Pissarro («Iconographie», Vol. II, pl. XXIII, figs. 132-6).

Es una concha tubiforme, poco retorcida, excepto en la zona próxima al ápice; ornada de 25 a 30 costillas longitudinales, provistas de denticulaciones cortas y relativamente salientes; en los intervalos existentes entre ellas se observa una cóstula central finamente granulosa. Fisura bucal bastante ancha, entallando la concha sobre una longitud de medio centímetro a partir de la boca, transformándose luego en un surco longitudinal ancho, bordeado por dos costillas y levemente hendido en su parte más profunda. Líneas de crecimiento poco regulares, no sinuosas. Boca circular de bordes delgados.

Esta especie es típica del Eoceno superior, Bartonien- se, de la cuenca de París. Cossmann («Mollusques éocènes de la Loire-Inférieure», Vol. II, p. 2, lám. I, XXII, figs. 7-8) lo cita de Campbon.

Margas azules de San Román de Basa. Museo del Instituto Geológico y Minero de España y Colección Villalta (n.º 8346).

Sección AGATHIRSES Montfort, 1808.

Tipo *Siliquaria spinosa* Lamarck; Eoceno.

Tenagodes (Agathirses) striatus (DeFrance)

1860-66. DESHAYES, G. P.: «Description des Animaux sans vertebres decouverts dans le bassin de Paris».— Vol. II, pl. X, figs. 7-14.

Este *Tenagodes*, el más abundante en la cuenca de París, es relativamente raro en San Román e Isún, de don-

de poseemos únicamente fragmentos. Se caracteriza por tener 18 costillas longitudinales espiradas, más o menos regulares y con abundantes rugosidades, debidas al crecimiento: la hendidura situada en la parte inferior de las vueltas es continua y carece de labios salientes; está formada por una serie continua de perforaciones ovaladas, lo que hace que los bordes de dicha hendidura sean festoneados.

En dos de nuestros ejemplares de San Román, como ocurre también en los del Loire inferior, se borran algunas de las costillas intermedias, quedando éstas reducidas a ocho o nueve, lo que da a la concha un aspecto muy diferente. Cossmann («Mollusques éocènes de la Loire inférieure», Vol. II, p. 308, pl. XXII, fig. 6) propone para esta variedad el nombre de var. *Pissarroï*.

Margas azules de San Román de Basa, Colección Villalta (n.º 8347), e Isún, íd. (n.º 7835).

Superfamilia... THIRACEA.

Familia MELANOPSIDAE.

Género FAUNUS.

Subgénero MELANATHIA Bowditch, 1822.

Tipo *Pirena madagascariensis* Lamarck; viviente.

Faunus (Melanatria) cf. Cuvieri (Deshayes)

1824. DESHAYES, G. P.. «Description des coquilles fossiles des environs de Paris».—P. 104, lám. XII, figs. 1-2.

Concha de talla grande, de forma cerithioide, turriculada, piramidal, formada por numerosas vueltas de espira, cuya altura es, aproximadamente, igual a la mitad de su

anchura, casi planas en su parte anterior, subaquilladas en su tercio posterior y con una amplia rampa espiral moderadamente excavada detrás de esta quilla; éstas están separadas por suturas lineales, ligeramente onduladas y poco inclinadas respecto al eje de la concha; cada una de las vueltas de espira imbrica ligeramente con la precedente. La ornamentación axial está formada por fuertes costillas rectas, redondeadas o subaplanadas, en número de ocho en cada vuelta, que van desde la línea sutural anterior a la quilla, donde terminan dando lugar a puntas salientes; dichas costillas, un poco inclinadas respecto al eje de la concha, están cruzadas por tres cordones espirales relativamente fuertes, el último de los cuales corresponde a la quilla, existiendo antes del primero y entre los restantes, dos más débiles; sobre la rampa excavada se observan cinco cordoncitos espirales, ligeramente sinuosos, seguidos de un fuerte cordón granuloso que bordea la sutura. La última vuelta es más fuertemente aquillada que las restantes y en ella la rampa es más excavada, así como los cordones espirales y las puntas formadas por las costillas. La base es muy convexa y está cubierta de cordones espirales alternativamente fuertes y débiles. La columnilla presenta una amplia callosidad.

Si comparamos nuestros ejemplares con las figuras que de esta especie dan Cossmann y Pissarro («Iconographie», Vol. II, pl. XVIII, figs. 177-5), observamos que *M. cuvieri* Desh. presenta sólo cuatro cordones espirales cruzando las costillas, faltando los cordoncitos intermedios, y que en la rampa espiral de la última vuelta hay un número mayor de cordones, mientras que las puntas tienden a borrarse.

G. Deinelli («L'Eocene Friulano», p. 578) propone reunir en una sola especie *M. cuvieri* Desh. y *M. undusus* Brong. (Brongniart, «Terr. cale-trapp du Vicentin», p. 104,

pl. XII, figs. 1-2); no obstante, el mismo autor indica, al describir los ejemplares, que: «La spira e seguita da una fascia depressa, la quale uguaglia all'incirca il terzo dell'alteza anfrattuale e corre a ridosso della sutura posteriore; di questa fascia la metà, o poco piu, posteriore è *completamente liscia*, quella anteriore invece è incisa da *tre o quattro* solchettini spirali, stretti ma ben netti a profondi, i quali determinano *due o tre* costoline pure spirali». Si se comparan las figuras de Cossmann (op. cit.) con la de Dainelli (tav. LII, fig. 10) se ve cuán poco fundada es, a nuestro juicio, la identidad propuesta.

El mismo autor considera que *M. archiaci* Donc. (Doncieux, «Corbières septentrionales», p. 210, pl. XII, fig. 1) es una simple variedad de *M. undosus* Brong., por presentar sólo dos cordones espirales en la porción excavada de las vueltas de espira.

La presente especie está representada en nuestras colecciones por varios ejemplares incompletos procedentes de San Román y Yebra de Basa. Colección Villalta, números 8339 y 7586.

***Faunus (Melanatria) undosus* (Brongniart)**

(Lám. IV, figs. 1 a y 1 b)

1823. BRONGNIART, A.: «Mémoires sur les terrains de sédiment supérieurs calcareo-trappéens du Vicentin, et sur quelques terrains d'Italia, de France, d'Allemagne, etc., qui peuvent se rapporter à la même époque».—P. 68, pl. III, fig. 12.

Poseemos algunos ejemplares incompletos que concuerdan perfectamente con la figura y descripción que de esta especie da Dainelli («L'Eocene Friulano», p. 577-79, tav. LII, fig. 10). Concha de grandes dimensiones turricu-

lada, piramidal; las vueltas de espira, numerosas, no son convexas sino aplanadas (si prescindimos de la ornamentación), bastante altas, separadas por una sutura lineal levemente ondulada y ligeramente inclinada respecto al eje de la concha, cada vuelta parece superponerse a la precedente. La espira está seguida de una franja deprimida que alcanza casi el tercio de la altura de la vuelta de espira; de ella la mitad posterior, o poco menos, es completamente lisa, mientras que la anterior presenta tres o cuatro surcos espirales, estrechos, profundos y bien marcados, los cuales determinan dos o tres cordoncitos espirales. En la parte anterior de las primeras vueltas, observamos pliegues axiales, anchos, obtusos, no muy elevados y algo inclinados respecto al eje de la concha, en número de unos diez por vuelta, y que presentan el máximo hinchamiento en el margen anterior de la franja espiral deprimida; en las siguientes estos pliegues se hacen más estrechos y elevados, tomando el aspecto de verdaderas costillas, que terminan en una punta situada en el límite de la zona deprimida. En la última vuelta su número se reduce a ocho y tienden a borrarse. Toda la superficie de las vueltas ocupada por las costillas presenta seis cordones espirales iguales y equidistantes, el último de los cuales tiene una posición presutural. La boca está incompleta en todos los ejemplares de San Román e Isún que poseemos; no obstante, en el que figuramos, procedente de Bernués (Colección Villalta, n.º 7719), se observa la presencia de un fuerte callo columelar que se extiende sobre la parte anterior de la última vuelta de espira.

A nuestro modo de ver, las diferencias entre *F. (M.) cuvieri* y *F. (M.) undosus* consisten más que en el número de estrías espirales existentes en la zona ocupada por las costillas, carácter a nuestro modo de ver muy variable, en

la forma general, el aspecto de las costillas y principalmente el mayor número de estrías espirales, que en *F. (M.) cuvieri* se extienden sobre la totalidad de la región posterior excavada, mientras que en *F. (M.) undosus* su mitad posterior es lisa.

Esta especie es relativamente rara en San Román. Colección Villalta, n.º 8340.

Familia DIATOMATIDAE.

Género DIATOMA s. stricto.

Tipo *Melania costellata* Lamarck; Eoceno.

Diastoma costellatum elongatum (Brongniart)

1832. BRONGNIART, A.: «Mémoires sur les terrains de sédiment supérieurs calcareo-trappéens du Vicentin, et sur quelques terrains d'Italie, de France, d'Allemagne, etc., qui peuvent se rapporter à la même époque».—P. 59-60, pl. III, fig. 13.

Esta forma, bastante frecuente en todos los yacimientos de la zona estudiada, difiere del tipo por presentar una ornamentación espiral mucho más fina entre las costillas y carecer de granulaciones en la intersección de éstas con los cordones espirales. Boussac («Paléontologie du nummulitique alpin», p. 274-76) considera que es posible reunir bajo este nombre los ejemplares de Pierrefitte y de Gaas, descritos por d'Orbigny con el nombre de *Melania grate-loupe* («Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle», III, p. 5, n.º 66); no obstante, Cossmann («Monographie illustrée des mollusques oligocènes des environs de Rennes», p. 178) no admite la identidad de ambas es-

pecies, ya que en esta última existen cordones espirales granulados en su intersección con las costillas axiales, los cuales son lisos únicamente al pasar sobre las varices, indicando además que su forma es más obesa, que el limbo es estrecho y saliente, y que la última vuelta de espira es mayor que el tercio de la longitud total de la concha.

Nuestros ejemplares, absolutamente típicos, proceden de los niveles superiores de las margas azules de San Román (Col. Villalta, n.º 8352).

Diastoma costallatum biarritzensis Oppenheim

1906. ОППЕНHEИМ, P.: «Ueber einige Fossilien der Côte des Basques bei Biarritz».—P. 82-83, pl. IX, fig. 18.

Esta mutación, relativamente rara en San Román, se caracteriza por la tendencia a borrarse de las costillas axiales, que cuando existen son aplanadas y tienen el aspecto de varices. La ornamentación espiral, que es más visible en la parte inferior de las vueltas de espira que en la superior, donde casi se borra, consta de cordoncitos granulados en su intersección con los pliegues axiales, separados por otro mucho más débil, que se hacen casi lisos en la región anterior de las vueltas de espira. La última vuelta ocupa casi el tercio de la altura total de la concha; la boca es pequeña, poco estrechada y con el limbo casi indistinto.

Esta forma se encuentra, según Boussac («Etudes paléontologiques sur le nummulitique alpin», p. 276) además de la localidad tipo Côte des Basques (Biarritz), en el Priaboniense del Ravin de Maderic, cerca de Chateaugarnier, y en el Lattorfense de Clumanc, si bien Cossmann («Monographie illustrée des mollusques oligocènes des

environs de Rennes», p. 179) indica que los ejemplares del Priaboniense de los Alpes figurados por Boussac (op. cit., pl. XVII, figs. 27-28) están en un mediocre estado de conservación, lo que hace algo incierta su determinación.

Margas azules de San Román de Basa, Colección Villalta, n.º 7836.

Superfamilia... CERITHIACEA.

Familia CERITHINAE.

Género ORTHOCHETUS Cossmann, 1889.

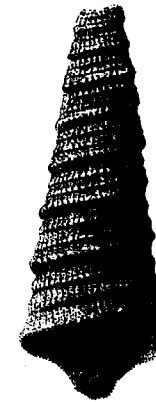
Tipo *Cerithium leufroyi*, Michelin; Eoceno.

***Orthochetus charlesworthi* (Prestwich)**

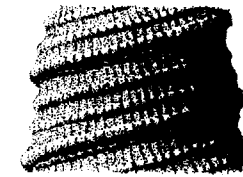
(Lám. IV, figs. 2 a y 2 b; figs. 3 a y 3 b)

1940. WRIGLEY, A.: «Some Eocene Mollusca, with descriptions of new species»,—P. 11, figs. 11-12.

Especie de la talla de *O. leufroyi* Mich., alargada, regularmente cónica, de base relativamente ancha; vueltas de espira aparentemente imbricadas, separadas por suturas simples, un poco inclinadas respecto al eje de la concha. La ornamentación espiral consta en cada vuelta de una banda prominente y redondeada, colocada cerca de la sutura anterior y dos cordones algo más débiles, equidistantes y claramente granulados, que dividen cada vuelta en tres partes iguales; cerca de la sutura posterior se observa además un débil cordoncito. La axial está formada por cóstulas muy finas, rectas o débilmente arqueadas, muy apretadas, que se extienden de la sutura anterior a la posterior, pasando por encima de los cordones espirales, en cuya intersección se forman gránulos aplanados; ambos sistemas, al cruzarse, reticulan la superficie de la



J.M. Thomas
1952



J.M. Thomas
1952

Figs. 3 a y 3 b.—*Orthochetus charlesworthi* (Prestwich); San Román de Basa. Col. Villalta, n.º 8351 $\times 2$ y $\times 3,5$, respectivamente.



J.M. Thomas
1952

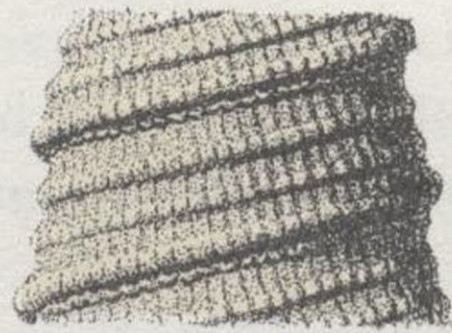


J.M. Thomas
1952

Figs. 4 a y 4 b.—*Newtonilla iberica* nov. sp.; San Román de Basa. Col. Villalta. $\times 3$

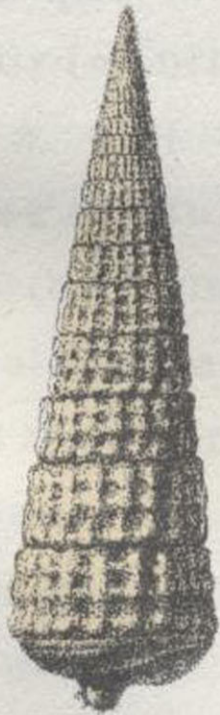


J.M. Thomas
1952

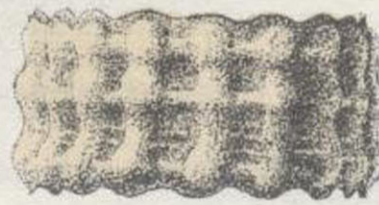


J.M. Thomas
1952

Figs. 3 a y 3 b.—*Orchochetus charlesworthi* (Prestwich); San Román de Basa. Col. Villalta, n.º 8351 $\times 2$ y $\times 3,5$, respectivamente.



J.M. Thomas
1952



J.M. Thomas
1952

Figs. 4 a y 4 b.—*Newtonilla iberica* nov. sp.; San Román de Basa. Col. Villalta. $\times 3$

concha, dando lugar a mallas rectangulares, alargadas en sentido vertical. La última vuelta está incompleta en todos nuestros ejemplares.

Wrigley (op. cit.) indica que: «The columella bears a prominent, oblique plication and is then continued into a straight, canaliculated beak. A reference to fig. 12 shows that the plication is partly masked by narrow, reflected columellar border, with several oblique lines on the outside of the shell».

La marcada diferencia entre la ornamentación espiral y la axial separan esta especie de *O. leufroyi* Mich. y de *O. cossmanni* Donc. En la primera de ellas las vueltas de espira aparecen como menos imbricadas, la franja anterior es mucho más fuerte que los dos cordones espirales, ocupa una posición más central y forma una quilla mucho más prominente; las mallas formadas por el entrecruzamiento de las cóstulas axiales y los cordones espirales son cuadradas, no rectangulares, siendo además mucho más grandes que en la especie de Prestwich. *O. cossmanni* Doncieux («Corbières septentrionales», p. 121-122, pl. VII, figs. 4 a, 4 b) tiene, además de la quilla anterior, tres cordones espirales granulados, y las cóstulas axiales son tan fuertes como los cordones espirales y forman con ellos mallas cuadrangulares o rectangulares, alargadas en sentido transversal y no vertical, como en la especie que comentamos.

Esta especie, hasta el presente exclusiva del Bartoniense de las Islas Británicas, en donde es muy rara, se encuentra con relativa abundancia en los niveles inferiores de las margas azules de San Román, Isún y Yebra de Basa, asociada a *Turritella gradataeformis* v. Schaur. y está representada en todas las colecciones anteriormente citadas.

Colección Villalta, San Román, n.º 8351; Isún (ídem, n.º 7844) y Yebra de Basa (íd., n.º 7615).

***Orthochetus solei* nov. sp.**

(Lám. IV, figs. 4 a, 4 b, 4 c, 4 d y 4 e)

Especie de talla media, fuertemente turriculada, formada por numerosas vueltas de espira, subimbricadas, con suturas simples, cuyo diámetro aumenta al principio muy lentamente y bruscamente en las tres últimas vueltas. Cada vuelta presenta en su parte anterior, muy cerca de la sutura, una quilla saliente formada por un grueso cordón granuloso, a la que siguen tres cordones espirales; el primero de ellos es un poco menos fuerte que la quilla anterior y está situado casi a la mitad de la altura del anfracto; los dos posteriores son más débiles, siendo el segundo más fuerte que el primero; a éstos sigue un leve cordoncito colocado sobre la sutura; estos cordones espirales pasan por encima de cóstulas axiales, ligeramente curvadas y regularmente espaciadas que nacen en la sutura anterior y se borran bajo el cordoncito posterior: en su intersección con los cordones dan lugar a gránulos relativamente fuertes; las cóstulas de una vuelta de espira no se corresponden con las de la siguiente, sino que tienden a quedar entre ellas. Como consecuencia de este doble sistema de accidentes, toda la superficie de la concha queda regularmente reticulada, formándose mallas casi cuadradas. La base está limitada por dos cordones y es finamente estriada; estas, estriás se extienden también sobre el cuello. La boca está incompleta en todos nuestros ejemplares; se observa la presencia de un débil peristoma, de un pliegue oblicuo en la columnilla y un delgado reborde

columelar, laminar, separado del cuello por una estrecha hendidura umbilical.

Por su ornamentación, nuestra especie recuerda a *O. cossmanni* Doncieux («Catalogue descriptif des fossiles nummulitiques de l'Aude et de l'Herault», II parte, I fascículo, p. 121-22, pl. VII, figs. 4 a y 4 b), no obstante ser la quilla anterior menos prominente y presentar diferente disposición de los cordones espirales; este último carácter la separa asimismo de *O. elongatus* Wrigley («Some Eocene Mollusca, with descriptions of new Species», p. 11-12, figs. 13, 14 y 15) del London Clay, cuya espira es, como en la especie que describimos, fuertemente turriculada.

Esta nueva especie, que dedicamos al Dr. Luis Solé Sabarís, constante impulsor de nuestra humilde labor, es bastante abundante en los niveles superiores de las margas azules de San Román de Basa, Isún y Yebra de Basa.

Holotipo y cotipos, Colección Villalta, números 8383, 7845 y 7635.

Familia POTAMIDIDAE.

Subfamilia POTAMIDINAE.

Género POTAMIDES.

Subgénero POTAMIDES s. s.

Sección PTYCHOPOTAMIDES Sacco, 1895.

Tipo *Murex tricinctus* Brocchii; Plioceno.

***Potamides (Ptychopotamides) cordieri* (Deshayes)
var. *occidentalis* Cossmann**

1902. COSSMANN, M.: «Mollusques éocènes de la Loire-Inférieure».—Vol. II, fasc. II, p. 140.

Este *Potamides* es muy raro en San Román, de donde poseemos un único ejemplar incompleto, idéntico a los del Loire inferior, que Cossmann (op. cit., Vol. I, fasc. III, p. 185, pl. XI, fig. 7) describió como *P. (P.) cordieri* Desh. (Deshayes, G. P.: «Description des coquilles fossiles des environs de Paris», p. 336, pl. LI, figs. 15-16), indicando que difieren de los de la cuenca de París por tener las vueltas de espira más aplanadas, conservando, no obstante, la característica ornamentación espiral, que en las últimas vueltas consta de tres cordones principales granulosos, con dos cordoncitos intercalados, los cuales, en las vueltas finales, se hacen más fuertes, igualando los principales; los gránulos de la fila anterior son siempre un poco más grandes que los de las restantes; las vueltas de espira están separadas por una ancha ranura sutural, que presenta en su fondo un fino cordoncito perlado que bordea la sutura.

Cossmann (op. cit.), en el «Supplément aux Gastropodes», insiste en que los ejemplares de Bois-Gouët y Cotentin tienen una talla mayor y son más rechonchos que los de la cuenca de París, y crea para ellos una nueva especie, *P. (P.) occidentalis*.

Boussac («Essai sur l'évolution des Cerithidés dans le Messonummulitique du bassin de Paris», p. 47) considera que *P. (P.) occidentalis* es simplemente una raza local de *P. (P.) cordieri* (Desh.)

Colección Villalta, n.º 8356.

Subgénero *EXECHESTOMA* Cossmann, 1889.

Tipo *Cerithium angulosum*, Lamk.; Eoceno.

Potamides (Echexestoma) armoricensis Cossm.

var. *bergeroni* Vasseur

(Lám. V, figs. 1 a, b y c)

1881. «*Cerithium bergeroni*, Vass. Vasseur, G., Faune de Bois-Gouët».—Pl. IV, fig. 5.

En todos los yacimientos de la región por nosotros estudiada, San Román, Isún, Yebra de Basa y Sabas, es relativamente abundante un *Potamides* muy afín al *P. (E.) armoricensis* Cossm. (non Vasseur) del Bartoniense inferior del Loire inferior y del Cotentin. Nuestros ejemplares concuerdan por muchos de sus caracteres con el figurado por Vasseur con el nombre de *C. bergeroni* y que posteriormente Cossmann («Loire-Inférieure», T. I, fas. III, p. 176), atribuyó a su *P. (E.) armoricensis* Cossm. El estudio de nuestros ejemplares nos ha permitido comprobar que los caracteres diferenciales son muy constantes; por ello creemos necesario separarlos de la forma tipo y considerar el *C. bergeroni* Vass. como una variedad de *P. (E.) armoricensis* Cossm., para la que proponemos el siguiente diagnóstico:

Concha de talla relativamente grande, de forma regularmente cónica, con espira larga y escalonada; vueltas de espira, convexas en las primeras vueltas y subangulosas en las restantes, cuya altura es aproximadamente igual a la mitad de su anchura, separadas por suturas poco profundas. Ornamentación axial consistente en numerosas costillas curvas, bastante prominentes, que se inician junto a un doble cordoncito granuloso situado junto a la

sutura posterior y se borran al alcanzar la anterior. La ornamentación espiral está formada inicialmente, en la parte anterior de las vueltas, por tres cordones, el último de los cuales corresponde al ángulo, y entre los que se intercala prontamente otro más delgado, apareciendo luego otros entre éstos y los principales. Los cordones principales forman al pasar sobre las costillas axiales pequeñas nudosidades. En el tercio anterior de la vuelta de espira, que está fuertemente excavada, se observan dos cordones principales que alternan con otros más finos, los dos más próximos a la sutura son, como ya se ha indicado, finalmente granulados. La última vuelta está incompleta en todos nuestros ejemplares.

J. Boussac («Essai sur l'évolution des Cerithidés dans le mésonummulitique du bassin de Paris», p. 61-2), incluye el *P. (E.) armoricensis* Cossm. en el grupo del *P. (E.) interruptum* Lamk., y considera que *P. (E.) angulosum* Lamk. es sólo una variedad de esta especie, pues entre ambas existen todas las formas intermedias. Según dicho autor, la especie de Bois-Gouët es próxima a la variedad poco aquillada de la cuenca de París, pues tanto la parte anterior de la concha como la boca es análoga a *P. (E.) interruptum* Lamk., salvo por su anchura, que parece ser un poco mayor. Los ejemplares adultos son siempre más anchos, tienen una talla mucho mayor y las costillas axiales son más espaciadas. Ello le induce a considerar que la especie de Bois-Gouët y Cotentin es sólo una mutación de la de la cuenca de París.

San Román de Basa, Col. Villalta, n.º 7854; Isún, id., n.º 8824, y Yebra de Basa, id., n.º 7822.

Género *TYMPANOTONUS* Klein, 1753.

Tipo *Murex fuscatus*, Lin.; viviente.

Tympanotonus dallonii nov. sp.

(Lám. V, figs. 3 a y 3 b)

Concha de talla relativamente pequeña, forma rechoncha, con espira poco alargada, de galbo cónico; vueltas planas, cuya altura es ligeramente mayor que el tercio de la anchura, separadas por ranuras suturales un poco más anchas que la distancia que separa las filas de granulaciones, y con un débil cordoncito que coincide con la sutura; ornamentación consistente en tres filas de fuertes granulaciones alargadas en sentido transversal; la anterior un poco más fuerte que las restantes. Última vuelta, mayor que el tercio de la altura total, débilmente angulosa en la periferia de la base, que está limitada por un par de cordones lisos y cubierta por una serie de débiles cordoncitos concéntricos y líneas de crecimiento sinuosas. Boca incompleta en nuestros ejemplares, con la columnilla corta, ligeramente oblicua, lisa, acodada en su parte inferior por un pliegue casi horizontal que limita y rodea la hendidura del canal; borde columelar poco grueso, moderadamente ancho y aplicado sobre la base.

Dimensiones:

Longitud..... 25 mm.

Anchura 11 mm.

Esta especie es próxima al ejemplar de *Cerithium submarginatum* Desh. del Auversienne de Whitecliff Bay, figurado por Boussac («Essai sur l'évolution des Cerithidés dans le mésonummulitique du bassin de Paris», pl. XI, figura 8), del cual difiere por ser más fuertes los gránulos

del cordón medio y menos los del posterior. Por su ornamentación recuerda a *T. proavus* (Desh.) («Iconographie», Vol. II, pl. XXIX, figs. 151 bis-4), del Thaneciense de Chelons-sur-Vesle; nuestros ejemplares, no obstante, tienen una talla menor, son más cónicos y es menos acusada la diferencia entre la fila anterior de granulaciones y las restantes.

Holotipo y cotipo, Col. Villalta, n.º 8357.

Género *Pyrazus* Montfort, 1810.

Tipo *Cerithium ebeninum* Brug.; viviente.

Pyrazus cf. *pyramidatus* (Deshayes)

1824. DESHAYES, G. P.: «Description des coquilles fossiles des environs de Paris».—P. 368, lám. LVII, fig. 7.

Referimos, con dudas, a esta especie dos ejemplares mutilados, que por bastantes de sus caracteres concuerdan descripción y figuras, que de esta especie del Eoceno inferior de la cuenca de París dan Cossmann («Catalogue illustrée», Vol. IV, p. 74) y Cossmann y Pissarro («Iconographie», T. II, pl. XXIX, figs. 151 ter-2).

Nuestros ejemplares tienen la forma de una pirámide heptagonal, cada una de cuyas caras está limitada por costillas axiales, redondeadas y salientes, que se corresponden casi perfectamente las de una vuelta con las de la siguiente, lo que determina que la torsión de la concha sea muy débil; la superficie de cada uno de los anfractos presenta cinco cordones espirales fuertes y granulados, más estrechos que los espacios que los separan; en el centro

del espacio que separa un cordón del siguiente observa un finísimo cordoncito; la porción inferior de las vueltas de espira es deprimida y presenta dos débiles cordones espirales, seguidos de otro más fuerte y granuloso que bordea la altura, la cual es relativamente profunda.

Si se comparan los ejemplares que venimos describiendo con las figuras anteriormente citadas, se observa que tanto la ornamentación axial como la espiral es más fuerte en la especie de Deshayes, y el espacio cóncavo comprendido entre las costillas axiales es menor.

Margas azules de San Román. Colección Villalta, dos ejemplares, n.º 8348.

Familia CERITHIOPSIDAE.

Género *Newtoniella* Cossmann, 1893.

Tipo *Cerithium clavus* Lamk.; Eoceno.

Newtoniella clavus (Lamarck)

(Lám. V, fig. 2)

1804. LAMARCK, J. B.: «Mémoires sur les fossiles des environs de Paris».—Ann. Museum Nat. d'Histoire Naturelle, n.º III, p. 346.

Concha de tamaño pequeño, cónica, muy alargada, puntiaguda en su extremo, cuya longitud es igual a cinco veces el diámetro; la espira está compuesta de numerosas vueltas, bastante altas, que crecen muy lentamente de diámetro, separadas por suturas lineares, finas y poco inclinadas respecto al eje de la concha. La ornamentación consta de tres cordones espirales, nodulosos, cuyas nudosidades se deben a pliegues axiales ligeramente inclinados

por su parte anterior; los cordones anterior y posterior están colocados junto a las suturas, ocupando el intermedio una posición central; éste es siempre más débil y falta en las primeras vueltas; cuando ocurre esto parecen tener una franja central excavada. La base es lisa, excavada, y está limitada por una doble quilla. Boca cuadrangular con labio delgado y casi derecho; la columnilla presenta en su parte anterior un pliegue estrecho, saliente y torcido; canal incurvado.

Esta especie es conocida de la cuenca de París, Loire inferior, Cotentin, Corbières y del Eoceno Friulano. Es muy rara en San Román, de donde hemos estudiado dos ejemplares.

Margas azules de San Román de Basa. Colecciones Crespell y Villalta, n.º 8349.

***Newtonilla iberica* nov. sp.**
(Lám. V, figs. 4 a y 4 b)

Concha de talla pequeña, alargada y estrecha, cónica, muy puntiaguda en su ápice, formada por numerosas vueltas de espira, estrechas, separadas por surcos profundos y sinuosos. Cada vuelta presenta tres cordones espirales, de los cuales el posterior está más próximo al central que al anterior y cóstulas axiales muy regulares y robustas, que en los puntos de entrecruzamiento presentan gránulos comprimidos. Se observa en el interior de las mallas así formadas, y entre los cordones anterior y medio, dos finísimos cordoncitos muy próximos. Última vuelta aquillada, lisa y casi plana. Canal incurvado, rebordeado por una torsión saliente de la columnilla. Boca oval-cuadrangular.

Esta especie es muy próxima a *N. multispirata* Desh. (Cossmann, «Catalogue illustrée», Vol. IV, p. 48; Cossmann

et Pissarro, «Iconographie», pl. XXVI, figs. 144-3), sobre todo si la comparamos con los ejemplares descritos por Doncieux del Luteciense de Fabrezan y Coustouge, que son, como los nuestros, más estrechos que el tipo (vid. Doncieux, «Corbières septentrionales», p. 176, pl. IX, figuras 14 a y 14 b), pero en esta especie las cóstulas axiales son menos fuertes que los cordones espirales, los surcos que separan las vueltas de espira son rectos y carece de los cordoncitos entre los cordones anterior y medio. Si se la compara a *N. clavus* Lamk. (Cossmann, «Catalogue», Vol. IV, p. 47; Cossmann et Pissarro, «Iconographie», pl. XXVI, fig. 144-1) observamos que en esta especie el cordón medio es muy débil, presenta gránulos muy poco visibles y es equidistante de los otros dos.

Dimensiones:

Longitud .. 13,5 mm.
Anchura... 3,5 mm.

Margas azules de San Román de Basa. Tipo, Colección Villalta, n.º 8350; cotipos, en dicha Colección y en la del Instituto Geológico y Minero de España.

Familia TRIPHORIDAE.

Género TRIPHORA.

Sección OGIVIA Harris et Burrows, 1891.

Tipo *Triphoris singularis* Desh.; Eoceno.

***Triphora (Ogivia) singularis* (Desh.)**

1860-66. DESHAYES, G. P.: «Description des animaux sans vertebres decouverts dans le bassin de Paris».— Vol. III, p. 244, pl. LXXII, figs. 1-5).

Según Cossmann («Catalogue illustrée», fasc. V, p. 59) esta especie se caracteriza por presentar, en cada vuelta de espira, un cordón anterior, formado por gránulos redondeados, bastante fuerte y separado de la franja posterior por un amplio surco; la franja posterior es dos veces más ancha que el cordón anterior y está dividida mediante un surco profundo en dos cordones granulados desiguales, más fuerte el posterior, cuyos gránulos no se corresponden con los del cordón anterior; las vueltas de espira son ligeramente convexas y la sutura está indicada por un débil cordoncito liso. La longitud de la concha es siempre superior a cinco veces su diámetro y la última vuelta tiene la base redondeada y ornada por tres cordones espirales granulares.

Los ejemplares por nosotros estudiados, procedentes de Isún, son idénticos a los del Bartonense de Auvers, figurados por Cossmann y Pissarro («Iconographie», Vol. II, pl. XXVII, figs. 164 bis-1). En el Loire inferior existe, según Cossmann («Mollusques éocènes de la Loire-Inférieure». Vol. I, fasc. III, p. 30, pl. XI, figs. 14 y 18; pl. III, fig. 26), una forma que es un poco más rechoncha que los ejemplares de la cuenca de París, si bien son idénticos en todos los demás caracteres.

R. Tournouër, en R. de Bouille («Paléontologie de Biarritz et de quelques autres localités des Basses-Pyrénées», p. 38, pl. V, fig. 14), describe un fragmento procedente del Bos d'Arros que atribuye a *Triforis inversus* Lamk., indicando que «semble differir du type par sa taille plus forte, ses sillons transverses plus profonds, etc.». La comparación de la figura con nuestros ejemplares y las figuras de Cossmann permiten comprobar que se trata no de *T. inversus*, sino de *T. (O.) singularis*.

Esta forma es relativamente abundante en Isún, faltan-

do por el momento en los demás yacimientos de la zona por nosotros estudiada. Colección Villalta (n.º 7853), nueve ejemplares.

Familia STROMBIDAE.

Género ROSTELLARIA.

Sección SULCOGLADIUS SACCO, 1893.

Tipo *Rostellaria collegnoi* Bell. et Mich.; Mioceno.

***Rostellaria (Sulcogladus) vidali* nov. sp.**

(Lám. VI, figs. 1 a, 1 b y 1 c)

Concha de talla media, de forma fusoides alargada, con espira aguda, formada por diez vueltas escalonadas. Embrión paucíspiro excavado. La ornamentación espiral consta, en las primeras vueltas, de tres cordones colocados en la mitad inferior del anfracto, el último de los cuales forma una quilla saliente; en la parte posterior, excavada, hay un débil cordoncito espiral próximo a la quilla y un leve surco sobre la sutura; en las restantes, los cordones anterior y posterior se hacen mucho más fuertes que el central, éste se aproxima al inferior, que se desarrolla formando una fuerte quilla; en los intervalos existentes entre dichos cordones aparecen otros muchísimo más finos, visibles sólo a la lupa; también en la parte posterior excavada aparecen dos leves cordoncitos entre el cordón espiral y el surco presutural. En las primeras vueltas se observa además una ornamentación axial, formada por numerosos pliegues muy finos y algo arqueados, que al pasar sobre los cordones espirales dan lugar a pequeños gránulos. La última vuelta es igual a la mitad de la altura total de la concha; en ella la quilla se hace más

fuerte y los dos cordones anteriores se separan; la base presenta fuertes cordones espirales que convergen bajo la parte posterior de la callosidad columelar. La boca, incompleta en todos nuestros ejemplares, es angulosa por su parte posterior, en donde existe una débil hendidura; la parte anterior se prolonga formando un rostro; callosidad columelar poco ancha en su parte posterior y dilatada en su parte media y está separada de la concha por una estrecha y profunda hendidura umbilical.

La nueva especie que describimos es próxima a *R. (S.) spirata* Rouault («Description des fossiles du terrain éocène des environs de Pau», pl. XVIII, figs. 8 a y 8 b); ésta tiene un número mayor de cordones espirales, cinco; en la parte posterior de los anfractos son casi iguales y la quilla es menos marcada; en la base los cordones son más regulares y numerosos.

Esta forma es relativamente frecuente en las margas azules de San Román de Basa y de Isún.

Dedicamos esta especie a nuestro inolvidable amigo Pedro Vidal Carreras, compañero de muchas de nuestras campañas en la provincia de Huesca.

Holotipo y cotipos, Colección Villalta, números 8327 y 7852; locotipos en todas las colecciones anteriormente citadas.

Género RIMELLA.

Subgénero STROMBOLARIA de Gregorio, 1880.

Tipo *Rostellaria crucis* Bayan.; Oligoceno.

***Rimella (Strombolaria) boussaci* nov. sp.**

(Lám. VI, figs. 3 a, 3 b, 3 c, 3 d y 3 e; figs. 5 a, 5 b y 6)

Concha de talla media, de forma fusoides, algo ventruada, con espira turriculada, de galbo cónico, formada por nueve vueltas convexas separadas por suturas poco profundas y ligeramente inclinadas respecto al eje de la concha. Las dos primeras vueltas son lisas, las restantes presentan alrededor de 16 costillas axiales, débilmente arqueadas y un poco inclinadas, más estrechas que los espacios que las separan; dos costillas opuestas se desarrollan transformándose en varices, anchas y prominentes; toda la superficie de la concha está recorrida por finos cordoncitos espirales, muy numerosos y regularmente espaciados. Última vuelta mayor que la mitad de la altura de la concha, un poco aplanada en su cara ventral, con una fuerte variz opuesta al labro; en ella las costillas axiales se borran en la base, excepto las que existen en la zona aplanada, comprendida entre el borde columelar y la variz opuesta al labro, las cuales desaparecen inclinándose bajo la callosidad columelar; los cordoncitos espirales se reúnen oblicuamente sobre el cuello, el cual presenta un fuerte reborde redondeado y una ranura intercalada entre éste y la punta. Boca bastante ancha, fisurada en su parte posterior y un poco estrechada hacia adelante; labro algo dilatado, bordeado exteriormente por la última variz, liso en su parte interna, sinuoso por su parte posterior y uniéndose con la penúltima vuelta, sin formar ninguna prolongación sobre la espira; columella lisa, casi derecha, borde

columelar poco calloso en su parte posterior, más grueso en la anterior.

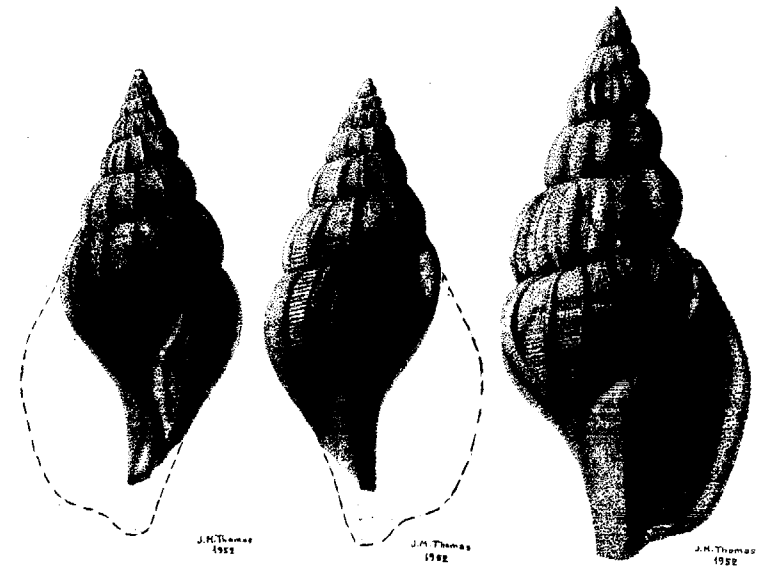
Nuestros ejemplares son idénticos al del Bartoniense de Biarritz figurado por Boussac, con el nombre de *Rimella* cf. *rimosa* (Sol.) («Nummulitique de Biarritz», p. 51, pl. XI, fig. 22), que según dicho autor «ne peut se distinguer par aucun caractère de échantillons de Barton de même taille et de la même conservation. Mais les caractères de l'ouverture n'étaient pas visibles, cette détermination n'est pas absolument certaine, et on ne peut affirmer que ce n'est pas *Rimella labrosa* Sow.»

Los caracteres de la boca, visibles en algunos de nuestros ejemplares, demuestran que no es posible admitir las conclusiones de Boussac. En efecto, *R. rimosa* (Sol.) y *R. labrosa* (Sow.), pertenecen al género *Rimella* s. str. teniendo, por lo tanto, el labro prolongado hacia atrás hasta el ápice de la espira, cosa que no ocurre en nuestros ejemplares ni en el del Bartoniense de Biarritz, los cuales, por las características que hemos indicado, deben colocarse en el subgénero *Strombolaria*.

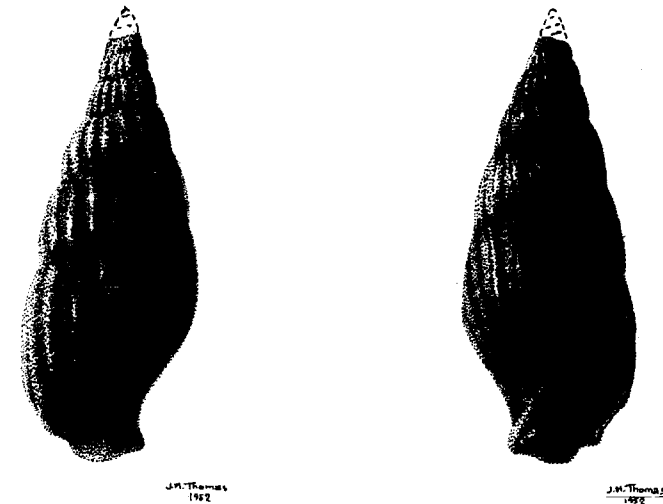
La especie más afín es, a nuestro juicio, *Rimella* (*Strombolaria*) *interrupta* (Deshayes), del Eoceno inferior (Cuisiense) de la cuenca de París («Description des animaux sans vertèbres découverts dans le bassin de Paris». Vol. III, p. 459, pl. XCII, figs. 8 y 9), cuya principal característica es la brusca interrupción de las costillas axiales en la periferia de la última vuelta, carácter al que alude su nombre.

Junto con los ejemplares que consideramos típicos, existe una variedad mucho más estrecha y alargada, en la cual la variz opuesta al labro está menos desarrollada.

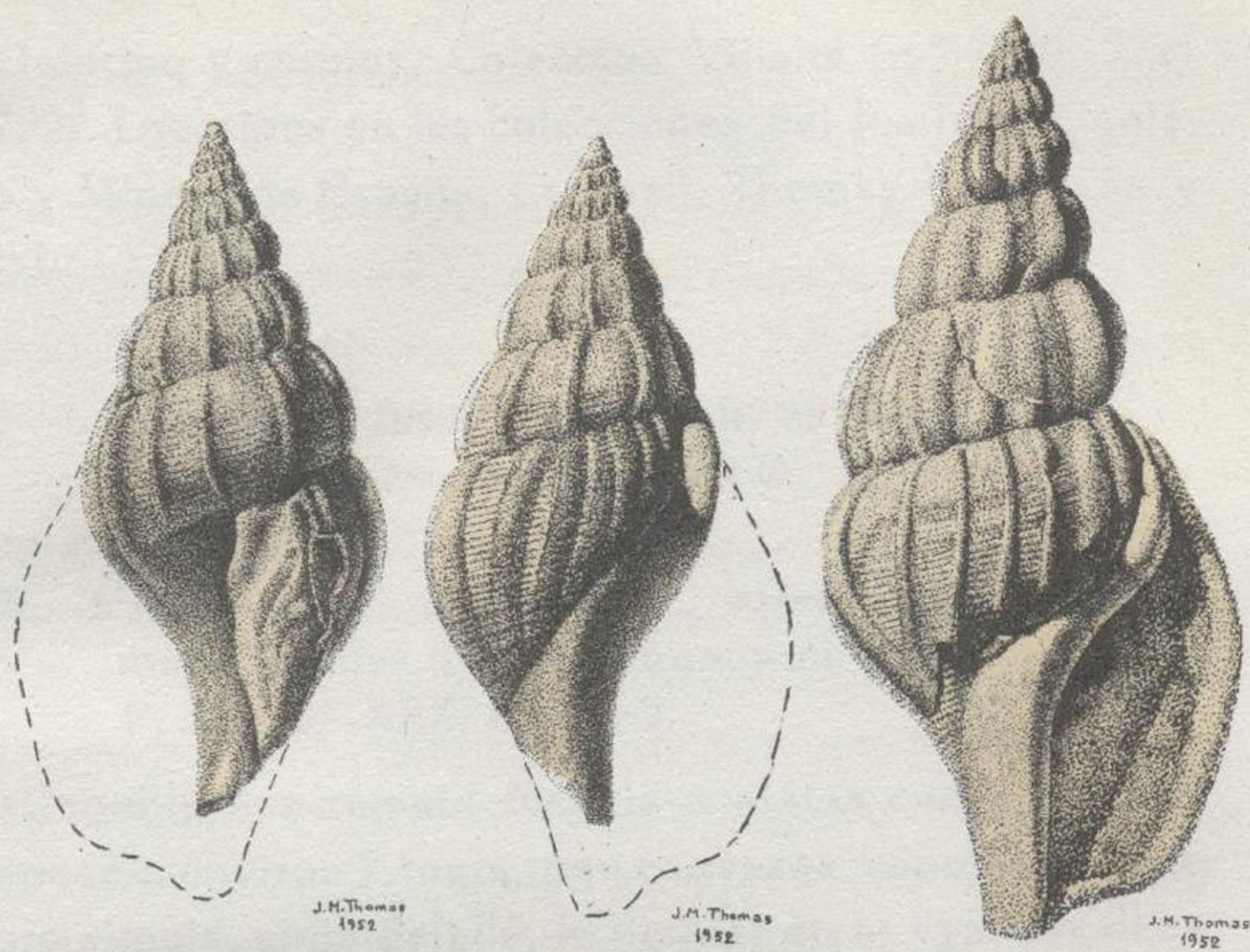
Esta especie es relativamente abundante en las margas azules de San Román de Basa y Yebra de Basa.



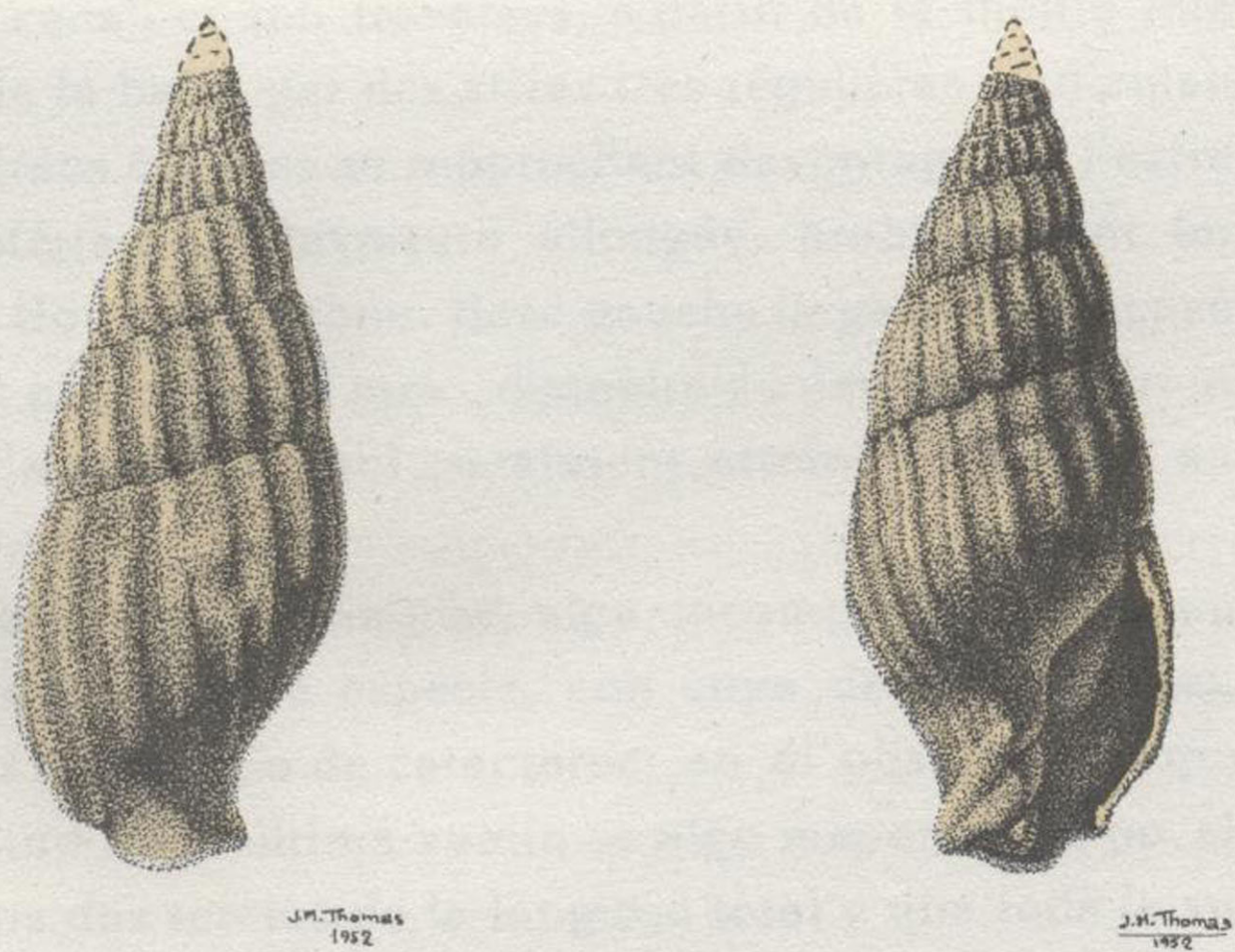
Figs. 5 a, 5 b y 6. — *Rimella* (*Strombolaria*) *boussaci* nov. sp.; San Román de Basa; fig. 6, holotipo. Col. Villalta, n.º 7720. $\times 4$.



Figs. 7 y 7 a. — *Turrícula* (*Fusomitra*) *malladae* nov. sp.; San Román de Basa, holotipo. Col. Villalta, n.º 8379. $\times 4$.



Figs. 5 a, 5 b y 6. — *Rimella (Strombolaria) boussaci* nov. sp.; San Román de Basa; fig. 6, holotipo. Col. Villalta, n.º 7720. $\times 4$.



Figs. 7 y 7 a. — *Turricula (Fusomitra) malladae* nov. sp.; San Román de Basa, holotipo. Col. Villalta, n.º 8379. $\times 4$.

Holotipo y cotipos, Colección Villalta (n.º 7720, 7721 y 7722). Locotipos en las colecciones del Instituto Geológico y Minero de España, Crespell, Thomas Casajuana y Vidal.

***Rimella* (?) *fusoides* (d'Arch. et Heim.)**

(Lám. VI, figs. 2 a y 2 b)

1853. D'ARCHIAC, V., et HAIME, J.: «Description des animaux fossiles du grupe nummulitique de l'Inde». P. 313, pl. XXX, figs. 4-5.

«Coquille exactement fusóide à arêtes curvilignes, et composé d'environ 7 tours, peu convexes, séparés par une suture simple, superficielle, le dernier étant égal aux deux tiers de la hauteur totale. Les trois premiers paraissent être lisses, et les suivants son couverts de plis longitudinaux, simples, réguliers, étroits, nombreux, fort rapprochés et a peine arqués. Sur le dernier ils se prolongent jusqu'au canal, et son traversés, a partir de la moitié inférieure de la base, par des stries très régulières et d'autant plus serrées qu'elles se rapprochent davantage de l'extrémité inférieure. Ouverture allongée, probablement fort étroite. Bor droit inconu. Bord gauche largement concave. Hauteur presumée 22 mm., diamètre du dernier tour 7 mm. Il y a de individus qui paraissent atteindre 35 mm. sur 9 ou 10.»

Nuestro único ejemplar, algo incompleto, parece poderse referir a esta especie, con cuya descripción concuerdan la mayoría de caracteres; en él observamos que la longitud de la última vuelta es algo menor, pues no alcanza los dos tercios de la longitud total y que toda la superficie de la concha está cubierta por estrías espirales, muy finas y regularmente espaciadas, que se hacen clara-

mente visibles a partir de la mitad anterior de la base (inferior según d'Archiac) donde tienen un aspecto granular al pasar por encima las costillas axiales.

Esta especie ha sido citada por Doncieux en el Luteciense inferior de l'Aude («Description paléontologique du nummulitique de la Montagne Noire et du Minervois», p. 39-40).

Los ejemplares descritos por d'Archiac, Doncieux y el nuestro, tienen incompleta la boca, lo que hace imposible una atribución genérica exacta; lo que casi puede afirmarse es que no corresponde al género *Rimella*, pues en ninguno de los ejemplares se observa la típica prolongación del labro sobre la espira.

Margas azules de San Román de Basa. Colección Villalta, n.º 7723.

Género *DIENTOMOCHILUS* Cossmann, 1904.

Tipo *Strombus ornatus* Deshayes; Eoceno.

***Dientomochilus ornatus* (Desh.)**

(Lám. V, figs. 5 a, 5 b y 5 c)

1824. «*Strombus ornatus* Deshayes; Description des conquilles fossiles des environs de Paris».—P. 628, pl. LXXXV, figs. 3-5.

Concha de talla relativamente pequeña, de forma bucinoides, algo ventruda, espira turriculada, puntiaguda en su ápice, formada por siete vueltas convexas que crecen rápidamente y están separadas por suturas lineales, rectas y excavadas, poco inclinadas respecto al eje de la concha.

Las tres primeras vueltas son lisas y las restantes presentan numerosas costillas axiales, altas, estrechas y bien destacadas, cuyo número varía según los ejemplares; es-

tas costillas están cruzadas por cordoncitos espirales, mucho más débiles que éstas, que en su intersección dan lugar a pequeños gránulos redondeados; como consecuencia de este entrecruzamiento, toda la superficie de la concha está regularmente reticulada; las mallas son rectangulares, alargadas en sentido espiral. La ornamentación axial es siempre mucho más fuerte que la espiral.

La última vuelta es mayor que la mitad de la altura total de la concha, subangulosa por su parte posterior y con la base convexa; tiene la misma ornamentación que la espira, la cual se extiende también por el cuello, que es un poco hinchado y carece de reborde. Boca fusiforme estrechada, prolongándose de atrás mediante un canal que se inflexiona en su extremo; la parte anterior de la boca forma un corto pico que se inclina hacia el exterior y es adyacente a una hendidura sinuosa y poco profunda que los separa del ala; labro poco dilatado, casi vertical, con un grueso reborde sinuoso y plegado por su parte interna. Columnilla poco excavada, presentando en la proximidad del pico anterior una doble inflexión sinuosa; borde columelar calloso, no dilatado en su base y con arrugas en su parte media y en la región parietal.

Si comparamos los ejemplares con los figurados por Cossmann y Pissarro («Iconographie», Vol. II, pl. XXX, figs. 155-1) y por Dainelli («L'Eocene Friulano», pl. LIV, fig. 6) se observa la perfecta identidad de una parte de ellos, mientras que el resto son, en mayor o menor grado, más cortos y globulosos, presentan un mayor número de costillas, éstas son menos fuertes, la reticulación está formada por mallas casi cuadradas y las arrugas del borde columelar están reemplazadas por una fila sinuosa de gránulos. Caracteres que les aproximan a *D. bartoniensis* (Sow.).

Esta especie es relativamente abundante en San Román. Museo Instituto Geológico y Minero de España y Colección Villalta (n.º 8538).

Familia TONNIDAE.

Género PIRULA Lamarck.

Tipo *Bulla ficus* Lin.; viviente.

***Pirula* nov. sp. ?**

(Lám. VIII, figs. 1 a y 1 b)

Especie de talla media, con la concha muy delgada, de forma piroide, algo ventruda, espira bastante prominente, formada por cinco vueltas subescalonadas, la última de las cuales es muy grande y tiene la base un poco excavada. La ornamentación consta, en las vueltas anteriores, de cordones espirales iguales y equidistantes, cruzados por pliegues axiales un poco más débiles; esta doble ornamentación da lugar a un retículo de mallas cuadrangulares alargadas en sentido axial; en la última vuelta alternan un cordón fuerte y uno débil, que al quedar cortados por pliegues axiales iguales reticulan toda la superficie, formando mallas casi cuadradas. Boca grande, relativamente ancha.

Esta especie recuerda por su forma a *P. elegans* Lamck., del Luteciense y Bartonense de la cuenca de París, de la que puede separarse por la alternancia de los cordones espirales en la última vuelta y por el aspecto reticulado de su ornamentación.

Un único ejemplar incompleto en su parte anterior, procedente de las margas azules de San Román de Basa. Colección Villalta, n.º 8359.

Superfamilia CYPRAEACEA.

Familia AMPHIPERATIDAE.

Género CYPROGLOBINA de Gregorio, 1880.

Tipo *Cyprea parvulorbis* de Greg.; Eoceno.

Cyroglobina (Cyroglobina) recluzi (Cossm.) non Caillaud

(Lám. VII, figs. 1 a y 1 b)

1897. COSSMANN: «Moll. eoc. Loire-Infér.». — Vol. I, p. 339, pl. VII (XII), figs. 37-38.

Un único ejemplar, ligeramente más largo y estrecho que el ejemplar tipo, representa en nuestro yacimiento esta bonita y rara especie, hasta el presente exclusiva del Auversien del Oeste de Francia (Campbon, La Close, Coislin y Bois Grouët).

Cossmann (op. cit.) establece el siguiente diagnóstico:

«Taille moyenne; forme ovoïde, coniquement arténués à ses deux extrémités, plus aigué en avant qu'en arrière; spire complètement involvée; dernier tour fourmant toute la conquille, ventru, ayant sa convexité maximum un peu plus bas que le moitié de sa hauteur; surface dorsale généralement usée, sur laquelle on distingue cependant de nombreux cordonnets spiraux qui, aux extrémités, se redressent graduellement et deviennent parallèles à l'axe de la conquille; sillon axial peu profond, un peu dévié à droite, interrompant les cordonnets spiraux paraissent se correspondre de chaque côte. Ouverture très étroite, à bords presque parallèles, un peu dilatée du côté antérieur, peu courbée sauf à son extrémité postérieure, peu profondément entaillé à ses deux extrémités; labre large, bordé par un bourrelet peu épais, muni de plis crenelés un peu moins nombreux que les cordonnets qui s'anastomosent de place en place; bord columellaire à peine excavé en

avant, sur lequel les cordonnets se terminent par des crénelures un peu arrondies».

Esta especie fue colocada por su autor, que conservó el nombre propuesto por Caillaud in litt., en el género *Trivia* (Brod, 1837), relacionándola con *T. pedicularis* Desh. y con *T. bouryi* Cossmann. Posteriormente, F. A. Schilder («Fossilium Catalogue», Pars 55, Cypraeacea) incluye la especie en cuestión en el género *Cyproglobina* Greg. y en el grupo de *C. (C.) mazzepai* (Greg.) (op. cit., p. 203), mientras que *T. pedicularis* Desh. y *T. bouryi* Cossmann las coloca en el género *Cypropterina* (Greg.). Al propio tiempo considera sinónima de *C. (C.) recluzi*, *C. (C.) aequipartita* Cossmann («Moll. eoc. Loire-Infér.», p. 136, pl. 11, fig. 27).

Esta forma está también representada en el yacimiento de Puente de Sabiñánigo, de donde poseemos un ejemplar algo rodado.

Las dimensiones de nuestro ejemplar son:

Longitud .. 11,4 mm.
Anchura .. 6,8 mm.

Las del tipo de Cossmann son:

Longitud .. 11,5 mm.
Anchura .. 8,5 mm.

Margas azules de San Román (Col. Villalta, n.º 8360), Puente de Sabiñánigo (Col. Villalta).

Género *CYPRÆDIA* Swains, 1840.

Tipo *Cypræa elegans* Defr.; Eoceno.

***Cyprædia (Cyprædia) elegans* (Sow.)**

(Lám. VI, figs. 4 a y 4 b)

1823. SOWERBY, G. B.: «Genera recent and fossil shells. 17 Cypræa».—T. 261:7.
1824. DESHAYES, G. P.: «Description des coquilles fossiles des environs de Paris».—P. 725, pl. XCVII, figs. 3-6.

Esta bonita especie es muy variable en su forma y proporciones; su ornamentación, muy constante, está formada por pliegues axiales y unos 20 cordones espirales relativamente fuertes, entre los que se intercala otro más fino, que es igual a los pliegues axiales; estos dos sistemas de accidentes reticulan toda la superficie, formando mallas cuadradas o rectangulares. La boca es muy estrecha e incurvada, sobre todo por su parte posterior; en el reborde del labro los cordoncitos intercalares igualan a los principales, lo que no ocurre en el lado opuesto, en donde los del lado anterior cambian bruscamente de dirección; la truncadura anterior es redondeada, carece de hendidura y el vértice es obtuso.

Esta forma es relativamente frecuente en los yacimientos del Eoceno pirenaico. Cossmann («Estudio de algunos moluscos eocenos del Pirineo catalán», p. 24) la cita de San Llorens dels Piteus, y Dalloni («Étude géologique des Pyrénées de l'Aragón») de Laredo, Puente de Sabiñánigo, Valle del Basa y Bernués. Nosotros la hemos recogido en San Román de Basa, Puente de Sabiñánigo y Bernués.

Colección Villalta (n.º 8372)

Familia CYMATIIDAE.

Género SASSIA Bellardi, 1871.

Tipo *Triton apenninicum* Sassi; Plioceno.

***Sassia arguta* (Solander in Brander)**

(Lám. VII, fig. 2)

1766. SOLANDER in BRANDER.: «Fossilia Hantoniensis».—
P. 12, pl. I, fig. 13.

Atribuimos a esta especie un único ejemplar, algo mutilado y deformado, procedente de San Román, que por todos sus caracteres encaja perfectamente con la descripción y figuras que de los ejemplares del Bartonense inglés de Wrigley («English eocene species of *Sassia*, with a note on the morphologie of the Cymatiidae and the Bursidae», p. 133-134, pl. I, figs. 15, 16 y 17). Según dicho autor, esta especie viene caracterizada por «Tres cordoncitos espirales claramente visibles en el final de la protoconcha, el último de los cuales empieza a bifurcarse un poco después del primer cuarto de la primera vuelta de espira postembrionaria. Leves líneas axiales cruzan los cordoncitos de la protoconcha, las cuales son convexas y oblicuas en relación con las rectas y perpendiculares costillitas primarias. Las vueltas de espira son aquilladas, debido a que el segundo cordón espiral primario, perlado, es bastante prominente». Entre éste y la sutura posterior queda «una amplia franja inclinada hacia la sutura. El número de cordones espirales intercalares es variable, siendo lo más frecuente uno o dos. Las costillas axiales son numerosas y un poco delgadas. El primer y segundo cordones espirales son ondulados al pasar sobre las costillas, mientras que el tercero forma una línea continua, denticulada, en su intersección con las costillas. Toda la

superficie de la concha está cubierta por líneas axiales de crecimiento muy regulares, apretadas y salientes que cruzan los cordones espirales. El estrechamiento de la vuelta de espira delante de la variz y el hinchamiento después de ésta es menos pronunciado que en las restantes especies del Bartonense inglés».

Nuestro ejemplar tiene la espira un poco más alta que el del Bartonense medio de Barton, figurado por Wrigley (op. cit., fig. 15).

Margas azules de San Román, niveles altos. Colección Villalta, n° 7634.

***Sassia scabrisculum* (Desh.)**

(Lám. VII, fig. 3)

1860-66. DESHAYES, G. P.: «Description des Animaux sans vertebres decouverts dans le bassin de Paris».—
Vol. III, p. 306, pl. XXXVI, figs. 13-15.

Nuestros ejemplares son un poco más estrechos que el figurado por Cossmann y Pissarro («Iconographie», Vol. II, pl. XXXV, figs. 167-15), si bien por todas las demás características se corresponde perfectamente con la especie del Bartonense de La Guépelle. Fuertes granulaciones perladas sobre los puntos de entrecruzamiento de los cordones espirales con las costillas axiales, las cuales son curvadas y están irregularmente espaciadas, muy juntas unas veces y bastante distanciadas otras; el aspecto y torcido de la concha, debido a las diversas fases de crecimiento... et-
cétera.

Esta forma es relativamente abundante en San Román e Isún.

Género *DISTORSIO* Bolten, 1798.

Tipo *Mures anus* Lin.; viviente.

***Distorsio alvaradoi* nov. sp.**

(Lám. VII, figs. 4 a y 4 b)

Especie de talla media, moderadamente alargada, con concha gruesa y forma muy gibosa; espira frecuentemente desviada durante el crecimiento; vueltas de espira convexas, separadas por suturas muy irregulares. Ornamentación formada por numerosas costillas axiales cruzadas por tres cordones espirales, casi tan fuertes como ellas, que cuadriculan toda la superficie de la concha y al pasar sobre las costillas dan lugar a gránulos redondeados, bastante prominentes; entre los cordones espirales se intercala otro mucho más débil. Última vuelta casi igual a la mitad de la altura total de la concha, abombada en sus caras dorsal y lateral; la antepenúltima variz está situada en la cara ventral y a unos cien grados de la variz labial, estando recubierta por el borde columelar. Boca sinuosa, estrechada por los salientes de los bordes opuestos, angostamente canaliculada en su ángulo inferior y terminada por su parte anterior por un estrecho canal sifonal, incompleto en nuestros ejemplares; labro vertical, bordeado exteriormente por una estrecha variz y presentando en su parte interior denticulaciones irregulares; columnilla entallada en su parte posterior por una profunda hendidura e inflexionada en su parte anterior, en donde existen dos fuertes pliegues; borde columelar ampliamente dilatado, formando una lámina aplicada sobre la base, que no borra por completo la ornamentación.

La forma gibosa de la concha, la posición de la penúltima variz, la fuerte excavación de la parte anterior de

la columnilla y la amplia dilatación del borde columelar, colocan al ejemplar objeto de descripción en el género de Bolten, cuyo más antiguo representante europeo es *D. tortuosa* Borson, del Aquitaniense, Mioceno y Plioceno, si bien *D. (Personella) septendentata* Gabb. está ya representado en el Eoceno medio de Tejas y en el Oligoceno de Mississipi y Jamaica.

Por muchos de sus caracteres, la especie que describimos recuerda a *D. tortuosa*, de la que se separa ampliamente tanto por su forma como por la disposición de los pliegues columelares.

Dedicamos esta especie a D. Alfonso de Alvarado, director del Instituto Geológico y Minero de España.

Margas azules de Isún, Colección Villalta, n.º 7828, holotipo, y de San Román (Colección Crespell).

Suborden STENOGLOSSA.

Familia MURICIDAE.

Subfamilia TYPHINAE.

Género TYPHIS.

Subgénero LAEVITYPHIS Cossmann, 1903.

Tipo *Typhis coronarius* Desh.; Eoceno.

***Typhis (Laevityphis) vaquezi* Cossmann**

(Lám. VII, fig. 5)

1904-06. COSSMANN, M.: «Mollusques Eocéniques de la Loire-Inférieure».—T. III, fasc. 3, pl. XX, figuras 35 y 37.

Esta rara especie del Luteciense superior de Bois-Gouët está representada en nuestras colecciones por va-

rios ejemplares procedentes de San Román, cuyas características concuerdan perfectamente con las del ejemplar único descrito por Cossmann.

Es una forma de pequeña talla (longitud 10 mm., anchura 5 mm.), de forma poliédrica, con el núcleo globuloso desviado; la espira está formada por cinco vueltas lisas y convexas que se recubren por su parte posterior y presentan cuatro varices laminares, lisas y cortantes, que poseen una espina posterior replegada; tubuladuras bien aisladas, situadas un poco antes de la variz correspondiente. Última vuelta poco excavada en la base. Boca oval con peristoma continuo, terminando en su parte anterior mediante un canal largo e incurvado; reborde basal provisto de láminas que corresponden a las varices.

Difiere de *T. parisiensis* por tener las varices laminares y cortantes, por la posición de las tubuladuras, por ser lisa la superficie y recubrirse las vueltas de espira; estos mismos caracteres la separan también de *T. tubifer* y de *T. hortensis*; *T. sinuosa* es más rechoncha y las costillas son más sinuosas. Por último, en *T. coronarius*, que pertenece al mismo subgénero, faltan las varices laminares y presenta diferente disposición de las tubuladuras. Colección Villalta; seis ejemplares, n.º 8369.

Familia FUSINIDAE.

Subfamilia FUSINAE.

Género CLAVILITHES Sow. 1840.

Tipo *Fusus Noae* Chemn.; Eoceno.

***Clavilithes maximus* (Deshayes)**

(Lám. VIII, figs. 4 a y 4 b)

1835. DESHAYES, G. P., «Descriptions des coquilles fossiles des environs de Paris».— T. II, p. 526, pl. LXXI, figs. 11-12.

Concha de grandes dimensiones, bastante robusta, con espira larga, cónica y puntiaguda, formada por numerosas vueltas cónicas, excepto las dos o tres últimas que son cilíndricas; en las primeras se observan costillas axiales fuertes y anchas, que tienen el aspecto de varices, y están cruzadas por unos diez surcos espirales, bastante profundos, que tienden a borrarse al pasar sobre las costillas, éstos están muy juntos en las primeras vueltas de espira y se van espaciando en las siguientes; la sutura en la parte anterior de la concha presenta un reborde aplanado que luego se desarrolla, dando lugar, en las cuatro o cinco últimas, a una amplia rama espiral horizontal, no carenada, que se excava en canal en la última vuelta de los individuos viejos. Las dos o tres últimas vueltas carecen de costillas axiales y presentan únicamente uno o dos cordones espirales, bastante fuertes, situadas en el tercio posterior; la última vuelta es muy grande, subcilíndrica; la base y el dorso del canal están cubiertos de fuertes estrías espirales.

Los ejemplares de San Román son idénticos, salvo por su talla, que es mucho menor, al del Luteciense de Les

Croux, figurado por Cossmann y Pissarro («Iconographie». Vol. II, pl. XL, fig. 198-3).

Además de la cuenca de París, esta especie ha sido citada de Pau, Niza, Corbières, Cuencas Inglesas, Alpes septentrionales, Piszke (Hungría), Monte Postale y Noax (Friuli).

Colección Villalta, dos ejemplares, n.º 8365.

Subgénero RHOPALITES Cossmann, 1906.

Clavilithes (Rhopalithes) sp.

(Lám. VII, figs. 6 a y 6 b)

Concha de talla media, alargada y estrecha, con espira larga, formada por numerosas vueltas un poco convexas, separadas por suturas excavadas ligeramente onduladas. Ornamentación axial formada por costillas anchas y prominentes, cuya máxima altura corresponde a la mitad de la del giro, en número de siete por vuelta de espira, ligeramente inclinadas respecto al eje de la concha y que se terminan posteriormente; es una zona espiral deprimida, después de la cual se observa un reborde sutural liso o débilmente estriado, poco desarrollado; esta ornamentación se borra progresivamente en la penúltima vuelta y falta totalmente en la última. En las primeras vueltas se observan cordones espirales, bien destacados y regulares, en número de seis; en la antepenúltima se intercala entre ellos otro mucho más débil, que en la penúltima se hace más fuerte e iguala a los anteriores. En la última vuelta la ornamentación espiral está poco marcada, excepto en la base y sobre el canal, en donde se observan cordo-

nes espirales que alternan en grosor. La base es muy excavada y la boca es oval-oblonga y relativamente pequeña.

Los dos ejemplares que poseemos, recuerdan por muchos de sus caracteres al figurado y descrito por Doncieux del Luteciense de Coustouge («Corbières septentrionales», fasc. I, p. 66-67, pl. III, fig. 12), con el nombre de *Clavilithes rugosus* Lamarck. Cossmann, al hacer la crítica del trabajo de Doncieux en la «Revue critique de Paléozoologie» (Vol. XII, p. 51-53) dice: «Nombreux Clavilithes à l'état de fragments, toutefois je doute que ceux qui sont assimilés à des espèces parisiennes y soient réellement identiques», opinión, a nuestro juicio, totalmente justificada en este caso, como se deduce de la comparación de la figura de Doncieux con el ejemplar del Luteciense de Villiers figurado por Cossmann y Pissarro («Iconographie», Vol. II, pl. XL, figs. 198-9).

Creemos muy probable que el ejemplar de las Corbières pueda referirse a una forma afín a *Clavilithes (Rhopalithes) japei* Tournöuer, pues si prescindimos del reborde presutural de la última vuelta, que es mucho más débil, es casi idéntico al de Via degli Orti (Possagno) figurado por Vinassa de Regny («Sinopsis dei molluschi terziari delle Alpi Venete», p. 193, pl. XX, figs. 36 a, b).

De una manera provisional, pues el marco material que poseemos no permite el establecer conclusiones definitivas, puede considerarse que los ejemplares de San Román e Isún, que hemos descrito, son también afines a la especie de Tournöuer.

Colección Villalta, n.º 8366 y 8815.

- Subfamilia STREPTOCHETINAE.
 Género STREPTOCHETUS Cossmann, 1889.
 Tipo *Fusus intortus* Lamarck; Eoceno.

***Streptochetus approximatus* (Desh.)**

1860-66. DESHAYES, G. P.: «Description des Animaux sans vertebres decouverts dans le bassin de Paris».—Vol. III, p. 261, pl. LXXV, figs. 11-12.

Atribuimos a esta forma un único ejemplar incompleto, procedente de San Román, que concuerda perfectamente con el del Luteciense de Mouchy figurado por Cossmann y Pissarro («Iconographie...», Vol. II, pl. XXXIX, figs. 197-3). Según el primero de dichos autores («Catalogue illustrée...», Fasc. IV, p. 175), esta forma puede ser sólo una variedad del *S. intortus* (Lamk.) que difiere por ser menos estrecha, tener los cordones espirales mucho más finos y apretados, menos salientes y menos separados en la base y sobre las nudosidades de las costillas; el cordoncito intercalado entre los cordones principales es casi tan fuerte como ellos, las suturas son más onduladas y el canal más fuertemente torcido.

Margas azules de San Román de Basa, niveles inferiores. Colección Villalta, n.º 7831.

- Subfamilia FASCIOLARIIDAE.
 Género LATHYRUS.
 Subgénero LATHYRULUS Cossmann, 1899.
 Tipo *Fusus subaffinis* d'Orb.; Eoceno.

***Lathyrus (Lathyrulus) gouetensis* Cossmann**

(Lám. VIII, figs. 2 a y 2 b)

1895-98. COSSMANN, M.: «Mollusques Eocéniques de la Loire-Inférieure».—Vol. I, fasc. III, p. 301, pl. V, figs. 6-8.

Esta especie está representada en nuestras colecciones por dos ejemplares procedentes de San Román e Isún, respectivamente, que concuerdan perfectamente, salvo por su talla ligeramente mayor, con la descripción y figuras de Cossmann.

Según dicho autor, «es una especie de talla pequeña; forma estrecha; espira un poco alargada de galbo cónico; embrión paucispiro, obtuso, con el núcleo liso en gota de sebo, con una vuelta finamente costulada; cinco vueltas, además del embrión, convexas, cuya altura alcanza los tres quintos de la anchura, separadas por suturas lineares y onduladas que están bordeadas en su parte inferior por un reborde presutural muy estrecho y finamente plisado; siete costillas axiales, formando una pirámide retorcida, espesas y nodulosas, un poco borradas, por detrás, antes del reborde sutural, cruzadas por cuatro cordones espirales, entre los cuales se intercala un cordoncito mucho más fino, cuadrículadas por pequeños pliegues de crecimiento. Última vuelta superior a la mitad de la longitud total, redondeada en la base, que es bruscamente excavada, y sobre la cual cesan las costillas axiales, mientras que los cordones y cordoncitos se hacen más prominentes, arro-

llándose sobre el cuello del canal; éste es corto e incurvado, boca subcuadrangular en su parte posterior, estrechada a lo largo del canal; labro casi recto engruesado por la última costilla y provisto de cinco o seis dientes internos; columnilla sinuosa, llevando dos pliegues situados en posición muy posterior; borde columelar estrecho, poco calloso, un poco destacado antes de la hendidura columelar».

Nuestros ejemplares son, como se ha indicado, un poco mayores que los de Bois-Gouët, pues miden 11,5 mm. de longitud por 5 mm. de anchura, y el tipo mide 8 mm. de longitud por 3,5 mm. de anchura.

Esta especie, hasta ahora exclusiva del Loire-Inférieure, es próxima a *L. subaffinis* d'Orb., de la que se separa por su forma menos rechoncha, por los cordones espirales más numerosos y la pirámide retorcida que forman las costillas axiales.

Margas azules de San Román, niveles inferiores. Colección Villalta, n.º 8382, e Isún (Col. Crespell).

Familia CHRYSODOMIDAE.

Género COPTOCHETUS Cossmann, 1889.

Tipo *Bucinum bistriatum* Lamarck; Eoceno.

Coptochetus humilis (Desh.)

1860-66. DESHAYES, G. P.: «Description des Animaux sans vertèbres découverts dans le bassin de Paris».—Vol. III, p. 269, pl. LXXXIV, figs. 22-24.

Referimos a esta especie un único ejemplar, procedente de San Román, que se corresponde perfectamente con

el del Luteciense de Mouchy figurado por Cossmann y Pissarro («Iconographie...», Vol. II, pl. XXXVIII, figs. 187-3).

Es una forma de pequeña talla (6 mm.) estrecha y alargada, formada por ocho vueltas de espira convexas, separadas por una sutura que presenta un pequeño reborde y ornadas de gruesas costillas redondeadas, que se borran antes de llegar al reborde sutural y están cruzadas por cinco cordones espirales, regulares, igualmente espaciados y relativamente fuertes. Última vuelta un poco mayor que la mitad de la longitud total de la concha, bastante puntiaguda en su parte anterior; boca ovalada y pequeña; canal corto, oblicuamente truncado; labro bordeado de una variz exterior bastante prominente y con pliegues, bastante separados, en su interior; columnilla torcida.

Colección Villalta, n.º 7829.

Familia XANCIDAE.

Subfamilia .. MELONGENINAE.

Género MELONGENA.

Subgénero .. PUGILINA Schumacher, 1817.

Tipo *Fusus morio* Lin.; viviente.

Melongena (Pugilina) bonnetensis (Boussac)

(Lám. VIII, figs. 3 a y 3 b)

1911. BOUSSAC.: «Études paléontologiques sur le Nummulitique alpin».—P. 354, pl. XXI.

Creemos que puede referirse a esta especie un único ejemplar de pequeña talla, en un magnífico estado de conservación.

Boussac (op. cit.), considera que esta forma es sólo

una mutación de *M. (P.) pyruloides* Grateloup, mientras que Cossmann («Monographie illustrée des mollusques oligocènes des environs de Rennes», p. 162-163), la admite como especie diferente al propio tiempo que indica que los ejemplares de Gaas corresponden no a *M. (P.) pyruloides* Grateloup, sino a *M. (P.) pagodula* Grateloup.

La forma que venimos comentando se separa de esta última especie por tener la espira un poco menos alargada, por ser las costillas axiales un poco menos salientes, menos individualizadas, pues se reúnen más suavemente con la superficie de la concha, por ser más anchas que los intervalos que la separan y en un número algo menor.

La única diferencia que podemos señalar entre nuestro ejemplar y los figurados por Boussac es tener la espira ligeramente más larga.

Margas azules de San Román de Basa. Colección Villalta, n.º 8373.

Familia VOLUTIDAE.

Género VOLUTILITHES.

Sección VOLUTOCORRIS Dall, 1890.

Tipo *Volutilithes limosis* Conv.; Eoceno.

***Volutilithes (Volutocorbis ?) pyrenaica* nov. sp.**

(Lám. IX, figs. 1 a y 1 b)

Poseemos, procedentes de los alrededores de Yebra de Basa (camino a Santa Orosia), dos ejemplares de un *Volutilithes* que a nuestro juicio parecen corresponder a una nueva especie; para ella proponemos el siguiente diagnóstico:

Concha de talla relativamente pequeña (20 × 8,5 mili-

metros), oval, fusoide, un poco ventruda en la última vuelta; la espira es cónica, algo alargada y ligeramente escalonada; consta de seis vueltas poco convexas, cuya altura es algo menor que el tercio de su anchura, separadas por suturas lineares, excavadas y poco inclinadas respecto al eje de la concha. La ornamentación axial, en las vueltas postembrionarias, está formada por quince costillas, elevadas, cortantes, paralelas al eje de la concha, separadas por intervalos un poco más anchos que ellas. La espiral consta de seis franjas estrechas ligeramente imbricadas, que cruzan sobre las costillas formándose en su intersección pequeñas denticulaciones; las cuatro primeras están regularmente espaciadas, mientras que las dos restantes, próximas a la sutura posterior, están separadas por surcos espirales excavados y relativamente anchos que aislan una doble corona de pequeñas espiras situadas en el extremo de las costillas. La última vuelta es ventruda, regularmente hinchada, fusoide en su parte anterior, con la base poco excavada, que pasa gradualmente al canal, que está bastante desarrollado; las costillas se inflexionan borrándose en la base del canal, sobre el cual se extienden las franjas espirales, que se hacen más fuertes llegando hasta la parte posterior de la columnilla.

La boca es oval, alargada, con un estrecho canal anal situado en el ángulo inferior; labro delgado y cortante; columnilla muy poco excavada en su parte posterior y levemente acodada en la anterior, con dos pliegues fuertes situados después del acodamiento, seguido de otro más débil colocado junto a la prolongación de las franjas espirales; callosidad parietal muy reducida; borde columelar relativamente ancho, sin que se observe trazas de hendidura umbilical.

La especie que describimos es próxima a *Volutilithes*

propeelevatus De Gregorio («Monographie de la Faune éocène de Ronca», p. 41, tav. IV, fig. 2), de la cual difiere por ser un poco mayor, tener la espira más larga, vueltas de espira menos convexas, un mayor número de costillas axiales, el ser éstas cortantes y no redondeadas, presentar dos surcos presuturales anchos y profundos, aislando una doble corona de pequeñas espinas, al tener tres pliegues en la columnilla y no dos, y por el aspecto imbricado de la ornamentación espiral; la presencia de la doble corona de espinas presuturales y el aspecto imbricado de la ornamentación espiral recuerdan a *Volutilithes (Volutocorbis) crenulifer* Bayan, sobre todo al ejemplar procedente de Fresville figurado y descrito por Cossmann y Pissarro («Faune éocène du Cotentin», p. 85-6, pl. IX, fig. 16).

Margas azules de Yebra de Basa (niveles superiores). Holotipo y cotipo, Colección Villalta, n.º 7612.

***Volutilithes (Volutocorbis) crespelli* nov. sp.**

(Lám. IX, figs. 2 a y 2 b)

Concha de talla relativamente pequeña, fusiforme, algo ventruda, acuminada por ambos extremos. La espira es bastante alargada y consta de seis vueltas, un poco convexas, cuya altura es ligeramente mayor que la mitad de su anchura y están separadas por suturas bastante profundas y ligeramente inclinadas respecto al eje de la concha. La última vuelta, cuya altura es aproximadamente igual a los dos tercios de la total, es suboval, bastante hinchada, estrechándose rápidamente en la base, que se prolonga formando un canal estrecho, poco alargado. La ornamentación axial en la primera vuelta postembrionaria, está formada por numerosas costillitas, débiles, ligera-

mente granulares y un poco arqueadas. En las restantes vueltas las costillas axiales son mucho más fuertes y tienden a corresponderse las de una vuelta con las de la siguiente y existe además una ornamentación espiral formada por seis cordones, débiles y regularmente espaciados, que en su intersección con las costillas dan lugar a nódulos prominentes, relativamente fuertes; como consecuencia de este doble sistema de ornamentación, toda la superficie de la concha queda regularmente reticulada, formándose mallas cuadrangulares alargadas en sentido transversal. En la última vuelta las costillas se borran en la base del canal, quedando únicamente los cordones espirales, que se hacen más fuertes y pierden progresivamente su aspecto granular. Los tres cordones próximos a la sutura son más fuertes que los restantes y están separados por intervalos mucho más anchos.

La boca es oval-alargada, con el canal anal simple y ancho, situado en su ángulo inferior; labro un poco oblicuo, bastante grueso, débilmente laciniado en su parte inferior y con una variz fuerte situada cerca de su borde; columnilla excavada en su parte posterior y acodada en la anterior, con un pliegue principal que se corresponde con el acodamiento, y cuatro, más débiles, en la porción excavada; callosidad parietal delgada, faltando en la región excavada; borde columelar muy reducido, limitando una pequeña hendidura umbilical.

Dimensiones:

Longitud..... 11 mm.
Anchura 5,5 —

Por su ornamentación, número y disposición de los pliegues, callosidad parietal, aspecto del ombligo, etc., la especie que describimos recuerda a *Volutilithes (Volutocorbis)*

corbis) *ptychochilus* Boettg. (Matin, K., «Die Fauna des Obereocäns von Nanggulan auf Java», p. 135, taf. III, figuras 72, 72 a, 72 b, 73 y 73 a). Separándose no obstante, además de por su talla mucho menor, por ser más abombada, tener la espira más larga, con vueltas más convexas, la base más fuertemente excavada y el labro mucho menos laciniado.

Un único ejemplar. Holotipo, Colección Crespell. San Román de Basa.

Familia MITRIDAE.

Género TURRICULA Klein, 1753.

Tipo *Mitra vulpecula* Linn.; viviente.

***Turricula oscensis* nov. sp.**

(Lám. IX, figs. 3 a, 3 b y 3 c)

Especie de pequeña talla, de forma turriculada, con concha gruesa, espira cónica y puntiaguda, formada por siete vueltas de espira, aplanadas y subescaladas, separadas por suturas estrechas y profundas, un poco onduladas, debido a las costillas axiales; éstas, en número de 16 en cada vuelta de espira, son redondeadas, relativamente altas y salientes, estando separadas por espacios mayores que su espesor, no correspondiéndose las de una vuelta con las de la siguiente; se extienden desde la sutura anterior a la posterior, en donde se debilitan y son paralelas al eje de la concha; los intervalos que separan las costillas son completamente lisos. Última vuelta un poco mayor que la mitad de la altura total de la concha, de forma ovoide, poco ventruda, bruscamente atenuada en la base, formando un cuello ancho desprovisto de reborde. Las costillas

axiales de la última vuelta terminan inflexionándose al ponerse en contacto con el cordón posterior del cuello; sobre éste se observan tres fuertes cordones espirales separados por otros más débiles.

Boca estrecha y alargada, bruscamente estrecha en su parte anterior, donde se prolonga en un corto canal ligeramente inflexionado. Labro delgado, plegado interiormente y paralelo al eje de la concha en su parte posterior, mientras que en la anterior se estrecha fuertemente. Columnilla débilmente excavada en su parte posterior y presentando en la anterior cuatro pliegues, cuyo tamaño aumenta de delante a atrás.

Dimensiones:

Altura 7 mm.

Anchura 3,5 —

Esta especie recuerda, por muchos de sus caracteres, a *T. miocenica* Peyrot, del Aquitaniense y Burdigaliense de Aquitania, sobre todo a la forma con mayor número de costillas (Cossmann et Peyrot, «Conchologie de l'Aquitaine», Vol. V, p. 319-320, pl. IX, fig. 61). No obstante, en esta especie las costillas son menos numerosas, más anchas que los espacios que las separan y las zonas comprendidas entre ellas están cruzadas por finas estrías espirales, regulares y bastante espaciadas; el labro es mucho más arqueado y el estrechamiento de la parte anterior de la boca menos acusado.

Margas azules de San Román (tres ejemplares). Holotipo, Colección Crespell.

Subgénero .. *FUSOMITRA* Conrad, 1865.

Tipo *Mitra cellulifera* Conr.; Oligoceno.

***Turricula (Fusomitra) malladae* nov. sp.**

(Lám. IX, figs. 4 a y 4 b; figs. 7 y 7 a)

Concha de talla media, moderadamente alargada, cónica, compuesta de seis vueltas de espira ligeramente convexas, separadas por suturas poco profundas y ornadas de numerosas costillas axiales gruesas y aplanadas, separadas por espacios más anchos que ellas y ligeramente oblicuas respecto al eje de la concha, que casi se borran al llegar a las suturas, casi correspondiéndose las de una vuelta con las de la siguiente. Última vuelta mayor que la mitad de la altura total de la concha, presentando en su base débiles cordones espirales granulosos que se extienden sobre el dorso del canal; el último de los cuales interrumpe bruscamente las costillas axiales. Boca pequeña, estrecha, de bordes casi paralelos. Columnilla con cuatro pliegues; de ellos los dos anteriores son más débiles e inclinados que los posteriores. Esta especie es próxima a *T. biarritzensis* Boussac («Études stratigraphiques et paléontologiques sur le nummulitique de Biarritz», p. 55-56, pl. XII, figs. 7, 7 a, 11, 11 a, 15, 15 a y 16, 16 a), de la cual se separa por carecer de las estrías espirales que en la especie de Boussac son siempre visibles en los intervalos de las costillas, pasando algunas veces sobre ellas, formándose entonces gránulos en los puntos de entrecruzamiento.

Dimensiones:

Longitud c. a 15 mm.
Anchura 5,5 —

Margas azules de San Román. Holotipo, Colección Villalta, n.º 8379. Cotipo, Museo del Instituto Geológico y Minero de España.

Familia MARGINELLIDAE.

Género MARGINELLA.

Sección STAZZANIA SACCO, 1889.

Tipo *Marginella emarginata* Bon.; Mioceno.

***Marginella (Stazzania) eburnea* Lamk.**

(Lám. IX, figs. 5 a, 5 b, 5 c y 5 d)

1860-66. DESHAYES, G. P.: «Description des Animaux sans vertebres decouverts dans le bassin de Paris». — Vol, III, pl. CIV, figs. 4-6.

Concha relativamente estrecha (15 × 66 mm.), bicónica y alezpada, con el ápice moderadamente agudo, formada por cinco vueltas de espira un poco combadas, ligeramente deprimidas por su parte posterior, separadas por suturas casi invisibles; última vuelta oval, un poco puntiaguda por su parte anterior. Boca igual, cuando menos, a los dos tercios de la longitud total de la concha; columnilla con cuatro pliegues delgados, cuya inclinación aumenta de atrás a delante; labro bastante grueso, bordeado de un reborde saliente, casi paralelo al eje de la concha y un poco sinuoso en su parte posterior.

Dimensiones:

Longitud 16 mm.
Anchura 6,6 —

Esta especie es muy abundante en las margas azules

de toda la región estudiada (San Román de Basa, Isún, Yebra de Basa, Sobas, etc.). La mayoría de nuestros ejemplares podrían incluirse en la variedad α de Cossmann («Catalogue illustrée», Vol. IV, p. 203-4) por tener la boca un poco más larga que los dos tercios de la longitud total y ser un algo más anchos que la forma tipo.

Margas azules de San Román de Basa. Col. Villalta (n.º 6411).

***Marcinella (Stazzania) cfr. crenulata* Deshayes**

1860-66. DESHAYES, G. P.: «Description des Animaux sans vertèbres découverts dans le bassin de Paris».—Vol. III, p. 551, pl. CIV, figs. 24-26.

Concha oval alargada, relativamente estrecha ($9 \times 3,5$ milímetros), bicónica, aleznada, de espira corta y obtusa, formada por cinco vueltas muy ligeramente convexas, separadas por suturas que muestran, bajo el barniz que cubre la superficie, pequeñas y débiles denticulaciones suturales; última vuelta oval, aguzada por su parte anterior. Boca ligeramente menor que los dos tercios de la longitud total de la concha, estrecha, de bordes paralelos; labro algo inclinado respecto al eje de la concha y con un reborde relativamente ancho que estrecha la boca, el cual se adelgaza en la hendidura posterior formando sobre ella un débil saliente dentiforme; columnilla con cuatro pliegues, de los cuales los dos posteriores son un poco más fuertes y menos oblicuos.

Nuestros ejemplares son un poco mayores que los figurados por Cossmann y Pissarro («Iconographie», Vol. II, pl. XLVI, figs. 208-4), y presentan menos marcadas las denticulaciones suturales.

La presente especie es bastante frecuente en los nive-

les altos de las margas azules de San Román de Basa, encontrándose representada en todas nuestras colecciones. Col. Villalta, n.º 6412.

Género CRYPTOSPIRA.

Subgénero .. CRYPTOSPIRA n. str., Minds, 1844.

Tipo *Marginella quinqueplicata* Lamk ; viviente.

***Cryptospira (Cryptospira) aragonensis* nov. sp.**

(Figs. 8 y 8 a)

Concha de talla muy pequeña, de forma oval-cilindrícea, presentando la máxima anchura un poco más allá de la mitad de la altura total de la concha; espira muy corta, con un botón embrionario obtuso y muy poco prominente y dos o tres vueltas recubiertas por una callosidad y separadas por suturas casi invisibles; última vuelta formando la casi totalidad de la concha, subangulosa en su parte inferior y ovalmente puntiaguda en su base. Boca estrecha y alargada, de bordes no paralelos, hendida en su parte anterior y ensanchada en su parte central; labro grueso con un reborde exterior muy poco visible, un poco sinuoso, con débiles gránulos alargados en su parte interior; columnilla excavada en su parte central, borde columelar calloso, sobre todo por su parte posterior, provisto de cinco pliegues, fuertes y oblicuos los dos anteriores y transversales y débiles los posteriores.

Dimensiones:

Longitud 3,8 mm.
Anchura 2,4 —

La nueva especie que proponemos recuerda por su

forma a *M. (C.) geslini* Cossmann (non Vasseur), del Auverniense de Bois-Gouët (Cossmann, «Mollusques éocènes de la Loire-Inférieure», Tom. I, p. 92-93, pl. VII, figs. 3-4) de la que se separa por: su menor talla, la espira más corta y un número menor de pliegues columelares. *M. (C.) pusilla* (Edw.) del Bartonense de la cuenca de París («Iconographie», Vol. II, pl. XLVI, figs. 208 bis-4), tiene una talla análoga a la especie que describimos, pero su forma es perfectamente oval, tiene el máximo diámetro casi a la mitad de la altura de la concha, está formada por un número mayor de vueltas de espira, cuatro, y posee seis pliegues columelares más fuertes que en la especie que nos ocupa. La forma oval-cilindrícea la separa fácilmente de *M. (C.) cossmanni* Morlet («Journ. de Conchyl.», 1888, p. 214, pl. X, fig. 4) y de *M. (C.) chevalieri* Cossmann («Catalogue illustrée», Vol. IV, p. 212, pl. VII, fig. 17), que presentan además un mayor número de pliegues columelares.

Margas azules de San Román de Basa, 10 ejemplares. Holotipo, Colección Villalta (n.º 6413).

Sección GIBBERULA Swainson, 1840.

Tipo *Voluta miliaria* Lin.; viviente.

***Cryptospira (Gibberula ?) striata* nov. sp.**

(Lám. IX, figs. 6 a y 6 b; figs. 9 y 9 a)

Concha de pequeña talla, oval, alargada, con espira corta, de galbo conoidal, formada por un núcleo embrionario obtuso y dos vueltas de espira separadas por una sutura lineal poco visible; última vuelta formando la casi totalidad de la concha, presentando la máxima convexidad



J. M. Thomas
1953

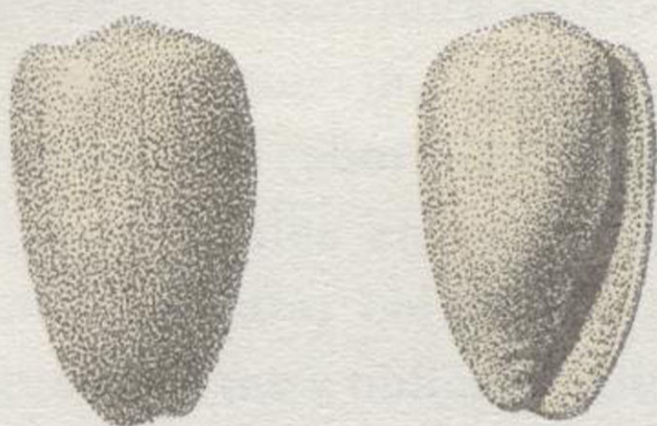
Figs. 8 y 8 a.—*Cryptospira (Cryptospira) aragonensis* nov. sp.; San Román de Basa, holotipo. Col. Villalta, n.º 8413. $\times 8$.



J. M. Thomas
1953

J. M. Thomas
1953

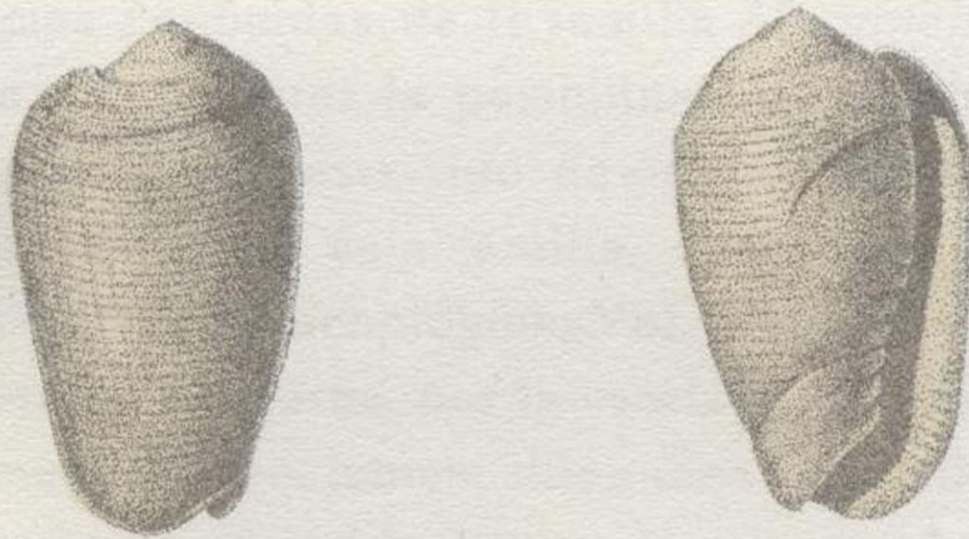
Figs. 9 y 9 a.—*Cryptospira (Gibberula ?) striata* nov. sp.; San Román de Basa, holotipo. Col. Villalta, n.º 6414. $\times 4$.



J. M. Thomas
1953



Figs. 8 y 8 a.—*Cryptospira (Cryptospira) aragonensis* nov. sp.; San Román de Basa, holotipo. Col. Villalta, n.º 8413. $\times 8$.



J. M. Thomas
1952

J. M. Thomas
1952

Figs. 9 y 9 a.—*Cryptospira (Gibberula?) striata* nov. sp.; San Román de Basa, holotipo. Col. Villalta, n.º 6414. $\times 4$.

en la mitad de su altura y con la base ovalmente puntiaguda. Boca estrecha, de bordes casi paralelos, con un débil canal anterior que no afecta al peristoma y algo ensanchada en su parte anterior, debido a la excavación de la columnilla en esta región; hendidura anterior ancha y bastante profunda, limitada por un repliegue saliente; labro recto, bastante grueso, no rebordado exteriormente, con pliegues alargados verticales en su interior y débilmente arqueados hacia la sutura; columnilla ligeramente sinuosa con tres pliegues fuertes y oblicuos, situados sobre el limbo basal, a los que siguen otros cuatro menos fuertes y más transversales. La principal característica de esta especie, que por su forma y proporciones recuerda mucho a *O. (C.) ovulata* Lamk., es el presentar toda la superficie regular y finamente surcada; estos surcos dan lugar al cruzarse con las líneas de crecimiento a una reticulación bastante clara.

La peculiar ornamentación espiral, no sólo la separa de todas las especies conocidas de la familia *Marginellidae*, sino que obliga a considerar la posibilidad de establecer un nuevo subgénero con este tipo de ornamentación, no observada hasta ahora en esta familia, que según Cossmann («Essais de Paléoconchologie», Vol. III, p. 79) se distingue, entre otros caracteres, por la «surface luisante et é mallée, rarement plissée, jamais sillonnée» y modificar, a su vez, el diagnóstico de la familia con la adición de esta especie que, por otro lado, si prescindimos de dicha ornamentación, encaja perfectamente en el género *Cryptospira*.

Dimensiones:

Longitud 8 mm.
Anchura 4,5 —

Yacimiento: Margas azules de San Román de Basa (niveles superiores). Holotipo y cotipos, Colección Villalta, número 6414.

Género *PERSICULA* Schumacher, 1817.
Tipo *Marginella cingulata* Dillw.; viviente.

***Persicula angystoma* (Desh.)**

1860-66. DESHAYES, G. P.: «Description des Animaux sans vertèbres découverts dans le bassin de Paris».— Vol. III, p. 554, pl. XCV, figs. 23-25.

Concha de talla media, alargada y estrecha, con un diámetro transversal casi igual a la mitad de la longitud total; espira completamente recubierta por la prolongación de la callosidad del peristoma; última vuelta rodeando toda la concha, poco ventruda, de galbo oval, excepto el limbo basal, el cual forma una callosidad saliente bien limitada. Boca estrecha, de bordes paralelos, con un surco canalicular en el ángulo inferior y una profunda hendidura en el extremo anterior; labro delgado, vertical o ligeramente excavado en su parte central y provisto de denticulaciones internas; columnilla con dos pliegues anteriores gruesos e inclinados, a los que siguen dos o tres mucho más débiles, cortos, frecuentemente muy hundidos y a veces invisibles.

Los ejemplares de San Román de Basa, por nosotros estudiados, son completamente típicos. Esta forma se encuentra en el Luteciense y Bartoniense de la cuenca de París y en el Luteciense superior de Contentin.

Margas azules de San Román de Basa, niveles superior-

res. Colecciones del Instituto Geológico y Minero de España; Colección Villalta, n.º 7600, y Colección Crespell.

Familia OLIVIDAE.
Género OLIVANCILLARIA.
Subgénero AGARONIA Gray, 1839.
Tipo *Oliva hiatula* Gm.; viviente.

***Olivancillaria (Agaromia) bartoniensis* nov. sp.**

(Lám. X, figs. 1 a, 1 b, 1 c y 1 d; figs. 10 y 10 a)

Especie de talla media, con concha gruesa, de forma ovoideo-cónica; espira conoide, puntiaguda, corta, formada por siete vueltas lisas y brillantes, separadas por suturas estrechamente fisuradas; las dos primeras forman la protoconcha, que posee un núcleo redondeado, las restantes son planas o muy ligeramente convexas por encima de la callosidad espiral granulosa, que las recubre en su tercio superior; la última vuelta, que forma la mayor parte de la concha, es ovoide, ligeramente ventruda y presenta en su parte basal una zona callosa, en la cual se destacan cinco pliegues oblicuos, bastante separados, débiles los dos primeros y más fuertes e inclinados los restantes. Toda la superficie de la concha está recubierta de líneas de crecimiento muy finas y apretadas.

Boca subtriangular alargada, fuertemente hendida por su parte anterior; columnilla larga, oblicua, presentando cuatro pliegues en su parte posterior, siendo el tercero el más fuerte.

La nueva especie que proponemos es próxima a *O. (A.) dubuissoni* (Vasseur), del Auversienne de Bois-Gouët («Eocène de Bretagne. Faune de Bois-Gouët», pl. 11, figs. 2-3),

no obstante ser esta especie más larga y estrecha, tener la espira más prominente y carecer de la callosidad espiral granulosa que posee la forma que describimos. Recuerda también a *O. (A.) plicaria* Lamk., del Aquitaniense y Burdigaliense de la Aquitania (Peyrot, «Conchologie néogénique de l'Aquitaine», Vol. V, p. 380-82, pl. XII, figuras 17-19), que presenta una diferente disposición de los pliegues columelares y carece de la banda que les precede.

Holotipo y cotipos, Colección Villalta. Margas azules de San Román de Basa (n.º 6407) y Yebra de Basa, siete ejemplares (n.º 7629).

Género *ANCILLA*.

Sección *SPARELLA* Gray, 1857.

Tipo *Ancilla ventricosa* Lamk.; viviente.

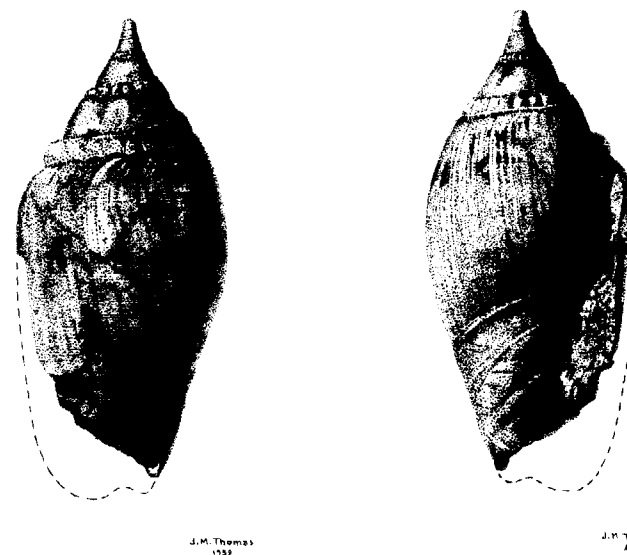
***Ancilla (Sparella) priaboniensis* Boussac**

(Lám. IX, figs. 7 a y 7 b)

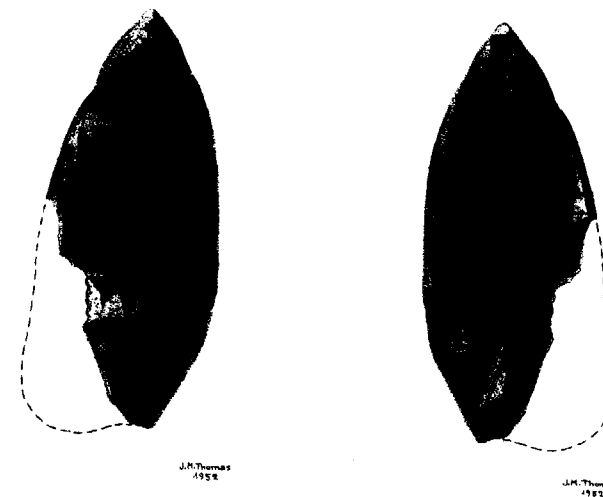
1911. BOUSSAC, J.: «Études stratigraphiques et paléontologiques sur le Nummulitique de Biarritz».— P. 62, pl. XIII, figs. 10, 10 a, 11 y 11 a.

Esta especie es relativamente abundante en los yacimientos del valle del Basa y sus caracteres coinciden exactamente con la descripción de su autor:

«Espèce de toute petite taille; le labre est porvu a l'intérieur de plis serrés et réguliers; les sutures de la spire sont cachées sous une épaisse et large callosité porcelanée, qui laisse souvent le milieu des tours à découvert suivant une bande étroite; cette bande se rétrécit parfois jusqu'à devenir nulle. Enfin, la partie antérieure porcelanée embrassant le canal est séparée de la partie moyenne du



Figs. 10 y 10 a.—*Olivancillaria (Agaronia) bartoniensis* nov. sp.; San Román de Basa, holotipo. Col. Villalta, n.º 6407. × 2.



Figs. 11 y 11 a.—*Ancilla (Searrellina?) eocenica* nov. sp., San Román de Basa, holotipo. Col. Villalta, n.º 6410. × 3.



J.M. Thomas
1952



J.M. Thomas
1952



Figs. 10 y 10 a. — *Olivancillaria (Agaronia) bartoniensis* nov. sp.; San Román de Basa, holotipo. Col. Villalta, n.º 6407. $\times 2$.



J.M. Thomas
1952



J.M. Thomas
1952

Figs. 11 y 11 a. — *Ancilla (Searellina ?) eocenica* nov. sp., San Román de Basa, holotipo. Col. Villalta, n.º 6410. $\times 3$.

dernier tour par una ebande déprimée, comprise entre deux sillons, comme dans *A. dubia* Desh. et les stries d'accroissement montrent que, comme cette dernière espèce aussi le sillon qui limite postérieurement la bande déprimée, correspond à un denticule saillant du labre».

Algunos de nuestros ejemplares son ligeramente menores que los descritos por Boussac.

Dimensiones:

Longitud 7,5 a 10 mm.

Anchura 3 a 4 —

Además de la localidad tipo, Côte des Basques (Biarritz), esta especie se encuentra en el Priabonense de los alrededores de Possagno, Via degli Orti, de donde la cita Oppenheim («Die Priabomaschichten und ihre Fauna», p. 232, pl. XXI, figs. 16-16 b) con el nombre de *A. spissa* Rouault.

Como ya indica Boussac, esta especie es próxima a *Ancilla (Sparella) spissa* Rouault, de Bos de Arros («Description des fossiles du éocène des environs de Pau», p. 501, pl. XVIII, fig. 23), si bien esta especie es de mayor talla, tiene el labro más grueso, liso por su parte interna y su borde está cortado en bisel; la espira está totalmente cubierta por una callosidad aporcelanada que en la parte anterior de la concha se extiende mucho más atrás que en la especie de Biarritz.

Colección Villalta (n.º 6409).

Subgénero . . . TORTOLIVA.

Sección . . . SPARELLINA Fischer, 1883.

Tipo *Ancilla candida* Lamk.; viviente.

***Ancilla (Sparellina ?) eocenica* nov. sp.**

(Lám. X, figs. 2 a y 2 b; figs. 11 y 11 a)

Concha de talla media, forma olivoide, relativamente estrecha, de espira muy corta, de galbo cónico, enteramente recubierta por el barniz, salvo la protoconcha, que es paucispira y forma un pequeño botón brillante, globuloso y obtuso; vueltas de espira muy poco numerosas, con suturas invisibles; la última vuelta forma la casi totalidad de la concha, la cual es poco ventruda y carece de zona no barnizada; limbo basal poco calloso, dividido en dos regiones desiguales mediante una línea superficial oblicua, separado del resto por un estrecho surco. Boca alargada, estrechada por su parte inferior, donde existe un canal que entalla la sutura, y dilatada en su parte anterior; columnilla formando un ángulo muy abierto con la base de la penúltima vuelta de espira, presentando un ancho reborde anterior y un surco que la separa del limbo; en ella se observan dos pliegues columelares poco salientes.

La presente especie se parece por muchos de sus caracteres a *Ancilla (Sparellina) candida* Lamk., del Plioceno de Karikal, si bien es más esbelta y tiene los pliegues columelares menos numerosos y prominentes.

Holotipo, Col. Villalta. n.º 6410.

Margas azules de San Román de Basa (un ejemplar).

Familia CANCELLARIIDAE.

Género ADMETE.

Sección BONELLITIA Jousseau, 1888.

Tipo *Cancellaria Bonellia* Bell.; Plioceno.

***Admete (Bonellitia) evulsa* (Sol.)**

(Lám. X, figs. 3 a y 3 b)

1889. VON KOENEN, A.: «Das Norddeutsche Unter-Oligocan und seine Mollusken-Fauna». — P. 117, pl. X, figs. 1 y 3).

Esta especie está representada en nuestras colecciones por varios ejemplares, procedentes de San Román, que salvo por su talla, ligeramente menor, son completamente idénticos al del Eoceno superior de Barton, figurado por Cossmann («Essais de Paléoconchologie comparée», Vol. III, pl. II, figs. 6 y 7).

Margas azules de San Román de Basa, niveles altos. Colección Villalta, n.º 7820.

Familia PLEUROTOMIDAE.

Género SURCULA H. y A. Adams, 1855.

Tipo *Pleurotoma Javana* Linneo; viviente.

***Surcula transversaria* Lamarck**

(Lám. X, figs. 4 a y 4 b)

1860-66. DESHAYES, G. P.: «Description des Animaux sans vertebres decouverts dans le bassin de Paris». — Vol. III, p. 354.

Es con algunas reservas que referimos a esta especie un único ejemplar incompleto procedente de San Román. La espira es más larga y estrecha y la ornamentación espiral menos fuerte que en los ejemplares del Luteciense de Villiers, figurados por Cossmann y Pissarro («Iconographie», Vol. II, pl. L, figs. 223 bis-1); como en éstos las vueltas de espira son convexas en su tercio anterior, excavadas en su parte media y casi planas en el tercio posterior; la ornamentación espiral está constituida por anchos surcos sobre la parte convexa, de estrías finas, muy juntas sobre la rampa y cerca de la sutura de un cordón, un poco saliente, que limita una ancha franja presutural, finamente estriada.

La forma de la espira la aproxima a *S. nantheuilensis* de Boury, del Bartonense de Jaignes («Revision des Pleurotomides du bassin de Paris», p. 21, fig. 19) que Cossmann («Catalogue des Coquilles fossiles de l'Eocène des environs de Paris», Apéndice 3, p. 64) considera que es sólo una variedad de *S. transversaria* Lamk., pues el único carácter constante es, según dicho autor, el tener los cordones espirales de la base más fuertes, entre los que se intercala otro mucho más débil; el ejemplar figurado por Cossmann y Pissarro («Iconographie», Vol. II, pl. L, figs. 223 bis-1') tiene las vueltas de espira más angulosas que el que venimos describiendo y la zona de máxima convexidad ocupa una posición subcentral. No obstante, teniendo en cuenta que se trata de una especie bastante variable, como se deduce de la comparación de los ejemplares de Villiers con los de Parnes, figurados por el mismo Cossmann («Essais de Paleoconchologie», 2 livr., pl. V, figs. 3-4), creemos acertada la sinonimia propuesta por este autor.

Por su débil ornamentación espiral, nuestro ejemplar recuerda a *S. striatula* Lamk. del Aquitaniense y Burdigaliense de la Aquitania, de la cual difiere por su talla mucho

menor, por tener la espira menos alta y por tener las vueltas de espira más abombadas.

Colección Villalta (n.º 6423).

Surcula textiliosa (Desh.) var. *ramondi* de Boury

1860-66. DESHAYES, G. P.: «Description des animaux sans vertebres decouverts dans le bassin de Paris».—Vol. III, p. 361.

1899. DE BOURY, M.: «Revision complète des Pleurotomides du bassin de Paris».—P. 26, pl. I, fig. 26.

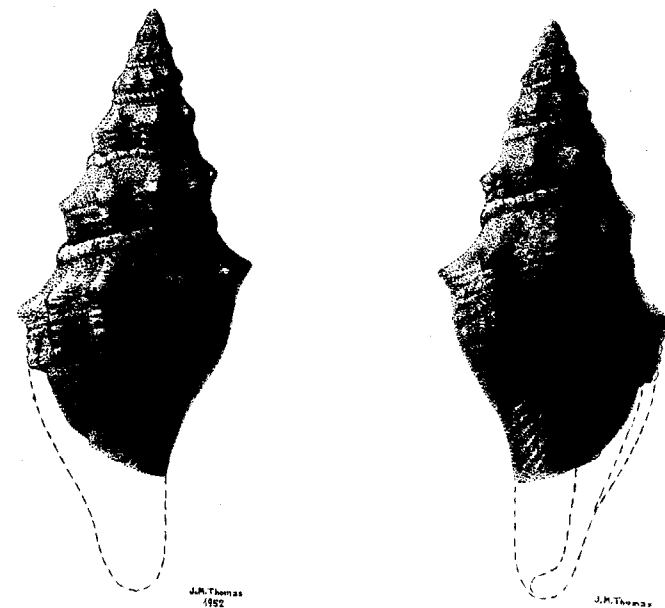
Referimos a esta variedad un único ejemplar que, por sus características, ocupa una posición intermedia entre la forma tipo y *S. ramondi* de Boury, especie que según la opinión de Cossmann es sólo una variedad de *S. textiliosa* Desh. («Catalogue illustrée», Apéndice n.º 3, p. 68, pl. V, fig. 1). Por su forma nuestro ejemplar es análogo al figurado por Cossmann y Pissarro («Iconographie», Tom. II, pl. LI, figs. 223 bis-3); no obstante, las costillas axiales son más fuertes y abombadas, teniendo el aspecto de gránulos alargados, debido a debilitarse por sus extremos; están ligeramente inclinadas respecto al eje de la concha y presentan el reborde sutural simple, caracteres que le aproximan a *S. ramondi* de Boury. En la parte anterior de las vueltas de espira se observan tres cordones espirales, el último de los cuales corresponde al vértice del ángulo del anfracto, el cual está más acusado que en *S. ramondi* y menos que en *S. textiliosa*; detrás del cual se encuentra una franja excavada, que ocupa el tercio posterior de la altura total del anfracto y presenta únicamente débiles líneas de crecimiento. El labro es delgado, con un seno amplio y profundo situado sobre la rampa excavada que se extiende entre la sutura y el ángulo del anfracto. Las costillas axiales se

borran bruscamente en el origen del canal y los cordones espirales que cubren la base son reemplazados por cordoncitos mucho más débiles, que se extienden sobre el canal.

Margas azules de San Román (niveles inferiores). Colección Villalta.

Surcula almela nov. sp.

Concha de talla media, alargada, fusiforme y aguda; espira turriculada, formada por ocho vueltas; embrión liso, conoideo, de núcleo puntiagudo; las dos primeras vueltas postembrionarias son lisas, la tercera y cuarta presentan una fila central de gránulos, las restantes son poco convexas en su parte anterior y excavadas en la posterior. El reborde sutural es fuerte, granuloso y algo sinuoso. La parte anterior de las vueltas presenta cuatro cordones espirales, débiles y muy juntos los anteriores y más fuertes y espaciados los posteriores, que pasan sobre las costillas axiales, éstas, en número de nueve; en cada vuelta presenta en su parte posterior un gránulo saliente, que se continúa por una cresta redondeada que se debilita en su parte anterior al ponerse en contacto con la sutura; la parte posterior, excavada, presenta cuatro cordones espirales, equidistantes y finamente granulados, el último de los cuales corresponde a la porción terminal de las costillas axiales. La última vuelta es mayor que la mitad de la altura total de la concha y se estrecha débilmente en su base; presenta en su parte posterior análoga ornamentación que las anteriores; en la anterior, las costillas se borran antes de llegar a la base del sifón y los cordones espirales se hacen más fuertes y granulados, espaciándose al extenderse sobre el sifón. Boca piriforme, alargada y estrecha; labro delga-



Figs. 12 y 12 a.—*Sercula textiliosa* (Desh.) var. *ramondi* de Boury; San Román de Basa. Col. Villalta, n.º 6433. $\times 3$.

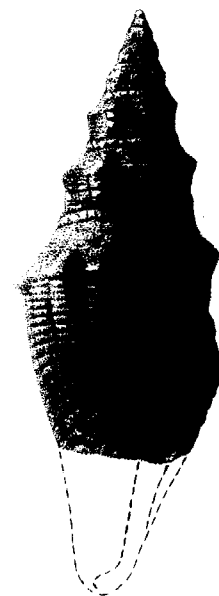


Fig. 13.—*Surcula almela* nov. sp.; holotipo, San Román de Basa. Colección Villalta, n.º 7864. $\times 3$.



Figs. 12 y 12 a.—*Sercula textiliosa* (Desh.) var. *ramondi* de Bourry;
San Román de Basa. Col. Villalta, n.º 6433. $\times 3$.



Fig. 13.—*Sercula almela* nov. sp.; holotipo,
San Román de Basa. Colección Villalta,
n.º 7864. $\times 3$.

J.M. Thomas
1952

do, liso por su parte interna, arqueado en su porción media y entallado por una hendidura profunda (seno) situada sobre la ramba, excavada a poca distancia de la sutura.

Dimensiones:

Longitud c. a. 26 mm.

Anchura 9,5 —

Relaciones:

Esta especie es afín a *S. textiliosa* (Desh.) del Bartoniense de la cuenca de París; no obstante, en la especie de Deshayes no existen más que tres cordones en la parte anterior de los anfractos, careciendo de ellos en la posterior, donde están substituídos por finísimas estrías; el reborde sutural es bifido y ondulado; la ornamentación de la parte anterior de la última vuelta es claramente diferente, pues en esta especie consiste en cordones espirales, algo sinuosos, todos iguales, que se extienden sobre el sifón y entre los que se intercalan otros mucho más finos.

Holotipo, Col. Villalta, n.º 7862. Cotipo, Col. Inst. Geológico y Minero de España.

Dedicamos esta especie a don Antonio Almela, ingeniero de Minas y director del Museo del Instituto Geológico, como agradecimiento a las innumerables atenciones que siempre ha dispensado a nuestra humilde labor.

Sección *APIOTOMA* COSSMANN 1889.

Tipo *Pleurotoma pirulata* Deshayes; Eoceno.

Surcula (Apiotoma) revillae nov. sp.

(Lám. XI, figs. 1 a, 1 b, 1 c y 1 d)

Concha de talla media, alargada y estrecha, con espira cónica, larga, formada por ocho vueltas relativamente anchas, aplanadas en sus dos tercios anteriores, fuertemente aquilladas en su parte posterior y con una rampa sutural inclinada bastante ancha. La ornamentación espiral está constituida en la parte anterior de las vueltas de espira por cuatro cordones principales, de los cuales los dos posteriores corresponden a la quilla; entre el primero y el segundo y entre éste y el tercero se intercalan otros más débiles, y en las últimas vueltas aparece en cada intervalo entre ellos otro muy tenue; en la rampa sutural se observa también la presencia de dos débiles cordoncitos, estando la sutura precedida por dos cordones presuturales granulosos. Todos estos elementos espirales están cruzados por líneas de crecimiento muy finas y apretadas que dan lugar en su intersección a pequeñísimos gránulos. Última vuelta mayor que la mitad de la altura total de la concha, con la base moderadamente convexa y terminada por un canal muy largo y ligeramente inclinado a la derecha en su porción distal; labro delgado; seno bastante profundo y situado muy cerca de la sutura. La base y el canal están también cubiertos por cordones espirales que presentan la misma disposición, si bien en la zona del canal tienden a desaparecer los cordoncitos secundarios intercalares. Borde columelar muy delgado e indistinto.

Longitud c. a. 30 mm.

Anchura 7 —

La nueva especie que proponemos es próxima a *Surcula (Apiotoma) darestei* Doncieux («Description paléontologique du nummulitique des Corbières septentrionales», p. 39-40, pl. II, figs. 14 a y 14 b) de la que se separa por tener la quilla formada por dos cordones y no uno, y por la presencia de cordoncitos intercalares distribuidos regularmente.

Dedicamos esta especie a nuestro buen amigo José de la Revilla, conservador del Museo del Instituto Geológico y Minero de España, con el que hemos realizado exploraciones en estos yacimientos y las determinaciones provisionales con destino a la hoja de Yebra de Basa, del Mapa Geológico de España.

Margas azules de San Román (Col. Villalta. Holotipo, cotipos, n.º 7606), Yebra de Basa (7622) e Isún (7837).

Género *PLEUROTOMA*.

Sección *HEMIPLEUROTOMA* COSSMANN, 1889.

Tipo *Pleuroma denticula* Bast.; Mioceno.

Pleurotoma (Hemipleurotoma) conulus Edwards

(Lám. XI, figs. 2 a, 2 b, 2 c y 2 d)

1887. EDWARDS, F. E., and WOOD, S. V.: «A Monograph of the Eocene Cephalopoda and Univalves of England».—P. 287, pl. XXX, fig. 7 g.

Especie de pequeña talla, con concha relativamente gruesa; de forma turriculada, espira cónica, formada por numerosas vueltas separadas por surcos poco marcados; ángulo de espira de unos 30°. Protoconcha conoidea, formada por tres vueltas convexas y lisas. En las primeras

vueltas postembrionarias la ornamentación consiste en costuras axiales que luego se transforman en una corona de nódulos redondeados, unidos por una finísima línea espiral. La sutura posterior está rebordeada por un cordoncito, la sutura anterior es simple; hacia la mitad de la altura de la espira aumenta el espacio que separa los nódulos de las suturas, apareciendo cerca de la sutura anterior un débil cordoncito espiral y por detrás y muy cerca de la fila central de gránulos un finísimo cordoncito débilmente granuloso. Última vuelta menor que la mitad de la altura total de la concha, cóncava por su parte posterior, convexa en su porción central y bastante excavada en la base del cuello, el cual es rectilíneo y poco alargado. En su parte media, antes de la corona de gránulos, presenta tres cordones espirales, bastante distanciados, seguidos de otros más juntos que se extienden sobre el cuello, entre los que se intercalan otros más débiles.

Boca sub-romboidal, con una angosta hendidura posterior y bruscamente estrechada por su parte anterior, donde origina un canal estrecho, ligeramente desviado a la derecha y truncado por su parte anterior. Labro delgado, arqueado por su parte media y hendido por un seno, bastante ancho y moderadamente profundo, situado a la altura de la corona de nódulos.

Esta especie fué considerada por su autor como una variedad de *P. denticulan* Bast.; posteriormente, v. Koenen («Das Norddeutsche Unter-Oligocän und seine Mollusken-Fauna», p. 379, pl. XXVIII, figs. 11-12), la consideró como especie diferente; Cossmann («Catalogue illustrée», fascículo IV, p. 268) la incluye en la sinonimia de *P. plebeia* Sow., criterio que rectifica posteriormente (Appendice 3.º, p. 72-73), admitiendo la validez de la especie de Edwards.

Los numerosos ejemplares de San Román, estudiados

por nosotros son idénticos a los figurados por Cossmann (Appendice n.º 3, pl. IV, fig. 13) y Cossmann et Pissarro («Iconographie...», Vol. II. pl. LI, figs. 224-12).

Esta especie es muy próxima a *P. (H.) odontella* Edwards, de la que se diferencia por tener los gránulos que forman la fila central mucho más grandes y en menor número, concha un poco menos esbelta y el reborde sutural no denticulado por los pliegues de crecimiento. Cossmann considera a *P. (H.) odontella* como una simple variedad de *P. (H.) conulus*, añadiendo que en el Bartonense de Le Fayel existen ejemplares que presentan caracteres intermedios. No obstante, cabe indicar que tanto los ejemplares estudiados por Boussac («Nummulitique de Biarritz», pl. XII, figs. 19, 19 a, 20, 20 a, 21 y 21 a) como los figurados por Oppenheim («Die Priabonaschichten», pl. XX, figs. 6 y 6 a) son, como ya indican los autores citados, *P. (H.) odontella*, típicos. Entre el abundantísimo material procedente del Bartonense de Castellolí (prov. Barcelona), actualmente en estudio, poseemos numerosos ejemplares de *P. (H.) odontella*, sin que existan aquí las formas intermedias indicadas por Cossmann.

Margas azules de San Román de Basa, muy abundante. Col. Villalta, n.º 7631.

Sección EUPLEUROTOMA Cossmann, 1889.

Tipo *Pleurotoma multicostata* Desh.; Eoceno.

***Pleurotoma (Eopleurotoma) funtbotae* nov. sp.**

(Lám. XI, figs. 3 a, 3 b, 3 c y 3 d)

Concha de pequeña talla, estrecha, fusiforme, con espira cónica, larga y puntiaguda, formada por unas ocho

vueltas poco anchas y relativamente altas, separadas por suturas simples, poco excavadas, ligeramente onduladas y débilmente inclinadas respecto al eje de la concha. La ornamentación axial consta en las primeras vueltas post-embrionarias de nueve gránulos alargados, paralelos al eje de la concha, que tienen su máxima altura un poco antes de la sutura anterior; en las restantes, que son más altas y están fuertemente excavadas, en especial por su parte posterior, los gránulos son un poco más numerosos (9 ó 10) y forman una fila colocada en el tercio anterior, y se prolongan en ambos sentidos formando costillas axiales, que se corresponden las de una vuelta con las de las siguientes y tienden a borrarse al ponerse en contacto con la sutura anterior y se elevan formando pequeños gránulos en las proximidades de la posterior. La última vuelta comprende aproximadamente los dos tercios de la altura total de la concha, y en la base las líneas de crecimiento se hacen más fuertes y dan lugar a costillas que se inflexionan fuertemente en la zona del seno, cuyo vértice se corresponde con los gránulos, dirigiéndose luego oblicuamente a la sutura, para terminar en los gránulos correspondientes a la fila presutural. Toda la superficie de la concha presenta además finos cordones espirales, de los que tres corresponden a la zona posterior deprimida de las vueltas de espira, pasando el último sobre los gránulos de la fila presutural, dos a la zona de las costillas axiales; la parte anterior de los anfractos carece de ornamentación espiral. En la base, los cordones espirales son más fuertes y toman un aspecto claramente granular.

La boca es estrecha, subpiriforme, alargada. La columbilla es ligeramente excavada y presenta una débil callosidad columelar. Labro delgado, con un profundo seno cuyo vértice se corresponde, como ya se ha indicado, con los

gránulos de la fila anterior; canal incompleto en todos nuestros ejemplares.

La especie que describimos recuerda a *Pleurotoma* (*Eopleurotoma*) *Hildeverti* Doncieux («Corbières septentrionales», Fasc. I, p. 45-6, pl. II, fig. 19) del Luteciense medio de Hildevert, cerca de Coustuge, que presenta una análoga ornamentación, no obstante tener los gránulos de la fila anterior en el tercio posterior y no en el anterior; al quedar mucho más próximos a la sutura hace que la zona deprimida sea mucho más estrecha y los gránulos de la fila presutural queden menos destacados; los anfractos son poco excavados, y la quilla, correspondiente a los gránulos anteriores, está menos acusada. Doncieux relaciona la especie por él descrita con *P. larteti* Desh.; el ejemplar figurado por Cossmann y Pissarro («Iconographie», Vol. II, pl. LI, figs. 224-35) muestra que en esta especie los gránulos son mucho menos prominentes y están inclinados respecto al eje de la concha, siendo por otra parte las vueltas de espira mucho más bajas.

Dimensiones:

Longitud c. a. 17 mm.
Anchura 7 —

Holotipo y cotipo, Colección Villalta (n.º 6424). Margas azules de San Román de Basa (niveles superiores).

Género *DRILLIA*, Gray, 1838.
 Tipo *Pleurotoma umbilicata* Gray; viviente.

***Drillia halneorum* (Boussac)**

(Lám. XI, figs. 4 a y 4 b)

1911. BOUSSAC, J.: «Études stratigraphiques et paléontologiques sur le Nummulitique de Biarritz».—P. 59, pl. XII, fig. 23 a, b.

Referimos a esta especie, hasta el presente exclusiva del Bartonense de la Côte des Basques (Biarritz), cuatro ejemplares en perfecto estado de conservación, cuyas características concuerdan perfectamente con la descripción que de esta especie da su autor:

«L'embrion es très obtus à nucleus déprimé, les tours son carénés et ornés de côtes larges et espacées, et de fines stries spirales qui recouvrent aussi toute la base du dernier tour».

Al comparar nuestros ejemplares con el figurado, observamos una perfecta identidad de talla y ornamentación; en algunos el reborde presutural es menos fuerte; este carácter la aproximaría a *D. brancoi* v. Koenen, del Oligoceno inferior de Alemania del Norte; no obstante, esta especie, según Boussac, presenta las costillas axiales más juntas y en mayor número, y la quilla no está situada a la mitad de la altura de las vueltas de espira.

Su autor coloca esta especie en el género *Clavatula*, situación que Cossmann rectifica en la crítica que del trabajo de Boussac aparece en la «Revue critique de Paleozoologie» (Quinzeième année, n.º 4, p. 227), afirmando se trata de una *Drillia* típica.

San Román de Basa. Colección Villalta, n.º 7833.

***Drillia biarritzensis* Boussac**

(Lám. XI, figs. 5 a y 5 b)

1811. BOUSSAC, J.: «Études stratigraphiques et paléontologiques sur le Nummulitique de Biarritz».—P. 60-61, pl. XIII, fig. 3, 3 a, 13 y 13 a.

Concha estrecha, alargada, terminada por un botón liso y mamilado, formada por nueve vueltas de espira subangulosas, separadas por suturas poco profundas, a las que acompaña reborde presutural ligeramente ondulado, poco destacado. La ornamentación axial consta de unas ocho costillas nodulosas, más estrechas que los intervalos que las separan, cuya máxima altura corresponde a la mitad de la vuelta de espira y se borran antes de llegar al reborde presutural. La espiral consta, en la zona no excavada, de tres cordones iguales y regularmente espaciados, el último de los cuales interrumpe bruscamente las costillas y sirve de límite a una zona posterior excavada y lisa. En la última vuelta las costillas se borran antes de llegar a la base del canal, sobre el que se observan únicamente los cordones espirales, que se hacen más fuertes y espaciados, intercalándose frecuentemente otro cordoncito más débil. Canal recto. Boca pequeña, oval; labro arqueado con un seno relativamente ancho y profundo situado sobre la rampa espiral excavada.

Boussac indica que es una especie muy variable, pues su forma puede ser más o menos rechoncha, las vueltas de espira más o menos angulosas, las costillas varían en número y en disposición y los cordones espirales son más o menos visibles, llegando incluso a faltar. Los ejemplares por nosotros estudiados, salvo por su talla un poco mayor, corresponden perfectamente con las figuras indicadas. Respecto al ejemplar figurado en la misma lámina con el

número 12, 12 a, podría, a nuestro juicio, tratarse de una especie diferente, teniendo en cuenta principalmente la forma de la base y la disposición del canal, así como la tendencia de las costillas a corresponderse las de un anfracto con las del siguiente.

Esta especie es relativamente rara en el yacimiento de San Román, de donde poseemos tres ejemplares.

Col. Villalta, n.º 7840.

Subgénero . . . *TRIPIA* De Gregorio, 1890.

Tipo *Pleurotoma anteatrípia* de Gregorio; Eoceno.

Drillia (Tripia) cf. acuminensis (de Boury)

(Lám. XII, figs. 1 a y 1 b)

1899. DE BOURY, E.: «Revision des pleurotomes éocènes du bassin de Paris».—P. 34, pl. III, fig. 25.

Es con algunas reservas que atribuimos a esta especie un único ejemplar, procedente de Isún, cuyas características coinciden, si se prescinde de su talla, que es mucho mayor, con las descripciones y figuras que de esta forma dan de Boury (op. cit.) y Cossmann («Catalogue illustrée des coquilles fossiles de l'Éocène des environs de Paris». Appendice n.º 3, p. 89, pl. V, fig. 41).

El primero de dichos autores establece el siguiente diagnóstico: «Étroite, subulée, elle a le dernier tour très court. Le sommet de la spire est contracté de sorte que les côtés de la coquille paraissent un peu concaves. Une perle très grosse au milieu des tours et au-dessus de la rampe; celle-ci est ornée de cordons décurrents bien apparents, surtout sur le dernier tour. Le bourrelet qui est de l'autre côte des perles, vers la suture, est granuleux et bifide». Cossmann, al admitir la validez de la nueva especie, indi-

ca que las dos filas de granulaciones perladas están separadas por una depresión ornada de dos cordoncitos espirales y que la forma es más esbelta que *D. (T.) angulosa* (Desh.), con la cual la había identificado anteriormente, considerándola como una nueva variedad, var. *Acyensis* («Catalogue illustrée...», V. IV, p. 281, pl. X, fig. 23).

En el Bartonense de Le Guepelle y de Le Fayel, se encuentra una forma mucho más grande que *D. (T.) acuminensis*, que de Boury cree no representa más que el estado senil de dicha especie; esta concha es, según dicho autor, muy rara y está representada por un único ejemplar completo, de la primera de dichas localidades, en la colección de la Escuela de Minas de París, y por un fragmento procedente de Le Fayel, en la colección particular de dicho autor, el cual justifica el no describirla con las siguientes palabras: «Ayant omis d'en demander communication à l'École des Mines en temps utile, nous contentons de la signaler».

Es muy probable que el ejemplar que describimos pertenezca a esta forma, la cual podría ser el estado geróntico de *D. (T.) acuminensis*, o quizá de *D. (T.) angulosa* (Desh.), dado que la especie objeto de discusión y esta última coexisten en el yacimiento de La Guepelle.

Colección Villalta, n.º 7863.

Subgénero . . . *CRASSISPIRA* Swainson 1840.

Tipo *Pleurotoma bottae* Val.; viviente.

***Drillia (Crassispira) aragonica* nov. sp.**

(Lám. XII, figs. 2 a y 2 b)

Especie de pequeña talla, de concha gruesa y forma turriculada, con la espira bastante larga, de galbo cónico;

protoconcha paucispira con embrión obtuso, siete vueltas de espira postembrionarias, poco convexas, cuya altura es un poco mayor que la mitad de su anchura, separadas por estrechas suturas onduladas y profundamente excavadas, que van seguidas de un reborde suprasutural liso, bastante ancho y groseramente noduloso. Ornamentación axil formada por ocho costillas nodulosas, un poco inclinadas respecto al eje de la concha, bastante altas y mucho más estrechas que los intervalos que las separan, que a partir del ángulo posterior se inflexionan replegándose contra la sutura y se borran bajo el reborde suprasutural, entre las cuales se observan finas líneas de crecimiento; la espiral consta de siete cordones equidistantes, de los cuales los dos o tres anteriores son menos fuertes, no formando gránulos al pasar sobre las costillas axiales.

Última vuelta un poco más larga que la mitad de la longitud total de la concha, oval en la base, que es un poco excavada, sobre la cual se borran las costillas axiales, mientras que los cordones espirales se extienden, conservando su equidistancia, sobre el cuello y el canal. Boca estrecha, terminada en su punta anterior por un corto canal bastante ancho y hendido en su extremo; labro un poco arqueado, con un engrosamiento cerca de su borde, originado por la última costilla; seno profundo, en forma de *U*, situado junto a la sutura del borde columelar calloso, bastante ancho, subdestacado en su parte anterior, en donde limita una estrecha hendidura umbilical.

El tener las costillas flexuosas y la ornamentación espiral formada por numerosos cordones, coloca a la especie que describimos en el grupo de *D. sulcata* Lamk., que comprende *D. ariana* G. Dolf., *D. danjouxii* (Baudon) y *D. ischnomorpha* Cossm. et Piss. De todas ellas se separa por tener un número menor de costillas axiales y estar

éstas mejor individualizadas y ser más fuertes. Se aproxima, a nuestro modo de ver, a *D. ischnomorpha* Cossm. y Piss. («Faune éocénique du Cotentin», p. 36-37, pl. IV, figs. 16-17), cuyas costillas axiales son más numerosas, así como los cordones espirales.

Holotipo y cotipo, Col. Villalta, n.º 7842.

Yacimiento: Margas azules de San Román de Basa.

Género BORSONIA.

Subgénero CORDIERIA Rouault, 1849.

Neotipo *Cordieria iberica*, Rouault; Eoceno.

***Borsonia (Cordieria) calliphlytis* Cossmann et Pissarro**
(Lám. XII, figs. 3 a, 3 b, 3 c, 3 d, 3 e y 3 f)

1900. COSSMANN, M., et PISSARRO, G.: «Faune éocénique du Cotentin».—Vol. I, p. 49, pl. VI, fig. 1-12.

Esta interesante especie, hasta el presente exclusiva del Eoceno superior de Cotentin (Fresville y Hauteville), está representada en el yacimiento de San Román de Basa por tres ejemplares, que coinciden perfectamente con la descripción y figuras dadas por sus autores.

Es una especie de talla media, de forma estrecha, fusoides; la espina es bastante larga, de galbo casi cónico, formada por siete u ocho vueltas poco convexas, cuya altura sobrepasa la mitad de la anchura, separadas por suturas profundas, un poco onduladas, seguidas de un hinchamiento más que de un verdadero reborde limitado; costillas axiales rectas, gruesas, un poco tuberculosas, aun en las primeras vueltas, apenas interrumpidas sobre la depresión posterior de cada vuelta, y reapareciendo,

muy borrosas, sobre el hinchamiento yuxtaposital; ornamentación espiral formada por numerosos cordoncitos, muy juntos, que frecuentemente son más visibles sobre la depresión posterior que sobre la convexidad de cada vuelta.

Última vuelta igual a los tres quintos de la altura total, de contorno oval, aislada de la base por una bonita fila de tubérculos grandes o desdoblados, que marcan el punto final de las costillas axiales; más allá, la base es excavada y está ornada de cordones espirales bastante salientes, arrollados sobre el cuello; éste no presenta ningún reborde. Boca bastante alta, piriforme, terminada por un canal relativamente alargado; labro poco curvado y apenas sinuoso en su parte posterior, a juzgar por las líneas de crecimiento, presentando en su parte interior vestigios de pliegues horizontales a cierta distancia de su borde; columella muy poco acodada, hinchado en su centro, con dos pliegues fuertes casi paralelos, el inferior más grueso; borde columelar poco calloso y poco distinto.

Dimensiones:

	<i>San Román</i>	<i>Fresville</i>
Longitud.....	12 mm.	13 mm.
Anchura.....	4,4 mm.	5 mm.

Margas azules de San Román de Basa (niveles superiores). Col. Villalta, n.º 6415.

Borsonia (Cordieria) marzeti nov. sp.

Concha de talla media, de forma fusoide, estrecha, espira larga, de galbo cónico; protoconcha paucispira, lisa, formada por una vuelta y media y con seis vueltas de espira, poco convexa, cuya altura es mayor que la mitad de

su anchura, separadas por suturas profundas, onduladas, seguidas de un hinchamiento que forma un reborde sutural mal definido, más fuerte en la zona comprendida entre las costillas. Ornamentación axial formada, en cada vuelta de espira, por siete costillas, fuertes, hinchadas e inclinadas respecto al eje de la concha, que casi se borran en la sutura posterior y se corresponden oblicuamente las de una vuelta con las de la siguiente; en las primeras vueltas postembrionarias tienen el aspecto de fuertes gránulos alargados y están separadas por intervalos mucho más anchos que ellas; la ornamentación espiral está formada por numerosos cordoncitos, muy juntos y más visibles entre las costillas.

La última vuelta es aproximadamente igual a los tres quintos de la altura total y tiene un perfil oval, careciendo de la fila de gránulos que limita la base; las costillas se extienden hasta la iniciación del canal; sobre éste se observan cordones espirales mucho más fuertes y espaciados. Boca bastante alta, piriforme, terminada por un canal bastante alargado; labro arqueado, sinuoso por su parte posterior; columella poco acodada, hinchada en su parte media, con dos pliegues no muy fuertes, casi paralelos y bastante separados, de los cuales el inferior es el más grueso; borde columelar calloso, ancho, separado de la base por una estrecha hendidura umbilical.

Dimensiones:

Longitud.....	12 a 15 mm.
Anchura.....	4,2 a 4,3 mm.

Esta especie se separa, de todas las que conocemos, por su forma esbelta y alargada, por el fuerte desarrollo de las costillas axiales y su posición oblicua respecto al eje de la concha.

Dedicamos esta especie al Dr. D. Jaime Marcet Riba, conservador de la sección de Paleontología del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona, en agradecimiento a las innumerables atenciones que siempre ha tenido con nosotros, facilitándonos así nuestra labor.

Esta especie es frecuente en San Román. Holotipo y cotipos, Col. Villalta, n.º 6416.

***Borsonia (Cordieria) microgranudosa* nov. sp.**

(Lám. XII, figs. 5 a y 5 b)

Concha de talla pequeña, corta y ancha, con espira poco alargada, de galbo cónico, formada por cinco vueltas convexas, bastante deprimidas por su parte posterior, separadas por suturas poco profundas y onduladas, precedidas de un estrecho hinchamiento presutural que no llega a constituir un verdadero reborde. Ornamentación axial formada por fuertes costillas, rectas, nodulosas, redondeadas, en número de ocho en cada vuelta de espira, que se borran bajo el hinchamiento presutural y que casi se corresponden las de un anfracto con las del siguiente, separadas por intervalos mucho más anchos que ellas; además se observan finas líneas de crecimiento arqueadas, que se inflexionan formando un amplio seno, relativamente profundo, situado en la porción excavada de la vuelta de espira y antes del hinchamiento presutural. Ornamentación espiral formada por cordones regulares, entre los que se intercalan dos o tres filas de pequeñísimos gránulos, formados en la intersección de las líneas de crecimiento con los finísimos cordoncitos espirales intercalados entre los cordones principales. Última vuelta grande, aproximadamente igual a los dos tercios de la altura total de la concha, aguzada en

la base; las costillas se extienden hasta la iniciación del canal, sobre el cual los cordones espirales se hacen más fuertes, falta el cordoncito basilar que marca el límite de las costillas.

Boca relativamente estrecha, terminada por un angosto canal; labro presentando en su parte interior pliegues alargados, estrechos y paralelos, con un seno relativamente ancho y profundo en la parte excavada de los anfractos; borde columelar caloso, que casi recubre la hendidura umbilical, levemente inflexionado en la base del canal y provisto de dos pliegues oblicuos muy débiles y poco prominentes.

Dimensiones:

Longitud c. a. 13 mm.
Anchura 5,5 —

La nueva especie que proponemos es afín a *B. (C.) brevicula* Desh. y a *B. (C.) minor* Desh., de la cuenca de París; de ambas se separa por su peculiar ornamentación espiral, que en las especies anteriormente citadas consta únicamente de cordones regulares e iguales; también en nuestra especie falta, como ya se ha indicado, el cordoncito basilar que marca el límite de las costillas, y los pliegues columelares son mucho más débiles.

Holotipo y cotipo, Colección Villalta (n.º 6418).

Margas azules de San Román de Basa (niveles superiores).

Género BATHYTOMA.

Subgénero . . EPALXIS Cossmann 1889.

Tipo *Pleurotoma crenulata* Lamarck; Eoceno.

***Bathytoma (Epalxis) curognae* Oppenh.**

(Lám. XII, figs. 6 a y 6 b)

1901. OPPENHEIM, P.: «Die Priabonaschichten und ihre Fauna».—P. 238-39, pl. XIX, figs. 2, 2'a, 3, 3 a.

Concha alargada, moderadamente fusiforme, acuminada en su parte posterior. Espira cónica, creciendo regularmente, formada por ocho vueltas poco convexas, separadas por suturas algo excavadas, rectas y ligeramente inclinadas respecto al eje de la concha. Ornamentación espiral consistente en dos series de tubérculos, la primera de las cuales se encuentra próxima a la sutura posterior y consta de pequeños tubérculos circulares poco prominentes, separados por intervalos mayores que su diámetro y en número algo mayor que en la serie anterior; en ésta los tubérculos son fuertes, circulares o un poco alargados en sentido antero-posterior y paralelos al eje de la concha; su número varía de 10 a 16 en cada vuelta; éstos están separados por intervalos menores que su diámetro; entre ambas series queda una franja excavada. Toda la superficie presenta finísimas líneas espirales, siendo un poco más fuertes las tres o cuatro que corresponden a la zona de la quilla. La última vuelta presenta análoga ornamentación que las anteriores y los tubérculos de la fila anterior no se prolongan sobre la base; las líneas espirales correspondientes a la parte anterior, así como las que se extienden sobre el canal son mucho más fuertes e irregularmente granulares.

Boca relativamente ancha, subpiriforme, angulosa por su parte posterior y fuertemente estrechada por la anterior, prolongándose en corto canal. Labro delgado, hendido por un estrecho no poco profundo, excavado entre las dos filas de gránulos; columnilla débilmente callosa con un ligero abultamiento en la base del canal.

Nuestros ejemplares son idénticos al figurado por Oppenheim (op. cit., lám. XIX, figs. 3 y 3 a), que según dicho autor corresponde a una variedad que presenta más acusada la ornamentación.

Esta especie es muy próxima a *B. (E.) rosatii* Dainelli, de la cual se separa, como ya indicaremos al hablar de esta especie, por algunas diferencias en la ornamentación.

Esta forma es muy abundante en las margas azules de San Román de Basa (7617) y más rara en Isún.

***Bathytoma (Epalxis) Rosatii* Dainelli**

(Lám. XII, figs. 7 a y 7 b)

1918. DAINELLI, G.: «L'Eocène Friulano».—P. 685-86, pl. LVI, fig. 24.

Concha alargada, fusiforme, acuminada en su parte posterior y un poco hinchada en el último anfracto. Espira cónica, aguda, formada por ocho vueltas visibles que crecen regularmente, bastante altas y poco convexas, separadas por suturas lineales, rectas, poco inclinadas respecto al eje de la concha y ligeramente excavadas. La ornamentación principal consta de dos series espirales de gránulos; la primera de las cuales se encuentra cerca de la sutura posterior, estando formada por tuberculitos perfectamente circulares, regulares, relativamente prominentes y en número de trece a quince en cada vuelta; dichos tu-

berculitos, que están bien separados, ocupan cerca de un cuarto de la altura total del anfracto. La segunda serie, que ocupa la mitad anterior, está constituida por tubérculos más prominentes, alargados verticalmente y un poco oblicuos respecto al eje de la concha, estando separados por intervalos iguales a su anchura, y su número se corresponde con el de la serie posterior. Entre ambas filas de tubérculos existe una franja espiral cóncava. Toda la superficie de los anfractos está cubierta de finísimas líneas espirales (unas quince). La última vuelta presenta en su parte posterior análoga ornamentación, mientras que en la anterior los tubérculos de la serie correspondiente se prolongan sobre la base, formando crestas oblicuas, algo sinuosas, que se borran antes de llegar a la base del canal, sobre el que se extienden las líneas espirales que en esta región están fuertemente acusadas.

Boca estrecha, subpiriforme, angulosa en su parte posterior. Labro delgado, hendido por un seno bastante profundo, situado a cierta distancia de la sutura, de modo que su vértice corresponde a la zona de máxima convexidad de la franja espiral; columnilla callosa con un debilísimo hinchamiento en su porción media.

Como ya indica su autor, esta especie es muy próxima a *Bathytoma (Epalxis) cavasana* Opph. («Priabonschichten», p. 239, pl. XIX, fig. 5), de Via degli Orti y Castelcies, separándola, no obstante, algunas diferencias de la ornamentación, tales como la diferencia entre los tubérculos de la serie anterior y los de la posterior, siendo mayores, más anchos y más largos los primeros, los cuales son alargados en sentido anteroposterior y paralelos al eje de la concha, no oblicuos como en la especie de Dainelli; los de la serie posterior son más pequeños que en la especie que venimos describiendo; también la ornamentación espi-

ral es más fuerte y existen unos finos cordoncitos que se intercalan entre los otros sobre la base de la concha.

Nuestros ejemplares son un poco menores que los descritos, cosa bastante general en este yacimiento, siendo por lo demás idénticos a los del Eoceno friulano. San Román de Basa.

Col. del Instituto Geológico y Minero de España y Col. Villalta, n.º 7821.

Subclase.... EUTHYNEURA.

Orden..... OPISTOBRANCHIA

Familia..... SCAPHANDRIFAE.

Género..... SCAPHANDER, Montfort, 1810.

Tipo *Bulla lihnaria*, L.; viviente.

Scaphander conicus Desh.

1860-66. DESHAYES, G. P.: «Description des Animaux sans vertebres decouverts dans le bassin de Paris».— Vol. II, p. 645, pl. XXXVIII, figs. 10-11.

Esta especie está representada en nuestras colecciones por un único ejemplar, en un regular estado de conservación, procedente de San Román de Basa, que por todos sus caracteres, forma menos cónica y menos estrechada en su parte posterior que *S. parisiensis* d'Orb. y *S. brongniarti* Desh., estrías de la parte central de la concha más espaciadas que en los extremos anterior y posterior; ápice más ampliamente umbilicado, labro menos prolongado en forma de pico, y con el borde columelar formando en su parte anterior un reborde más grueso y más inflexionado hacia el exterior, concuerda perfectamente con los ejemplares

de la cuenca de París figurados y descritos por Cossmann y Pissarro («Iconographie», Vol. II, Pl. LIV, figs. 239-3) y Cossmann («Catalogue illustrée», Vol. IV, p. 313).

Esta forma es típica del Luteciense de la cuenca de París, y según Cossmann (op. cit.), se encuentra también en Wemmel (Bélgica).

Margas azules de San Román de Basa, niveles inferiores. Col. Villalta, n.º 7601.

Suborden .. BASOMMATOPHORA.

Género AURICULA.

Subgénero .. PHYTHIOPSIS, Sandverger. 1870,

Tipo *Auricula ovata* Lamarck; Eoceno.

***Auricula (Pythiopsis) monthiersi* Cossmann non Vasseur
var. *vasseuri* Cossmann
(Lám. XII, figs. 8 a y 8 b)**

1895. COSSMANN, M.: «Mollusques éocéniques de la Loire-Inférieure».—T. I, p. 19-20, pl. II, figs. 1-5.

Forma ovoide, rechoncha, comprimida; espira de galbo extracónico en los individuos jóvenes, conoide en los adultos, formada por unas doce vueltas, convexas, al principio muy estrechas, luego más altas, en las cuales la altura alcanza el tercio de la anchura, plegadas y subnudosas hacia la sutura inferior; última vuelta oval, redondeada en la base, la cual es perforada, llevando una variz opuesta a la obertura, ornada de arrugas finas que se anastomosan hacia atrás y dan lugar a nudosidades regulares sobre el reborde sutural. Boca corta, bastante estrecha; labro vertical, delgado exteriormente y engrosado en su parte in-

terna, que presenta hacia atrás un hinchamiento dentiforme; columnilla corta, excavada, presentando dos pliegues laminares y transversos muy separados, y en el ángulo inferior existe un diente parietal aislado.

La var. *vasseuri* se caracteriza por ser más alargada y menos rechoncha que la forma tipo.

En nuestro único ejemplar falta la parte anterior de la boca, siendo su talla ligeramente mayor que el descrito por Cossmann, y procede de San Román de Basa. Col. Villalta, n.º 8368.

	<u>San Román</u>	<u>Loire</u>
Longitud, c. a.....	24 mm.	20 mm.
Anchura.....	12,5 mm.	10 mm.

LÁMINAS

LAMINA I

Fig. 1.—*Pyramidella terebellata* (Férrusac) var. *conica* nov. var.; San Román de Basa, Col. Villalta, número 8328.

Figs. 2 a y 2 b.—*Pyramidella oscensis* nov. sp. (holotipo), Col. Crespell.

Fig. 3.—*Niso terebellata* (Lamarck); Isún, Col. Villalta, número 7825.

Figs. 4 a y 4 b.—*Gyroscaia* (*Circuloscaia*) sp.; Isún; Colección Villalta, n.º 7826.

Figs. 5 a, 5 b y 5 c.—*Solarium* (*Pseudotorinia*) *oscensis* nov. sp.; San Román de Basa (holotipo), Col. Villalta, número 8336.

Figs. 6 a, 6 b y 6 c.—*Solarium* (*Pseudotorinia*) *yebrensis* nov. sp.; Yebra de Basa (holotipo), Col. Villalta número 7607.

Fig. 7.—*Acrilla* (*Acrilla*) *reticulata* Solander in Brander; San Román de Basa, Col. Villalta, n.º 8332.

Mientras no se indique lo contrario, todas las fotografías son el doble del tamaño natural.

LÁMINA I

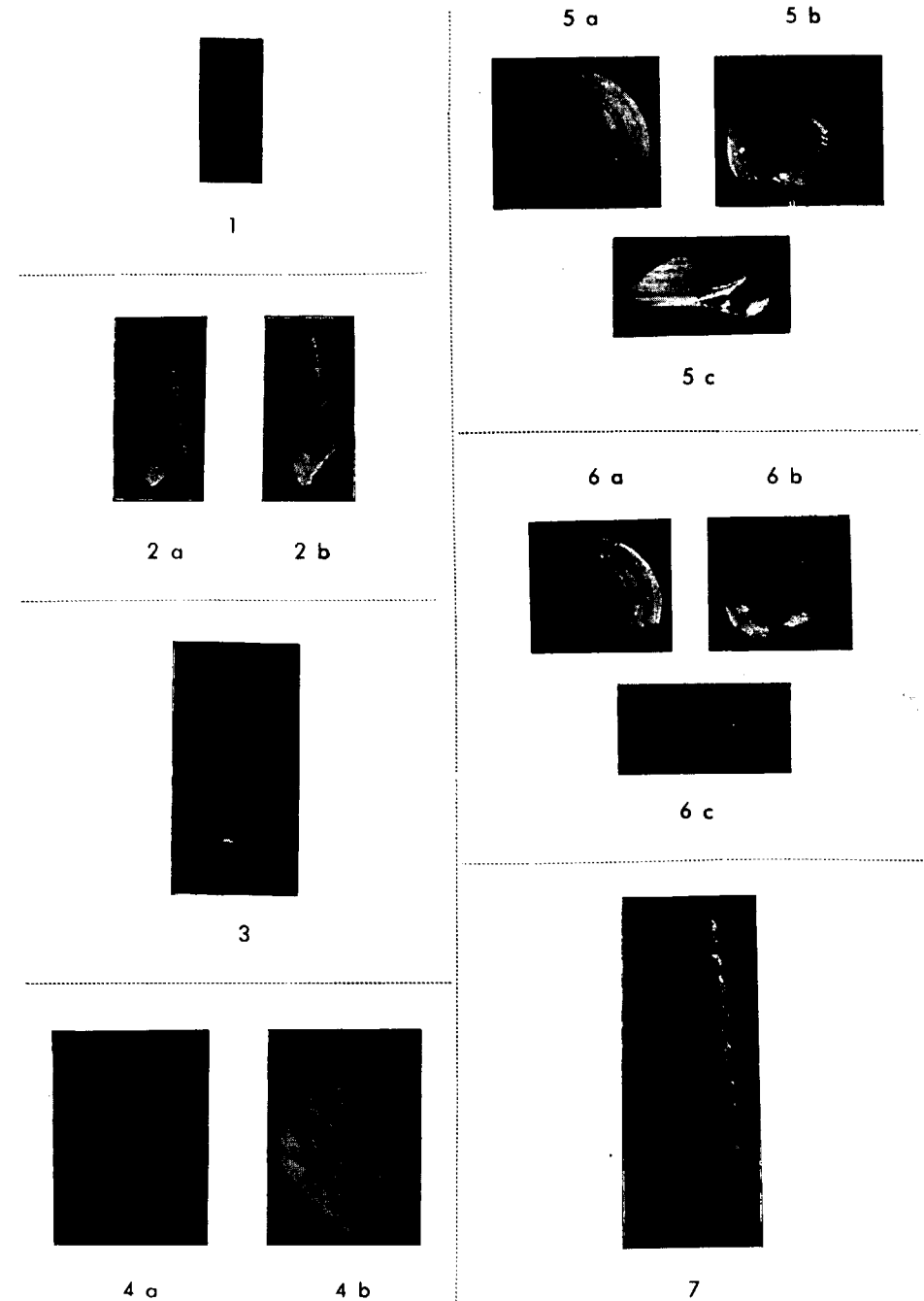


LÁMINA I



1



2 a



2 b



3



4 a



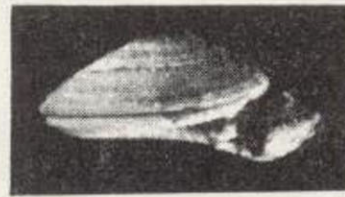
4 b



5 a



5 b



5 c



6 a



6 b



6 c



7



LÁMINA II

Fig. 1.—*Scala (Crisposcala) acuminensis* de Boury; Isún, Col. Villalta, n.º 7817.

Figs. 2 a y 2 b.—*Amauropsina thomasii* nov. sp; Isún (holotipo), Colección Villalta, n.º 8335.

Figs. 3 a y 3 b.—*Polinyces (Labellinacca) biarritzensis* (Boussac); San Román de Basa, Col. Villalta, número 8354.

Figs. 4 a, 4 b, 4 c, 4 d y 4 e.—*Mesalia yebrensis* nov. sp., 4 a y 4 b, holotipo; San Román de Basa, Colección Villalta, n.º 8345.



1



3 a

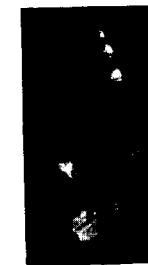


3 b

4 a



4 b



2 a



2 b



4 c



4 d



4 e





1



3 a

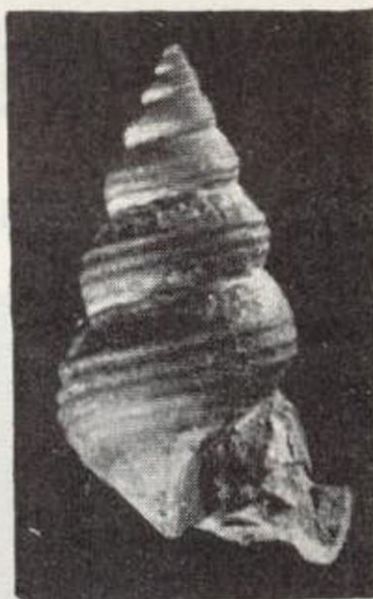


3 b

4 a

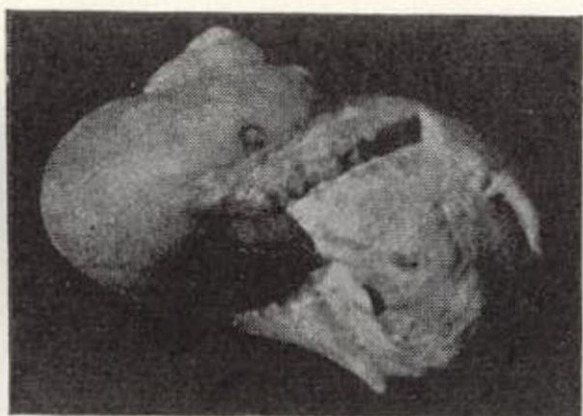


4 b



4 c

2 a



2 b



4 d



4 e



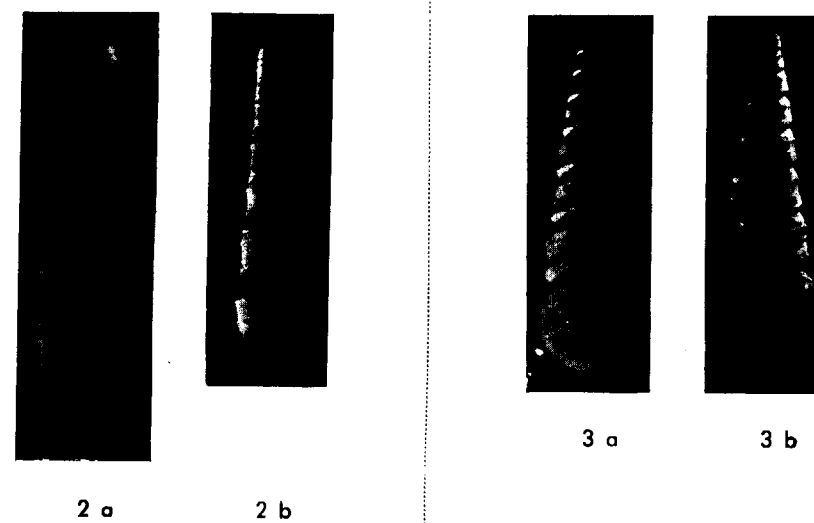
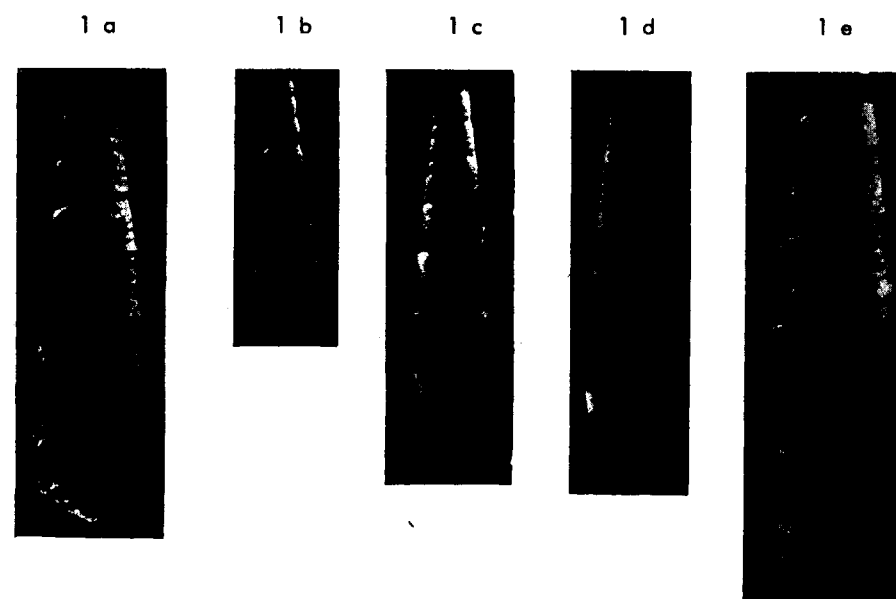
LÁMINA III

Figs. 1 a, 1 b, 1 c, 1 d y 1 e.—*Turritella (Haustator) altavillensis* Cossmann et Pissarro; 1 a y 1 b, San Román de Basa; 1 c, 1 d y 1 e, Isún; Col. Villalta, números 8343 y 7819.

Figs. 2 a y 2 b.—*Turritella (Haustator) trempina* Carez; Yebra de Basa, Col. Villalta, n.º 7638.

Figs. 3 a y 3 b.—*Turritella (Archimediella) gradataeformis* von Schauroth; Yebra de Basa, Col. Villalta, número 8341.

Todas las figuras de esta lámina son de tamaño natural.



1 a



1 b



1 c



1 d



1 e



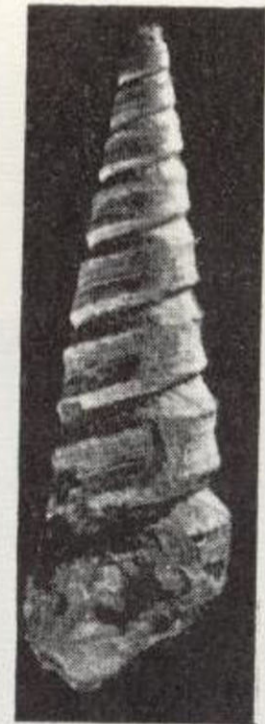
2 a



2 b



3 a



3 b

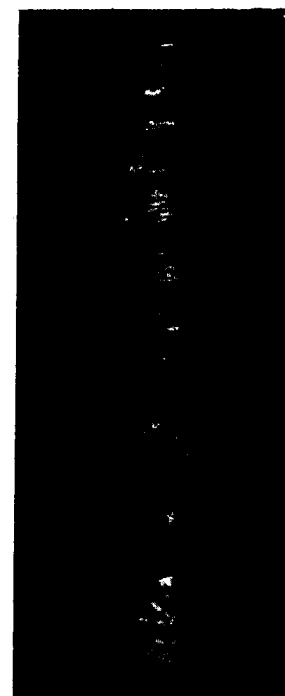


LÁMINA IV

- Figs. 1 a y 1 b.—*Faunus (Melanatria) undosus* (Braug.);
Bernues; Col. Villalta, n.º 7719 (tamaño natural).
- Figs. 2 a y 2 b.—*Orthochetus charlesworthi* (Prestwich);
San Román de Basa, Col. Villalta, n.º 8351.
- Fig. 3.—*Turritella (Peyrotia) granulosa* Deshayes; San Ro-
mán de Basa; Col. Villalta, n.º 8344 (tam. natural).
- Figs. 4 a, 4 b, 4 c, 4 d y 4 e.—*Orthochetus solei* nov. sp.;
San Roman de Basa; fig. 4 a, holotipo; Col. Villal-
ta, n.º 8383.



1 a



1 b



3



4 a



2 a



2 b



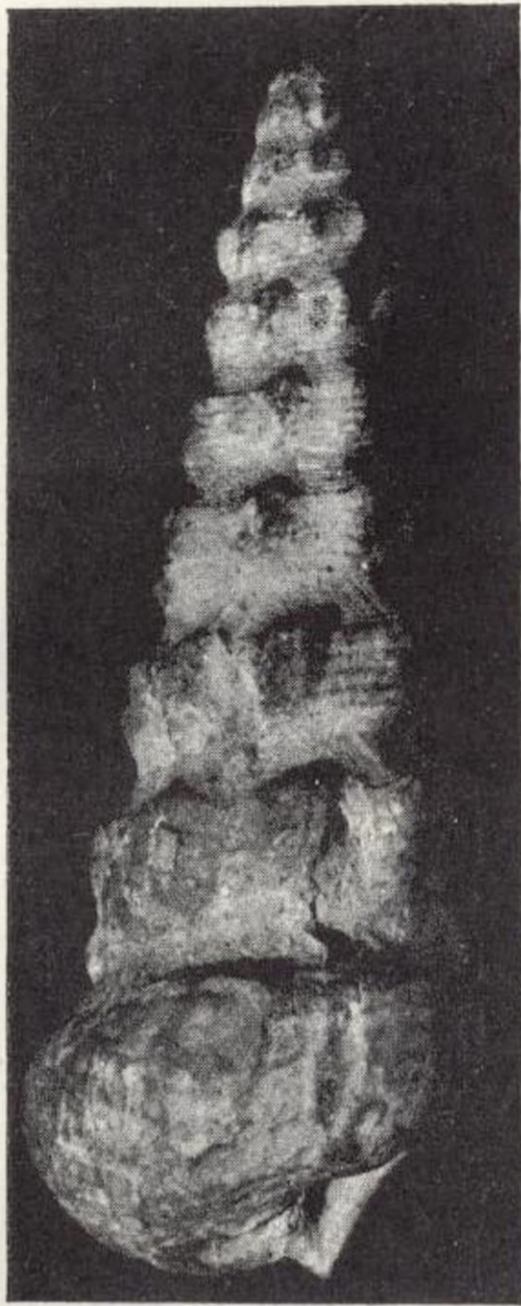
4 b



4 c



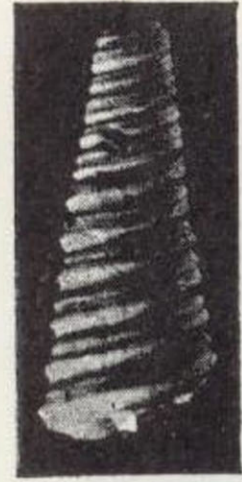
4 d



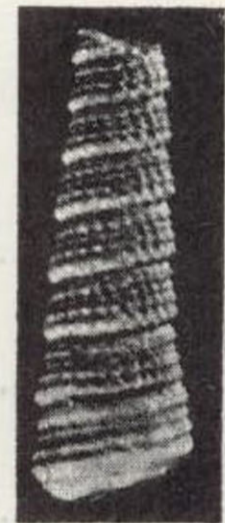
1 a



1 b



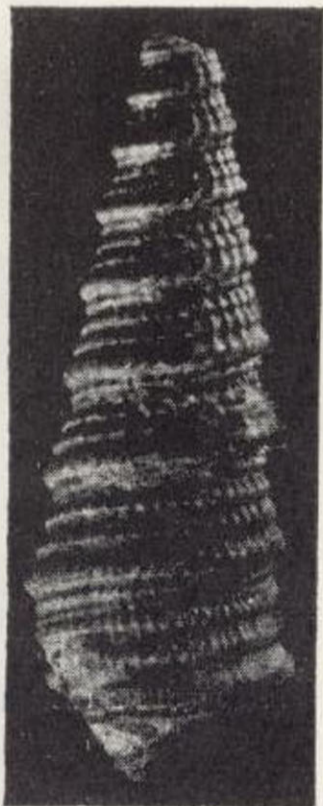
3



4 a



2 a



2 b



4 b



4 c



4 d



LÁMINA V

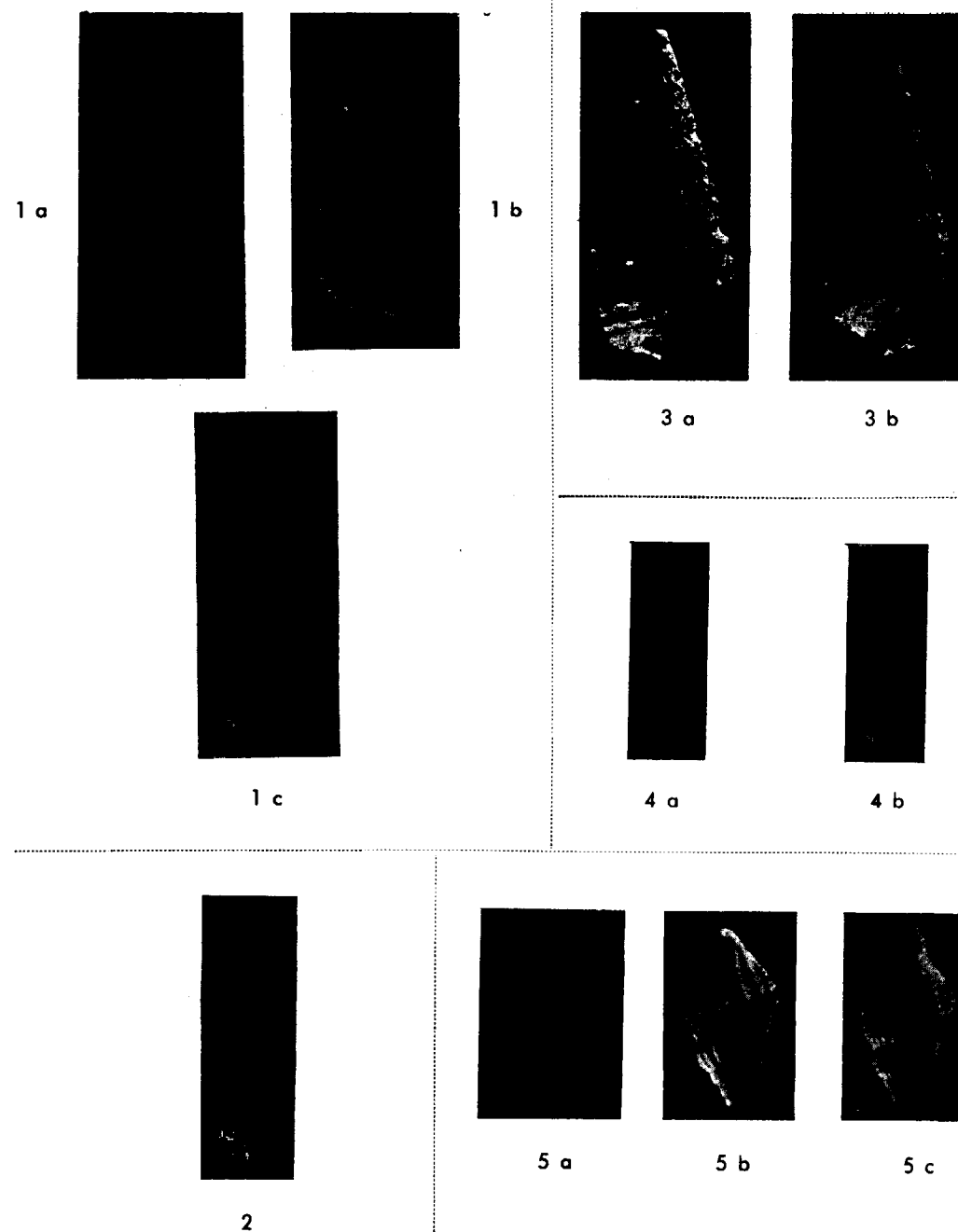
Figs. 1 a, 1 b y 1 c.—*Potamides (Exechestoma) armoricensis* Cossm. var. *bergeroni* Vasseur; San Román de Basa, Col. Villalta, n.º 7854.

Fig. 2.—*Newtoniella clavus* (Lamarck); San Román de Basa, Col. Crespell.

Figs. 3 a y 3 b.—*Tympanotonus dallonii* nov. sp.; San Román de Basa, holotipo, Col. Villalta, n.º 8357.

Figs. 4 a y 4 b.—*Newtoniella iberica* nov. sp.; San Román de Basa (holotipo), Col. Villalta, n.º 8350.

Figs. 5 a, 5 b y 5 c.—*Dientomochilus ornatus* (Desh.); San Román de Basa, Col. Villalta; n.º 8358.



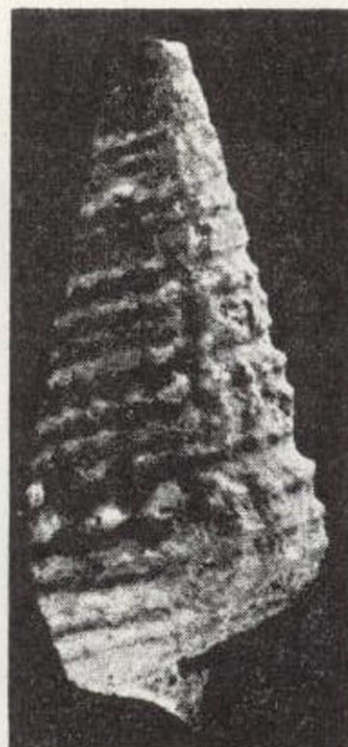
1 a



1 b



3 a



3 b



1 c



4 a



4 b



2



5 a



5 b



5 c



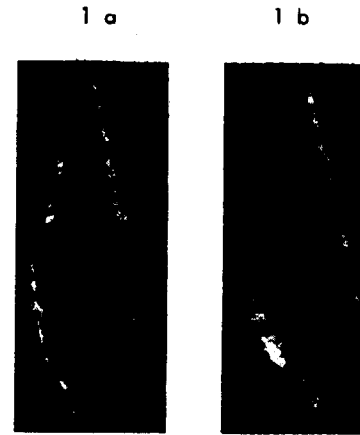
LÁMINA VI

Figs. 1 a, 1 b y 1 c.—*Rostellaria (Sulcogladus) vidali* nov. sp.; fig. 1 a y 1 b, holotipo; San Román de Basa, Col. Villalta, n.º 8327.

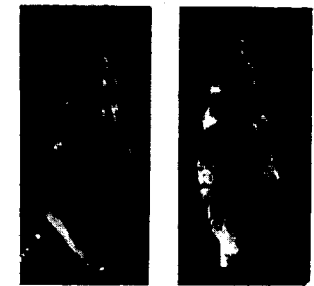
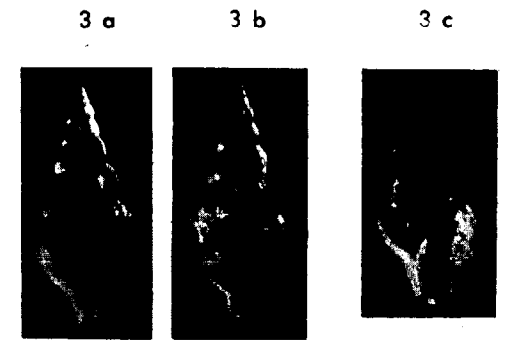
Figs. 2 a y 2 b.—*Rimella (?) fusoides* (d'Archiac et Haime); San Román de Basa, Col. Villalta, n.º 7723.

Figs. 3 a, 3 b, 3 c, 3 d y 3 e.—*Rimella (Strombolaria) bous-saci* nov. sp.; figs. 1 a y 1 b, holotipo; San Román de Basa, Col. Villalta, n.º 7720.

Figs. 4 a y 4 b.—*Cypraedia (Cypraedia) elegans* (Sow.); San Román de Basa, Col. Villalta, n.º 8372.

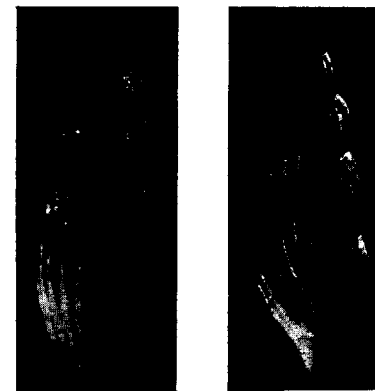


1 c



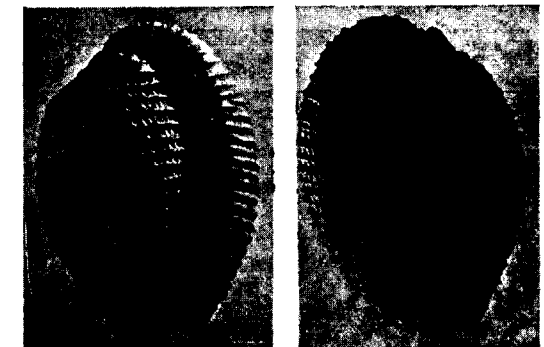
3 d

3 e



2 a

2 b



4 a

4 b

1 a



1 b



1 c

3 a



3 b



3 c



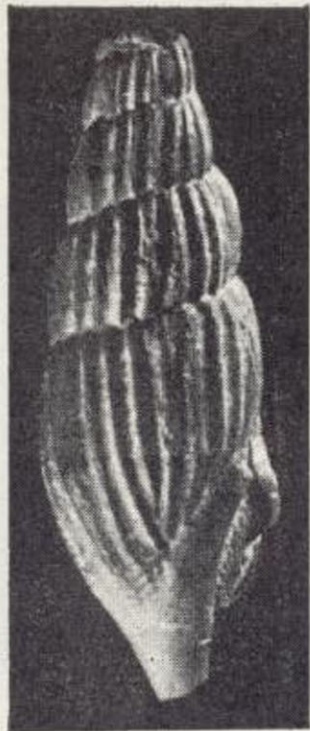
3 d



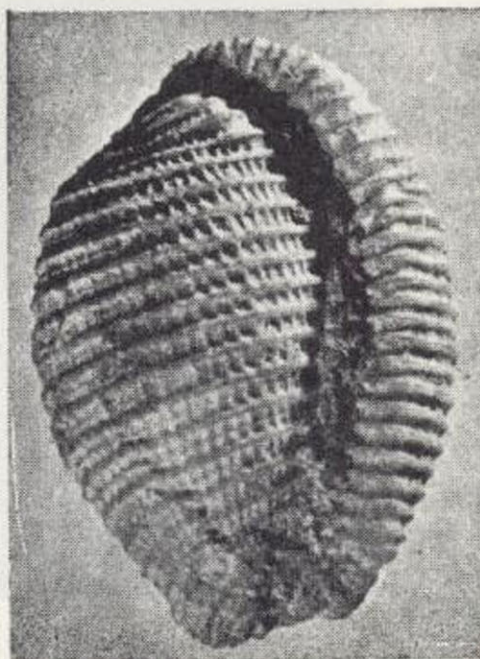
3 e



2 a



2 b



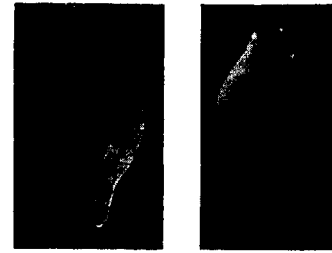
4 a



4 b

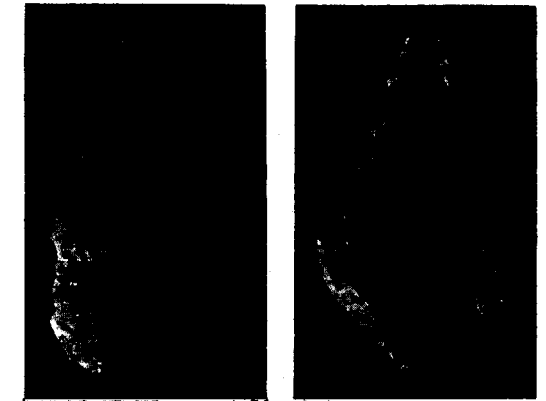
LÁMINA VII

- Figs. 1 a y 1 b.—*Cyproglobina (Cyproglobina) recluzi* (Cosmann); San Román de Basa, Colección Villalta, n.º 8360.
- Fig. 2.—*Sassia arguta* (Solander); San Román de Basa, Col. Villalta, n.º 7634.
- Fig. 3.—*Sassia scabrisculum* (Deshayes); San Román de Basa, Col. Villalta, n.º 8370.
- Figs. 4 a y 4 b.—*Distorsio alvaradae* nov. sp., holotipo; Isún, Col. Villalta, n.º 7828.
- Fig. 5.—*Typhis (Laevityphis) vaquezi* Cossmann; San Román de Basa, Col. Villalta, n.º 8369.
- Figs. 6 a y 6 b.—*Clavilithes (Rhopalithes)* sp.; San Román de Basa, Col. Villalta, n.º 8366.



1 a

1 b



4 a

4 b



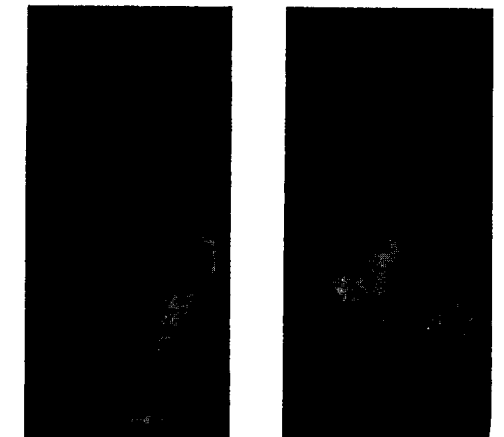
2



5



3

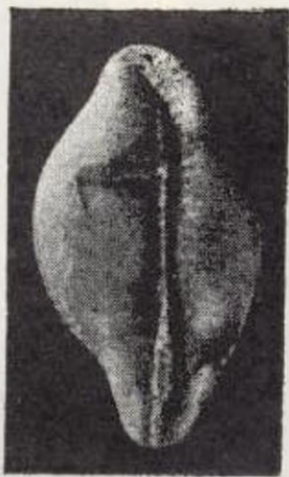


6 a

6 b



1 a



1 b



4 a



4 b



2



5



3



6 a



6 b

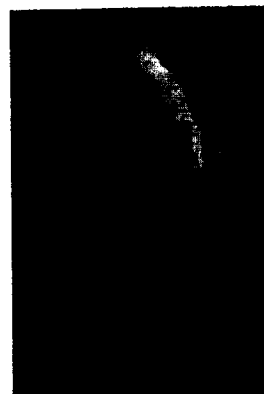
LÁMINA VIII

Figs. 1 a y 1 b.—*Pirula* nov. sp ?; San Román de Basa, Col. Villalta, n.º 8559.

Figs. 2 a y 2 b.—*Lathyrus (Lathyrulus) gouetensis* Cossmann; San Román de Basa, Col. Villalta, n.º 8382.

Figs. 3 a y 3 b.—*Melongena (Pugilina) bonnetensis* (Bous-sac); San Román de Basa, Col. Villalta, n.º 8373.

Figs. 4 a y 4 b.—*Clavilithes maximus* (Deshayes); San Román de Basa, Col. Villalta, n.º 8365 (tam. natural).



1 a



1 b



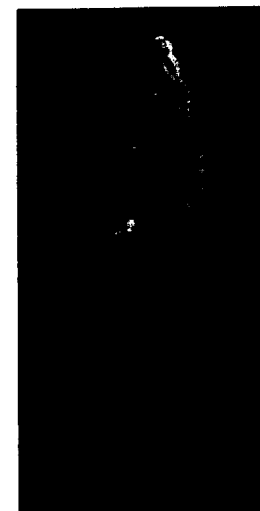
2 a



2 b

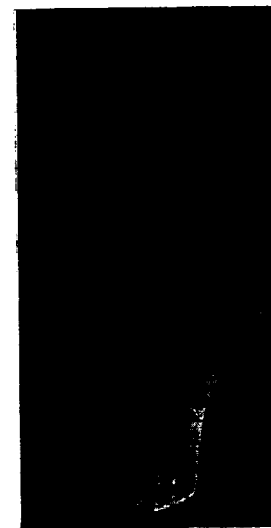


3 a



3 b

4 a

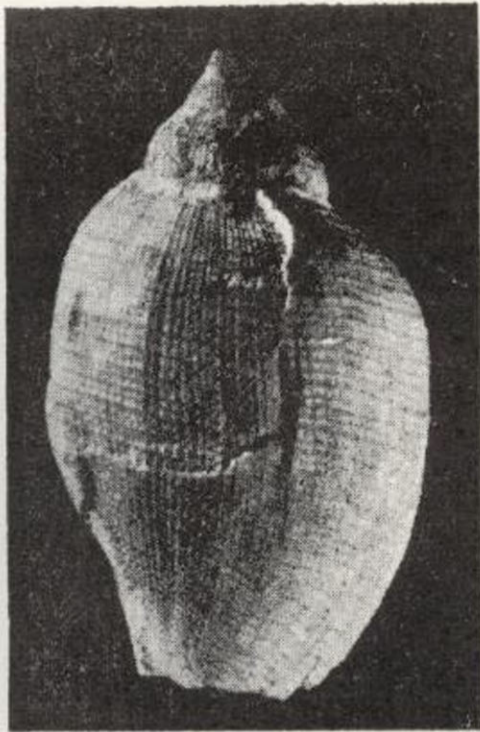


4 b





1 a



1 b



2 a



2 b



3 a



3 b

4 a



4 b



LÁMINA IX

Figs. 1 a y 1 b. — *Volutilithes (Volutocorbis) pyrenaica* nov. sp.; Yebra de Basa, holotipo, Col. Villalta, número 7612.

Figs. 2 a y 2 b. — *Volutilithes (Volutocorbis) crespelli* nov. sp.; San Román de Basa, holotipo, Col. Crespell.

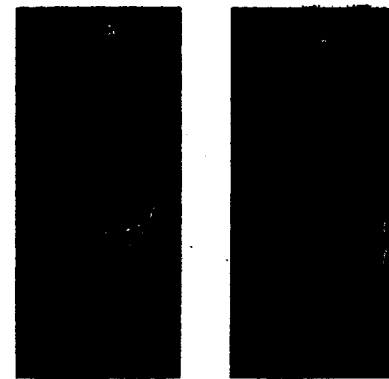
Figs. 3 a, 3 b y 3 c. — *Turricula oscensis* nov. sp.; figs. 3 a y 3 b, holotipo; San Román de Basa, Col. Crespell.

Figs. 4 a y 4 b. — *Turricula (Fusomitra) malladae* nov. sp.; holotipo, San Román de Basa, Col. Villalta, número 8379.

Figs. 5 a, 5 b, 5 c y 5 d. — *Marginella (Stazzania) eburnea* Lamk.; San Román de Basa, Col. Villalta, número 6411.

Figs. 6 a y 6 b. — *Criptospira (Gibberula) striata* nov. sp., holotipo; San Román de Basa, Col. Villalta, número 6414.

Figs. 7 a y 7 b. — *Ancilla (Sparella) priaboniensis* Boussec; San Román de Basa, Col. Villalta, n.º 6409.



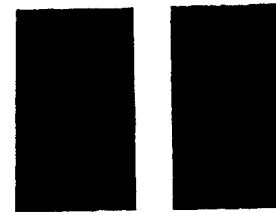
1 a

1 b



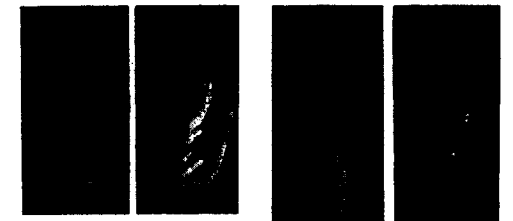
4 a

4 b



2 a

2 b

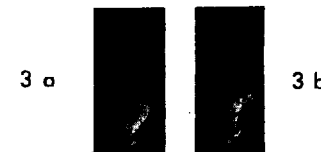


5 a

5 b

5 c

5 d



3 a

3 b

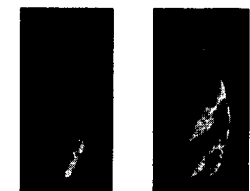


3 c



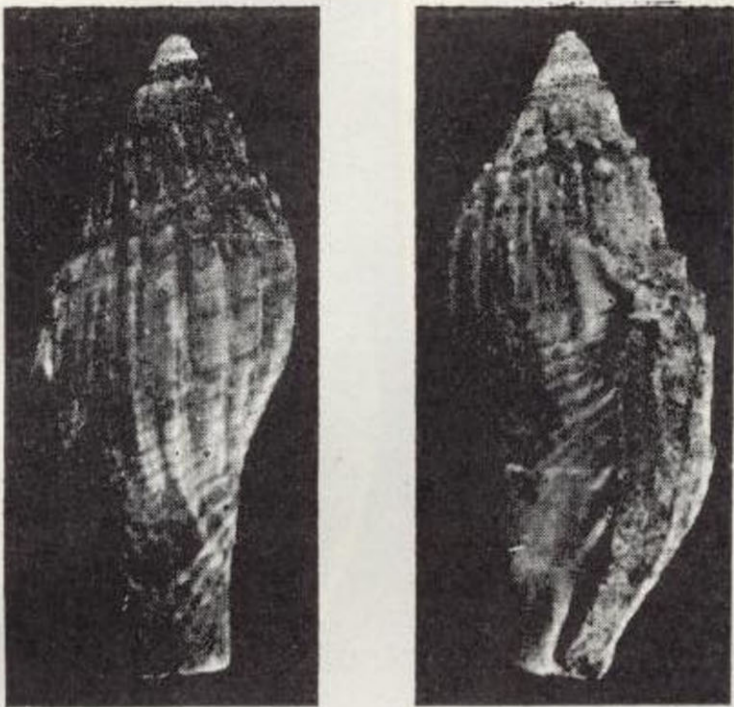
6 a

6 b



7 a

7 b



1 a

1 b



4 a



4 b



2 a



2 b



5 a



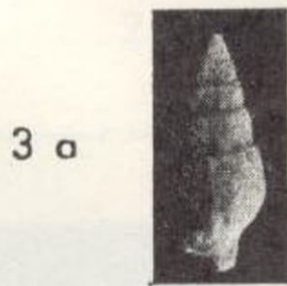
5 b



5 c



5 d



3 a



3 b



6 a



6 b



3 c



7 a



7 b

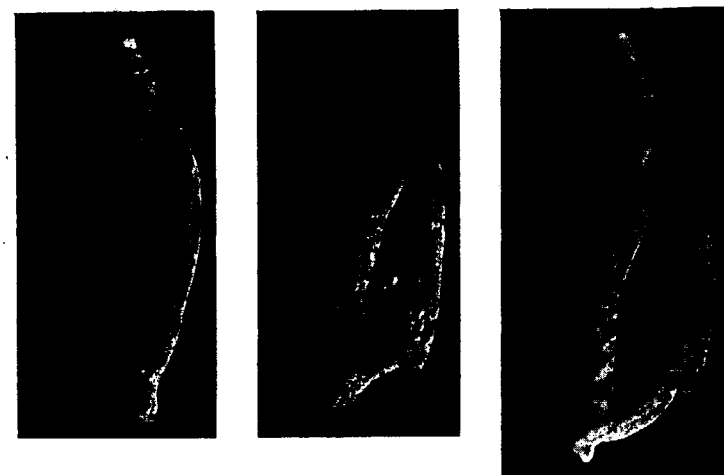
LÁMINA X

Figs. 1 a, 1 b, 1 c y 1 d.—*Olivancillaria (Agaronia) bartoniensis* nov. sp., 1 a y 1 d, holotipo; San Román de Basa, Col. Villalta, n.º 6407; 1 b y 1 c, Yebra de Basa, Col. Villalta, n.º 7629.

Figs. 2 a y 2 b.—*Ancilla (Sparellina ?) eocenica* nov. sp.; San Román de Basa, holotipo; Col. Villalta, número 6410.

Figs. 3 a y 3 b.—*Admete (Bonellitia) evulsa* (Sol.); San Román de Basa, Col. Villalta, n.º 7820.

Figs. 4 a y 4 b.—*Surcula transversaria* Lamk.; San Román de Basa; Col. Villalta, n.º 6423.



1 a

1 b

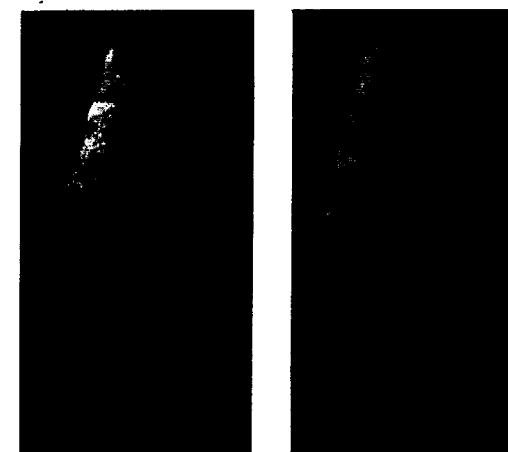
1 c

1 d



2 a

2 b



4 a

4 b



3 a

3 b



1 a



1 b



1 c



1 d



2 a



2 b



3 a



3 b



4 a



4 b



LÁMINA XI

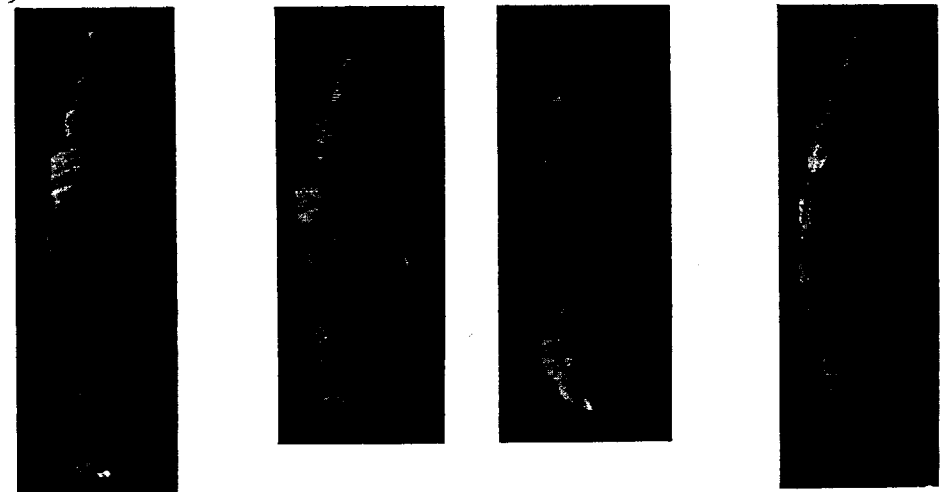
Figs. 1 a, 1 b, 1 c y 1 d. — *Surcula (Apiotoma) revillae* nov. sp.; margas azules de San Román de Basa; figuras b y c, holotipo; Col. Villalta, n.º 7606.

Figs. 2 a, 2 b, 2 c y 2 d. — *Pleurotoma (Hemipleurotoma) conulus* Edw.; San Román de Basa, Col. Villalta, n.º 7631.

Figs. 3 a, 3 b, 3 c y 3 d. — *Pleurotoma (Hopleurotoma) fontbotae* nov. sp.; margas azules de San Román de Basa; figs a y d, holotipo; Colección Villalta, número 6424.

Figs. 4 a y 4 b. — *Drillia balneorum* Boussac; San Román de Basa, Col. Villalta, n.º 7833.

Figs. 5 a y 5 b. — *Drillia biarritzensis* Boussac; San Román de Basa, Col. Villalta, n.º 7840.

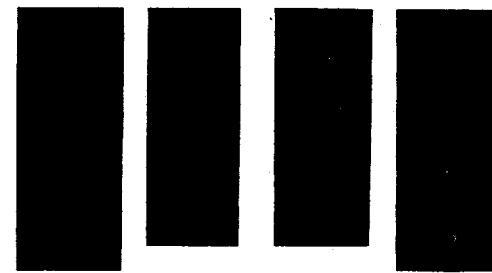


1 a

1 b

1 c

1 d

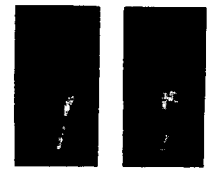


2 a

2 b

2 c

2 d



4 a

4 b

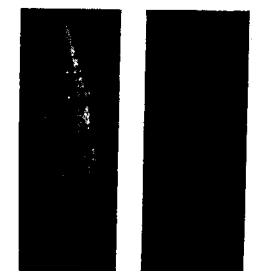


3 a

3 b

3 c

3 d



5 a

5 b



1 a



1 b



1 c



1 d



2 a



2 b



2 c



2 d



4 a



4 b



3 a



3 b



3 c



3 d



5 a



5 b

LÁMINA XII

Figs. 1 a y 1 b.—*Drillia (Tripia) cfr. acuminensis* (de Boury);
Isún, Col. Villalta, n.º 7863.

Figs. 2 a y 2 b.—*Drillia (Crassispire) aragonica* nov. sp.;
San Román de Basa, holotipo; Col. Villalta, nú-
mero 7842.

Figs. 3 a, 3 b, 3 c, 3 d, 3 e y 3 f.—*Borsonia (Cordieria) ca-
lliphlytis* Coss. et Piss; San Román de Basa, Co-
lección Villalta, n.º 6415.

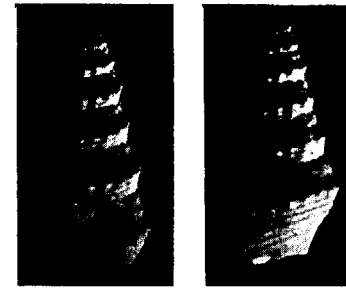
Figs. 4 a, 4 b, 4 c y 4 d.—*Borsonia (Cordieria) marceti*
nov. sp.; San Román de Basa; figs. c y d, holotipo,
Col. Villalta, n.º 6416.

Figs. 5 a y 5 b.—*Borsonia (Cordieria) microgranulosa* nov.
sp.; San Román de Basa, holotipo; Col. Villalta,
número 6418.

Figs. 6 a y 6 b.—*Bathytoma (Epalxis) curognæ* Oppenh.;
San Román de Basa, Col. Villalta, n.º 7617.

Figs. 7 a y 7 b.—*Bathytoma (Epalxis) rosatii* Dain., San Ro-
mán de Basa, Col. Villalta.

Figs. 8 a y 8 b.—*Auricula (Pythiopsis) monthiersi* Coss.
(non Vasseur) var. *vausseuri* Coss.; San Román
de Basa, Col. Villalta, n.º 8368.



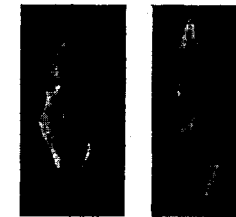
1 a

1 b



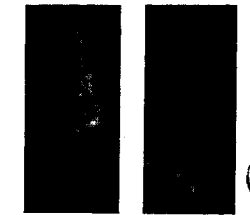
5 a

5 b



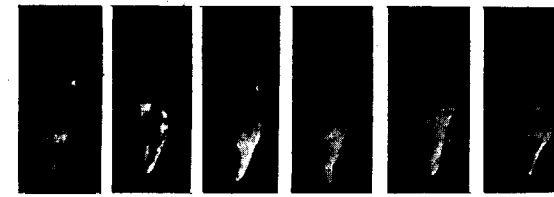
2 a

2 b



6 a

6 b



3 a

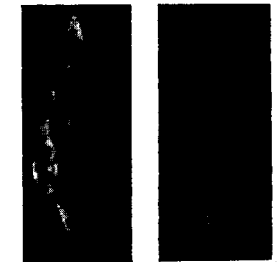
3 b

3 c

3 d

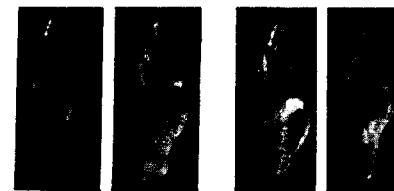
3 e

3 f



7 a

7 b



4 a

4 b

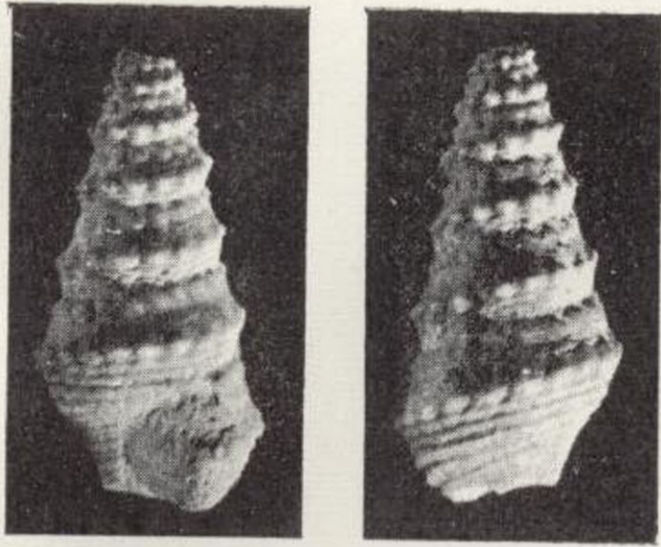
4 c

4 d



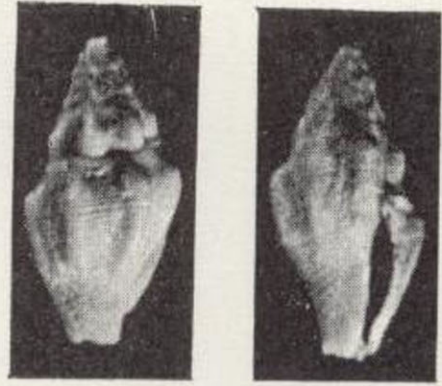
8 a

8 b



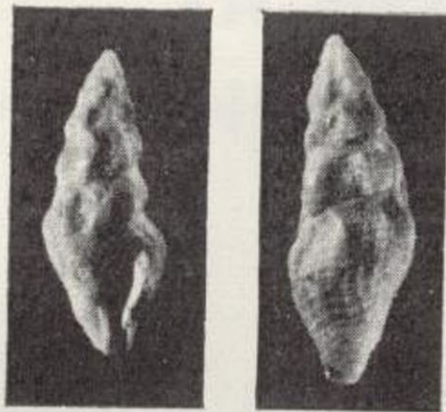
1 a

1 b



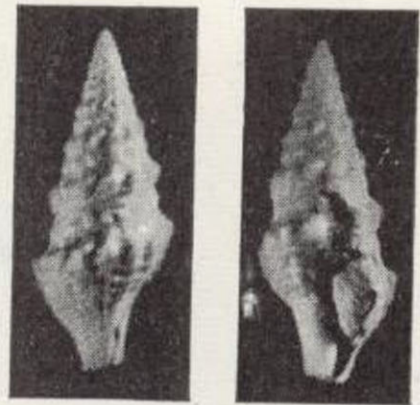
5 a

5 b



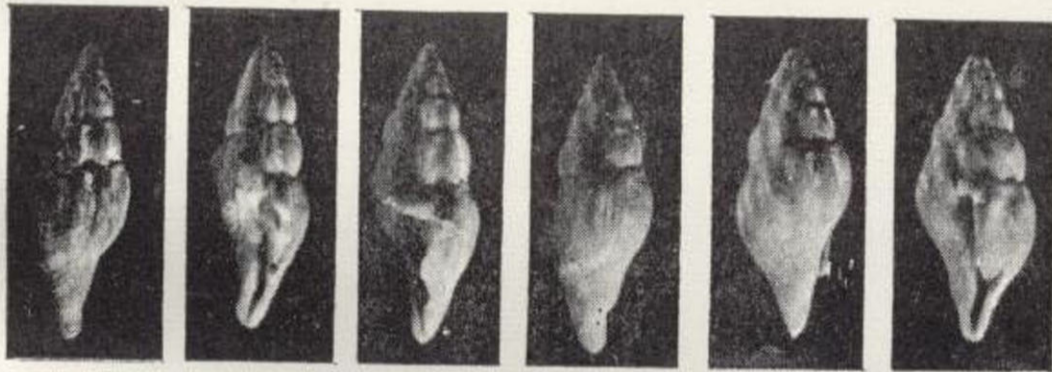
2 a

2 b



6 a

6 b



3 a

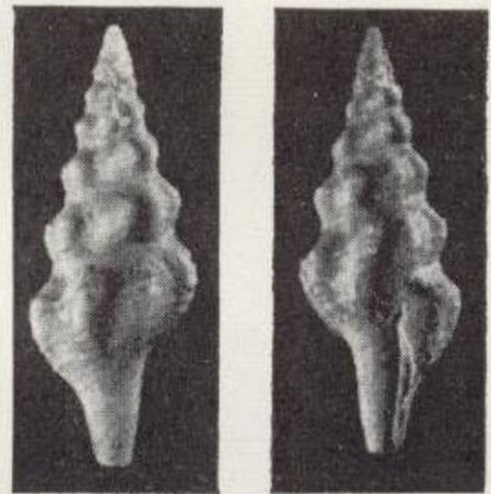
3 b

3 c

3 d

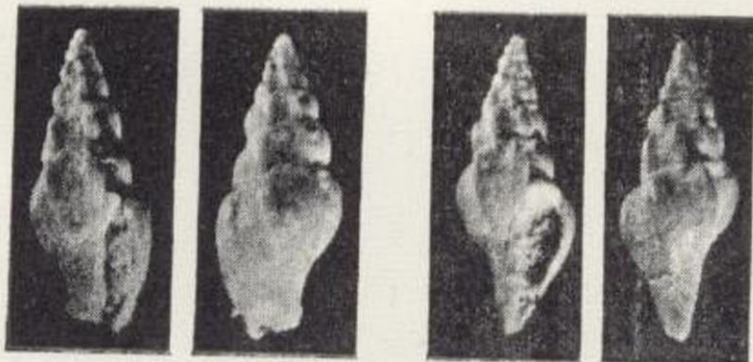
3 e

3 f



7 a

7 b



4 a

4 b

4 c

4 d



8 a



8 b

**LA PROSPECCIÓN
DE MINERALES RADIATIVOS**

POR

JOSÉ ROMERO ORTIZ

PRÓLOGO

A este artículo se le puede dar el nombre de guía por estimar que es el que mejor designa su alcance y su propósito. No debe ser un tratado mineralógico de los compuestos naturales de uranio y torio, ni mucho menos un volumen dedicado a la génesis de sus criaderos. No pretende ser más que un opúsculo que contiene los primeros rudimentos para aprender a descubrirlos. No va destinado ni a ingenieros ni a facultativos de minería, los cuales, por su formación docente y por su vida profesional, encontrarán pocas novedades en estas líneas, pero sí verán en ellas un estímulo para encaminar sus investigaciones y trabajos profesionales hacia minerales de tan alto interés mundial.

Tratándose de temas de divulgación será más necesario difundirlos entre los millares de personas que siempre han sido eficaces colaboradores de la minería española en el descubrimiento de criaderos minerales, movidos por una afición no exenta de patriotismo, sin que muchos de ellos hayan participado en los beneficios de la explotación posterior. Humildes obreros de la agricultura o del pastoreo, que a diario recorren el ámbito nacional, fijan a veces su atención en una roca o en un mineral o en un fósil, y convenientemente guiados hincan, sin saberlo, el primer jalón

para un informe técnico-minero o para el esclarecimiento de algún intrincado problema geológico.

En un plano de cultura superior no cabe olvidar, sino citar con encomio, la gran colaboración que al arte de descubrir nuevas minas han prestado, y prestan de continuo, esa legión de sacerdotes, maestros de escuela, médicos, farmacéuticos y demás titulados, que además de cumplir sus deberes profesionales en aldeas, villas y ciudades, cultivan con singular afición la mineralogía, geología, paleontología o cualquiera otra ciencia natural que guarda con la minería una íntima relación. No debe desestimarse tampoco la aportación que para el fomento de la minería prestan muchos terratenientes o propietarios que sienten singular afición por conocer los minerales que se hallan enclavados en sus fincas y que, cuando han sido útiles, supieron promover un amplio negocio minero.

En cuanto a nuestros ingenieros de Minas, ayudantes y facultativos de la misma especialidad, basta citar sus nombres para rendirles el tributo a que son acreedores, por hallarse en sus manos la minería del país.

I. RADIOACTIVIDAD

Se denomina radiactividad a la propiedad de ciertos cuerpos, naturales o artificiales, de desintegrarse espontáneamente.

Un elemento radiactivo se destruye de modo continuo, dando nacimiento a otros elementos, pero la transformación no se efectúa simultáneamente en todos los átomos, sino que en un tiempo, afecta siempre a la misma fracción del número de átomos no transformable todavía; algunos átomos estallan, los restantes permanecen sin alteración.

Un átomo que estalla es un sistema que ya no realiza una configuración estable; después de la explosión se produce una reorganización, permanente o temporal, del edificio en una configuración nueva que constituye un átomo químicamente distinto del destruido. Así, por explosión, el átomo radiactivo expelle otro de masa inferior a la suya y además rayos α , β y γ , designados así por los físicos que los descubrieron, cuya energía se convierte en calor.

La radiación α se compone de partículas cargadas eléctricamente y que son núcleos de átomos del gas helio. Tienen un alcance máximo de unos 10 cm. en el aire, y en su mayor parte pueden ser detenidas por una hoja de papel o por otra de aluminio, aún más delgada. La radiación

β , está constituida por electrones, que son muy pequeñas partículas de electricidad negativa. Es mucho más penetrante que la radiación α y tiene un alcance en el aire de unos tres metros aproximadamente, siendo necesaria una placa de aluminio de 65 mm. para detenerla completamente, pero la mayor parte de esta radiación será detenida por un espesor mucho menor. Los rayos γ , son similares en naturaleza a los rayos X, pero tienen menor longitud de onda y mayor poder de penetración; una muy pequeña fracción de la radiación γ , producida por una poderosa fuente de la misma, puede atravesar 800 metros o más a través del aire o de una placa de hierro de 30 cm. Para casos prácticos, suele considerarse que un 90 % de los rayos γ es detenido por 5 cm. de plomo, y el 97 % por 8 cm. del mismo material. Apenas se debilitan al traspasar el cuerpo humano.

Aunque todas las radiaciones del mismo tipo son de igual naturaleza, existe una considerable diferencia en la velocidad de las α y β y en la longitud de onda de los rayos γ de los distintos elementos radiactivos.

La explosión que se traduce en la salida de una partícula α o β , no afecta simultáneamente a toda la masa radiactiva; por ejemplo, y en números redondos, si en un millón de átomos de radio se descompone uno por día, los demás permanecen sin alteración y uno a uno van desintegrándose en los días sucesivos. Mientras la sustancia se transforma, siempre queda parte no alterada, pero en cantidad siempre menor.

La transformación se rige por una ley fundamental, en la que el tanto por ciento de átomos transformados en la unidad de tiempo es una constante llamada *constante radiactiva*, y que caracteriza al elemento. Si, por ejemplo, tomando como unidad de tiempo el año, de 1.600 átomos

de radio se transforma uno solo en un año, y se denomina *período de semidesintegración* al tiempo necesario para que se desintegre la mitad de la masa de una sustancia, que para el radio vale 1.600 años, en números redondos, y para el uranio de número 92 el período vale $4,5 \times 10^9$ años. En cambio para el radio C¹ sólo vale una breve fracción de segundo. Se demuestra que la radiactividad del radio es algunos millones de veces superior a la del uranio, y de ello se deduce que el período del uranio es algunos millones de veces superior al del radio (1.620 años).

Otros períodos son los siguientes: del torio, Th₂₃₂, 13.900 millones de años; el U₂₃₅, o actino uranio, 707 millones de años; el mesotorio, 6,7 años; el radio C¹, 1,5 diezmilésimas de segundo, y el torio C₁, 10 millonésimas de segundo.

En un elemento que se desintegra, el producto de desintegración se iría acumulando y la cantidad presente alrededor de un fragmento del cuerpo aumentaría continuamente. Pero no ocurre así porque tales productos de desintegración se desintegran a su vez y llega un momento en que se establece el equilibrio para todos los productos sucesivos de la desintegración. Está entonces en *equilibrio radiactivo*, y éste tiene lugar cuando la reacción de los números de átomos en presencia es igual a la relación de sus períodos. Así, los cuerpos muy radiactivos suelen existir en cantidades extraordinariamente débiles. Por ejemplo, uno de los cuerpos que se transforman más velozmente (radio) se acumula hasta que la relación de su cantidad a la de la sustancia generatriz alcanza un valor límite fijo igual al cociente de los períodos.

Merced a esto, el radio, que se transforma finalmente en plomo y helio, subsiste aún en nuestros criaderos, porque se va produciendo a medida que desaparece. La can-

tividad de radio en los minerales de uranio debe alcanzar, como hemos visto, una relación fija respecto a la cantidad de la sustancia madre, el uranio, y esta relación es independiente de la edad del mineral, pero no de las vicisitudes por las que haya podido atravesar el criadero, sujeto a la circulación de las aguas superficiales y subterráneas. Numerosos físicos y químicos han estudiado la cuestión, habiéndose encontrado $3,4 \times 10^{-7}$ gramos de radio por cada gramo de mineral de uranio (pechblenda) y como un término medio general. Esta constante nos da el cociente de las constantes radiactivas y también el cociente de los períodos, deduciéndose fácilmente que el período del uranio es de unos 4.500 millones de años, como hemos dicho.

Como cada elemento radiactivo de una serie de desintegración en equilibrio emite radiaciones de cada uno de sus átomos que se desintegran, no es sorprendente que la radiación de una cantidad dada de uranio o torio en equilibrio, en minerales de mucha edad geológica, sea varias veces mayor que aquella que procede de una igual cantidad de uranio puro o torio puro libre de sus productos de desintegración. Ésta fué una de las primeras observaciones en el estudio de la radiactividad que permitió el aislamiento y descubrimiento del radio de la pechblenda por el matrimonio Curie. La mayor parte de la radiación de los minerales de mucha edad de uranio y torio actuales, viene de los productos de desintegración, más bien que del uranio y torio, aun cuando la cantidad de productos de desintegración en peso, en relación con el uranio o torio presentes, es tan pequeña que puede ser despreciable. Esto tiene su importancia en prospección, especialmente en la estimación del uranio por métodos radiométricos, y ayuda a comprender que es también necesario considerar la naturaleza de la radiación del mineral radiactivo. Las vidas de los áto-

mos de un elemento radiactivo, desde el tiempo de su formación hasta el de su desintegración, varía enormemente de unos a otros. De aquí que las vidas medidas de la radiactividad tengan que ser estadísticas de grandes números, como los seguros de vida, por ejemplo.

Todas las radiaciones β y γ y la mayor parte de la α de los minerales antiguos de uranio y de torio, proceden de los elementos altamente activos, tales como las familias del radio y el mesotorio, que se han acumulado en ellos en un largo período de tiempo y están constantemente rellenándose por la desintegración de las cabezas de serie de dichos elementos.

Relación de la radiación al contenido de uranio o torio

En la prospección de criaderos de uranio es la radiación γ , por su largo alcance y poder de penetración, la más utilizada, y la mayor parte de los contadores «Geiger» operan con ella, aunque algunos detectan también las β y γ , y existen escintilómetros o contadores de destello que detectan la α , β y γ . Las determinaciones cuantitativas de la radiactividad, o ensayos radiométricos, se hacen usualmente por comparación de las radiaciones β y γ , o de ambas, de los ejemplares de mano de los minerales, comparándolos con otras muestras que contienen cantidades conocidas de uranio. En estos casos, la presencia de uranio en un criadero o en las muestras del mismo, son inferidas, solamente, del equilibrio normal radiactivo. La radiación detectada, o medida, que procede de los productos de desintegración, en los minerales inalterados están normalmente presentes en las proporciones definidas y requeridas para el equilibrio radiactivo con el uranio.

Estos productos de desintegración no están siempre presentes en las proporciones exactas del equilibrio si el mineral ha sido alterado o sujeto a las vicisitudes de los procesos geológicos, entre las cuales tienen la mayor importancia la acción de los agentes atmosféricos en el afloramiento, que en el caso de minerales primarios muy antiguos puede alguno de los elementos ser soluble en las aguas de circulación y desalojado más rápidamente que otros, o por el desprendimiento del gas radón (emanación de la serie del radio) del mineral, la cual puede ser favorecida por la fracturación y alteración del mismo, teniendo en cuenta que la primera favorece a la segunda. Los minerales secundarios pueden no tener la edad suficiente para alcanzar el equilibrio.

El desequilibrio radiactivo en los minerales de superficie de los criaderos es, probablemente, favorable al prospector de uranio. Cuando este desequilibrio se produce por una acción atmosférica que enriquezca en radio al criadero, por ejemplo, por el lavado con aguas alcalinas, puede dar lugar a presentar radiactividad sobre una gran extensión, en la que puede ser fácil localizar la zona de interés. Pero en algunos casos el uranio parece ser más soluble y de más fácil lavado que los otros productos activos, en aguas ácidas, resultando una relativa concentración de estos últimos, de manera que el contador «Geiger» puede dar la impresión de que una zona es más rica en uranio que lo sea en realidad.

Las radiaciones que emiten los átomos al desintegrarse, pueden ser detectadas, contadas o medidas por contadores «Geiger» y otros aparatos. En los acústicos, el micrófono registra la desintegración de los átomos y, en los demás, la aguja del aparato de medida registra también dicha desintegración. Una fracción de los ruidos o de la desvia-

ción de la aguja, se deben a la radiación cósmica o del exterior de la tierra. Dejando aparte los elementos radiactivos artificiales que se consiguen en los reactores atómicos o por medio de ciclotrones y otros aparatos, al prospector le interesan los elementos naturales que se presentan en criaderos, que sin ser tan activos afectan al contador «Geiger» transportable en notable medida, como son los minerales de uranio y torio, en unión de los demás elementos que resultan de su desintegración atómica. De estos productos de desintegración, el radio derivado del uranio y el mesotorio derivado del torio, son bien conocidos y los más notables ejemplares. El potasio y el rubidio también presentan una apreciable radiactividad, pero los efectos prácticos del potasio son contribuir a la radiación de granitos y pegmatitas, en los que se halla presente como un constituyente de los feldespatos. El rubidio, como el potasio, es un metal alcalino que puede hallarse en pequeñas cantidades en los feldespatos y micas, y que por consiguiente puede contribuir a la radiactividad de la roca. Un número de otros elementos naturales, algunos bastante raros, que han sido hallados y que son débilmente radiactivos, no tienen verdadera importancia para la prospección del uranio.

El uranio y el torio son elementos cabezas de serie, cada una da lugar por su desintegración atómica a unas series de otros elementos radiactivos, que son formados poco a poco por sucesivas desintegraciones, hasta llegar al plomo inactivo como producto final de las series. El uranio natural, tal como ocurre en los minerales, está formado por 99,274 % de uranio con peso atómico 238; y 0,72 % de uranio de peso atómico 235 y 0,006 % de uranio de peso atómico 234, o sea U_{238} , U_{235} y U_{234} , y los tres se llaman isótopos, porque tienen las mismas propiedades

químicas, pero se diferencian en el peso atómico. El U_{232} , o actino-uranio, es la cabeza de serie del actinio. El U_{234} es un elemento de las series del uranio resultante de la desintegración inicial del U_{238} .

El torio natural que se presenta en nuestros minerales está enteramente constituido por un solo isótopo, Th_{232} .

Los plomos resultantes de la desintegración del uranio y torio son químicamente similares al plomo ordinario, pero tienen diferentes pesos atómicos.

Un átomo de U_{238} que ha sufrido todas las transformaciones en su serie, se habrá cambiado en un átomo de plomo y ocho átomos de gas helio, y un átomo de torio se habrá convertido en un átomo de plomo y seis átomos de helio. Este plomo y este helio no producen ninguna radiactividad.

* * *

Expuestas estas ideas fundamentales, consignamos a continuación los minerales radiactivos más frecuentes que ha de encontrar el prospector, con los caracteres organolépticos para distinguirlos.

PRINCIPALES MINERALES DE URANIO

Nombre	Color	Alteración	Brillo	Raya	Fluors.	% U ₃ O ₈	Modo de presentarse	Formación
SERIE 1.^a.—ÓXIDOS SIMPLES.								
Uraninita	Gris negro	Naranja	Sub-metálico	Negra	No	60-90	Cristalizado	En pegmatitas Hidrotermal Pegmatítico
Pechblenda	Gris negro	Amarilla	Píceo	Gris	No	50-80	Amorfo I. En filones de hematites II. En filones de sulfuros	
SERIE 2.^a.—ÓXIDOS COMPLEJOS.								
<i>De niobio, tantalio y alcalinos.</i>								
Pirocloro	Marrón	Marrón	Resinoso	Amarilla	No	0-10	En granos irregulares	En pegmatitas
<i>De niobio, tantalio y tierras raras.</i>								
Fergusonita	Marrón negro	Amarillenta	Vítreo	Marrón	No	0-8	Cristales prismáticos	En pegmatitas
Samarskita	Marrón	Amarilla	Resinoso	Marrón	No	4-18	En prismas Asociado a minerales titanio	En pegmatitas
<i>De niobio, tantalio, tierras raras y titanio.</i>								
Euxenita	Marrón	Amarilla	Resinoso	Amarilla	No	1-19	En prismas	En pegmatitas
SERIE 3.^a.—MEZCLAS DE ÓXIDOS DE NIOBIO Y TANTALIO.								
Betafta	Gris marrón	Amarilla	Sub-metálico	Marrón	No	9-27	Cristales cúbicos	En pegmatitas y placeres En pegmatitas
Niobita-tantalita	Negro metálico	No	Sub-metálico	Marrón	No	0-1	En prismas irregulares Asociada a volframio e ilmenita	
<i>Conteniendo titanio, pero no niobio y tantalio.</i>								
Davidita	Marrón negro	Amarilla	Sub-metálico	Marrón	No	0-3	Masiva (acompañada de carnotita)	En pegmatitas
Brannerita	Negro	Amarilla	Vítreo	Marrón	No	40-60	En prismas o masivo	Pegmatitas y placeres
SERIE 4.^a.—ÓXIDOS HIDRATADOS.								
Gummita	Amarillo marrón		Graso	Naranja	No (?)	40-80	Masiva (acompañada de pechblenda)	Acompañando minerales primarios
Beckerelita	Ámbar-marrón		Almandino	Amarilla	No (?)	40-91	Agregados tabulares	Acompañando uraninita
Fourmarierita	Rojo-marrón		Almandino		No (?)	40-80	Agregados tabulares	Acompañando minerales primarios
Curita	Rojo-naranja		Almandino	Naranja	No (?)	40-75	Agregados tabulares o masivo	Acompañando minerales primarios y torbernita
SERIE 5.^a.—FOSFATOS HIDRATADOS O ARSENIATOS.								
Autunita	Amarillo		Perlado	Amarilla-verdosa	Brillante amarilla	20-60	Agregados micáceos. Masivo	Muy difundida En filones y tapizando grietas En algunos filones Acompañando minerales primarios
Torbernita	Verde esmeralda		Perlado	Verde pálido	No o muy escasa	20-50	Agregados micáceos	
Zeunerita	Verde esmeralda		Perlado	Amarillo pálido	No o muy escasa	30-50	Agregados micáceos o masiva	
Troegerita	Amarillo limón		Perlado	Amarillo pálido	Desconocida	30-60	Cristales tabulares	
SERIE 6.^a.—VANADATOS HIDRATADOS.								
Carnotita	Amarillo limón		Perlado	Amarilla	No	40-70	Agregados microcristalinos	Cementando areniscas En areniscas asfálticas
Rauvita	Purpúreo		Mate	Amarillenta	No	10-30	Masivo	
SERIE 7.^a.—SILICATOS HIDRATADOS.								
Uranofana	Amarillo naranja		Graso	Amarilla	No	30-60	Agregados fibroso masivos	Acompañando a cualquier mineral
SERIE 8.^a.—SULFATOS Y CARBONATOS HIDRATADOS DE URANIO.								
Uranopilita	Amarillo limón		Sedoso	Amarillo pálido	Verde	40-80	Arracimado masivo	Acompañando a otros minerales de alteración
Rutherfordita	Amarillo		Terroso	Amarilla	No	20-80	En masas terrosas	Acompañando a otros minerales

PRINCIPALES MINERALES DE TORIO

Nombre	Color	Brillo	Raya	Fluors.	% U ₃ O ₈	Modo de presentarse	Formación
SERIE 1.^a.—ÓXIDOS.							
Thorianita	Gris negro	Sub-metálico	Gris	No	30-95 % ThO ₂ 0-30	Cristalizado en cubos	Pegmatita y placeres Asociado con rocas básicas
Zirkelita	Marrón negro	Resinoso	Marrón	No	1-20 % ThO ₂ 0,5-14	En prismas tabulares	
Serie 2.^a.—SILICATOS.							
Zircón	Amarillo gris	Almandino	Varia	Escasa	1-6 % ThO ₂ 0-4	Cristalizado	Muy difundido Pegmatitas
Thorita	Muy variable	Vítreo	Varia	No	25-72 % ThO ₂ 0-25	Cristalizado o masivo	
Allanita	Marrón	Resinoso	Marrón pálido	No	0-6 % ThO ₂ 0-1	Cristales tabulares	En pegmatitas y rocas graníticas
SERIE 3.^a.—FOSFATOS.							
Monacita	Marrón rojizo	Resinoso	Amarillenta	No	5-15 % ThO ₂ 0-1	Cristalizado	En pegmatitas y placeres

II. CRIADEROS DE MINERALES RADIATIVOS

El hecho más saliente de los criaderos de uranio es la gran variedad de formaciones geológicas en que se encuentran y la gran diversidad de las menas que los constituyen. Criaderos de dicho metal se conocen en varias partes del mundo enclavados en rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias y dentro de muchos diferentes tipos de rocas, pertenecientes a esta clasificación. Daremos a continuación una breve idea de ellos y después expondremos las ideas metalogénicas de los hidrotermales y secundarios que la experiencia sugiere.

A. CRIADEROS EN ROCAS ÍGNEAS Y METAMÓRFICAS

a) Criaderos en granito

El granito es una roca tan común y natural en España que apenas necesita definición. Es de naturaleza ígnea, esto es, que ha estado fundida a gran profundidad en el seno de la tierra y que por un enfriamiento muy lento, a

causa de estar cubierta por formaciones sedimentarias, han cristalizado todos sus elementos por el siguiente orden: las inclusiones que puede contener la mica, a continuación la propia mica, después el feldespato, y por último el cuarzo, que rellena los huecos que han dejado los demás minerales.

Queda dicho que los elementos esenciales constitutivos del granito son cuarzo, feldespato y mica, y según su naturaleza y proporción relativa (ortosa y plagioclasa en el feldespato y moscovita o mica blanca y biotita o mica negra), recibe diferentes denominaciones, existiendo así granito, granulita y, singularmente al borde de los macizos graníticos, el granito de hornablenda, de hiperestena, y de augita con tránsito a las sienitas y dioritas, cuando falta el cuarzo o escasea.

Forma vastas extensiones, llamadas batolitos, en nuestra península, y lanzan inyecciones o apófisis en los terrenos circundantes, además de diques de pegmatita, aplita y lamprofiros. El ciclo ígneo de un batolito granítico es completo cuando se le ve cruzado por este género de diques, lo cual nos lleva a definirlos. Pegmatita, con rigor científico, es una textura especial en la que un elemento como el feldespato forma un fondo en el cual quedan apriisionados los cristales de otro mineral, como el cuarzo, con formas irregulares y orientadas paralelamente entre sí, como resultado de una cristalización simultánea, y al granito que la presenta se le suele denominar granito gráfico. Esta textura en el granito hace falta cierta práctica para que sea visible a simple vista, sin el auxilio del microscopio, pero el uso ha reservado el nombre de pegmatita a todo granito de grano grueso, de algunos centímetros de dimensión lineal para cada uno de sus constituyentes, y teniendo o careciendo de dicha textura pegmatítica, y a

este nombre vulgar nos atenemos. Su forma de yacimiento es totalmente distinta de la del granito, pues generalmente se presenta en forma de diques o de columnas, enclavadas dentro o en la proximidad del macizo granítico, entre las pizarras cristalinas, generalmente por metamorfismo de aquél. Obsérvese bien que estos diques, a diferencia de los filones, cuando yacen en el granito no tienen caja propiamente dicha, con salbandas características, puesto que a veces se pasa insensiblemente de la pegmatita al granito por disminución de su grano; esto prueba que ha existido una refusión de aquél a la venida de la pegmatita.

En España existen pegmatitas en las que sus elementos tienen el tamaño de un libro en octavo, y en otras el cuarzo se aísla dando grandes crestones, mientras que el feldespato y la mica, también aislados, proporcionan grandes masas de estos minerales. Esto es debido a un enfriamiento sumamente lento del magma pegmatítico, en el cual ha sido posible una gran difusión de los elementos merced a los agentes mineralizadores que en estos casos acompañan a las pegmatitas, haciendo el magma más fluido.

La aplita granítica suele tener la misma composición mineralógica que el granito, pero sólo es apreciable con el microscopio; es una roca finamente granuda o compacta, con grano aparente blanco y con una textura que recuerda a la del azúcar, con un tenue moteado debido a la mica.

Los lamprofiros son, por el contrario, rocas básicas, gris oscuro o negras, y que se disyuncen o se descomponen por los agentes atmosféricos, dando bolas o formas esferoidales. Muchos de estos lamprofiros han sido clasificados, erróneamente, como diabasas, porfiritas, etc. Su composición y textura sólo son discernibles con la ayuda del microscopio, por la finura de su grano.

Aparte de lo que antecede, claro es que en un macizo granítico que haya estado expuesto a empujes orogénicos, podemos encontrar fracturas que han sido rellenadas en forma de filones por los más variados minerales.

Muchos de estos granitos tienen uranio y torio, pero en tan escasa cantidad que no son actualmente objeto de aprovechamiento industrial, aunque ejercen acción sobre el contador de impulsos. Ha sido estimado recientemente que los granitos de la corteza terrestre contienen, como término medio, 3,96 gramos de uranio y 13 gramos de torio por tonelada de roca, o sea 0,0005 % de U_3O_8 y 0,0016 % de ThO_2 , respectivamente. La relación del torio al uranio parece ser que varía con la acidez, o sea con su contenido en cuarzo, siendo de 3 a 1 en los granitos que pudiéramos llamar básicos, y de 4 a 1 en los ácidos.

Una considerable proporción de las radiaciones β y γ de los granitos es debida al potasio, que se halla contenido en el feldespato potásico (ortosa), y mucho más en la mica blanca (moscovita) o en la negra (biotita). Ha sido estimado que el granito común contiene 4,11 % de óxido de potasio (K_2O) en los feldespatos y en las micas. El feldespato potásico de los granitos contiene 11,7 % de K_2O como término medio. El rubidio, más raro y menos activo que el potasio, puede hallarse presente en los feldespatos y micas, contribuyendo con ello, aunque poco, a la radiactividad del conjunto.

El potasio natural está compuesto de tres isótopos de pesos atómicos 39, 41, 40, en orden decreciente de su abundancia. La radiactividad es debida únicamente al isótopo K_{40} que se halla en una proporción de 0,012 %. Este isótopo produce solamente radiaciones β y γ y captura K y productos de desintegración, principalmente un isótopo inactivo de calcio Ca_{40} y algo de argón inactivo A_{49} .

Se admite que la radiación β se halla asociada a la producción de Ca_{40} y la γ a la producción de argón. No está suficientemente investigada la radiactividad del potasio, pero parece ser que sus rayos γ tienen un poder de penetración tan grande como los de la familia del radio.

Según se desprende de los datos de algunos investigadores, si el granito común contiene 4 % de K_2O , este potasio puede contribuir con 0,001 a 0,002 % a la radiación γ equivalente de U_3O_8 . Por consiguiente, una radiactividad de dos o tres veces la de fondo del contador no indica un criadero de posible importancia económica, ni puede ser considerado como campo propicio a una prospección más detallada, a menos que existan otras favorables condiciones. De aquí también que no haya que formular grandes esperanzas cuando se visite una galería antigua y abandonada, enclavada en el granito, en la cual el fondo es, por lo menos, doble del normal. La contribución de la radiación α debida solamente al uranio y al torio en los granitos, ha sido estudiada separando los minerales componentes, hallándose que la biotita es generalmente más activa que el feldespato, el cual, a su vez, lo es más que el cuarzo. Estudios de preparaciones microscópicas por medios autorradiográficos o por fotografías adecuadas para la radiación α , demuestran frecuentemente que, singularmente en la biotita, existen pequeños cristales microscópicos o gránulos de minerales que muestran ser muchas miles de veces más activos que el cuarzo, feldespato y mica puros. Tales inclusiones son de titanita, circón, monacita, allanita, apatito, etc. Menos frecuentes, y casi solamente en granitos pegmatíticos, de uraninita y torita o uranotorita. La gran actividad de la biotita se debe a estas inclusiones y se estima que, en muchas ocasiones, en ella

radica la mayor parte de la actividad total debida al uranio y al torio.

Dada la gran extensión de los macizos graníticos en la corteza terrestre y lo generalizada que se halla la inclusión de elementos radiactivos en sus micas, se ha venido en consecuencia de que el magma granítico es la fuente principal de donde proceden todos los minerales de uranio y torio. Las rocas indican que en el magma de donde proceden, el uranio y torio tienen relativamente poca tendencia a ser absorbidos o combinados con los restantes minerales que forman la roca, cuarzo, feldespatos, micas, piroxenos, anfíboles, etc., formando silicatos. Por el contrario, algún exceso que no pueda mantenerse en solución cuando el granito cristaliza (cuya temperatura conocemos empleando como termómetros mineralógicos el estado del cuarzo, que nos permite asegurar la de 575° C en su fase final, comenzando la consolidación a los 800° C, aproximadamente), tiende a asociarse con el circonio, titanio, tierras raras, etc., especialmente con aquellas del grupo del cerio, calcio y fósforo, precipitándose a altas temperaturas para formar los minerales radiactivos. Del hecho de que tales minerales se encuentren como inclusiones en los demás, deducimos que son los primeros que se precipitan del magma. El torio, quizá por sus afinidades químicas con el circonio, tierras raras y calcio, precipita a un grado relativamente superior que el uranio, como lo prueba el que la relación general del torio al uranio en el granito es de 3 a 1 o mayor aún, según hemos dicho.

En una masa granítica, son de interés para el prospector, además de los filones metalíferos de otra sustancia en ella enclavados, que pudieran contener uranio, y que podría obtenerse como un subproducto en la explotación, los diques de aplitas y de lamprofiros, los primeros de color

blanco y los segundos de color negro o verdoso, como hemos dicho. Son también de interés las zonas donde el granito, generalmente porfiroide, ha sufrido un proceso de limonitización, hallándose algo descompuesto y con autunita embebida en su masa, dando un color amarillento.

En otros casos de criaderos secundarios hay que tener presente que por hallarse el granito descompuesto es poco resistente a la erosión y puede desaparecer el afloramiento en muchas zonas. Es preciso entonces, guiándose por una indicación del gammascopio, de positivo valor, realizar alguna calicata de un metro de longitud aproximadamente, transversal al filón, en la zona donde el afloramiento ha desaparecido, y realizar en ella nuevas medidas con el aparato.

b) Criaderos en pegmatitas

Hemos definido ya esta roca y su modo de yacer en el terreno. El feldespato potásico de los granitos se estima que contiene 11,7 % de K_2O , pero el de las pegmatitas puede algunas veces elevarse hasta el 14 %. De aquí que los afloramientos de pegmatitas ricas en feldespato o diques de feldespato potásico (ortosa) pueden ofrecer una radiación β y γ debida a este mineral solamente, sin ningún contenido de uranio o torio. El metal rubidio, más raro y menos radiactivo que el potasio, puede hallarse presente en pequeña cantidad en los feldespatos y micas, incrementando de una manera casi inapreciable la radiactividad de la zona.

La pegmatita cristaliza a más baja temperatura que el granito, que se estima en 575°C en su fase inicial, y su formación se distingue porque en la cámara magmática reina

una gran presión y moderada temperatura, siendo un magma residual de la cristalización del granito. El uranio ha sido en ella relativamente más concentrado que el torio y la mayor parte del torio remanente, bien solo, bien acompañado de uranio, ha precipitado como minerales complejos en la pegmatita, pero lo más frecuente es que tengan poco torio por haberse consolidado este mineral en el granito a más alta temperatura y menor presión. Los diques de pegmatita pueden salir de la masa granítica y cortar las formaciones sedimentarias metamórficas, no siendo raro el caso de que por remoción de la uraninita contengan un criadero hidrotermal de pechblenda. De aquí que sea interesante recorrer dichas formaciones sedimentarias en su contacto con la granítica, y particularmente sus fisuras y zonas de debilidad, marcadas por fallas. En Canadá se ha observado que una roca de la caja de composición básica puede ser más favorable para esta deposición hidrotermal.

En las pegmatitas, los minerales radiactivos se presentan en tamaños visibles a simple vista, pero de no estar diseminados en su masa, sino en cristales aislados, suelen dar lugar a criaderos de poca importancia industrial. Sin embargo, hay que tener en cuenta que las pegmatitas contienen a veces minerales de gran valor, incluso gemas, aparte de que contribuyen universalmente a los criaderos de feldespato y mica. Entre los minerales de las pegmatitas podemos citar el berilo, topacio, la niobita-tantalita, minerales de litio, apatito, casiterita, etc., y de ellos proceden por alteración y erosión, en gran parte, las arenas monacíticas ricas en torio.

Existen diversas clases de pegmatitas según su composición mineralógica, pero la principal es la pegmatita granítica, compuesta de mica, feldespato ortosa (microclina

y micropertita, también muy frecuentes) y cuarzo como elementos esenciales de la roca. Los diques de pegmatita pueden tener una potencia que varía de un centímetro a algunos metros.

Los minerales radiactivos contenidos en las pegmatitas pueden ser los ricos en uranio y torio, o pueden tener una composición química más compleja. Los más comunes son: brannerita, los grupos de la euxenita, fergusonita, samarskita y piroclora, tucholita y tierras raras, en proporciones varias. Uraninita, torita, urano-torita, allanita y monacita son también bastante frecuentes. Tanto en Canadá como en España, se ha visto que cuando los elementos de la pegmatita se aíslan en grandes masas, dando crestones de cuarzo y potentes masas de feldespato y mica, se cumplen las condiciones óptimas para la bondad del criadero. La razón es sencilla; el período de enfriamiento ha sido muy lento en un reposo completo, y por consiguiente la difusión a través del magma se ha verificado en las mejores condiciones para obtener grandes cristales, pero actualmente se prefieren menas de más baja ley y de considerable tonelaje, porque el tratamiento de los niobio-tantalatos y de las que poseen titanio, es más costoso.

Los minerales radiactivos en las pegmatitas pueden ser fácilmente reconocidos porque se hallan aureolados por una zona rojiza cuando se encuentran en feldespato, y si se hallan en cuarzo y mica por una fisuración radiante en todas direcciones a partir del mineral. Esto se percibe bien en un corte fresco o reciente, pero en un afloramiento erosionado por los agentes atmosféricos es más difícil la observación. También es una indicación preciosa la presencia del cuarzo ahumado y, cuando existe fluorita, su color púrpura oscuro o casi negro.

En las pegmatitas que salen de la masa granítica para

cortar los neisses o pizarras metamórficas, dando lugar a rocas denominadas migmatitas o rocas de mezcla, pueden encontrarse cristales pequeños o granos de mineral radiactivo. Se conocen varios criaderos en Canadá, donde las bandas delgadas de pegmatita alternan con otras de una roca neissoide rica en biotita. Las bandas con biotita abundante contienen más mineral radiactivo que la pegmatita. En otras ocasiones la pegmatita deja de ser granítica para convertirse en diorítica, más básica, compuesta de feldespato plagioclasa y a veces con minerales ferromagnesianos, tales como augita, hornablenda, etc., disminuyendo la proporción de feldespato potásico y conservando la de cuarzo. Estas rocas llevan, en ocasiones, uraninita y apatito radiactivos.

Estructuras geológicas combinadas de filones metálicos y diques de pegmatita, con enclaves de la roca regional, también se citan como criaderos radiactivos, conteniendo calcita y fluorita, esta última en su variedad púrpura oscuro, a veces casi negro, y dando olor cuando se la golpea con el martillo.

Interpenetrados con los anteriores pueden existir feldespato, apatito hornablenda, piroxenos, magnetita, molibdenita, titanita, circón, uranita, urano-torita y allanita. Estos criaderos pueden referirse a un complejo pegmatítico y filones hidrotermales afectados por el metamorfismo de contacto, representando, probablemente, una fase pegmatítica de baja temperatura y caracterizado por una gran abundancia de soluciones hidrotermales.

c) Criaderos en rocas ígneas y metamórficas

Varias rocas volcánicas pueden contener concentraciones de uranio de baja ley. En zonas estructuralmente dominadas por flexiones locales y fracturas complementarias, en las riolitas silicificadas o ricas en clorita, y las brechas cementadas por calcita, fluorita, galena, blenda y calcopirita, pueden ser de interés. Algunos yacimientos de minerales de plomo y cobre secundarios pueden incluir una piromorfita radiactiva y son, por tanto, dignos de tenerse en consideración.

Comunmente, los minerales de uranio diseminados en las rocas volcánicas, cerca de la superficie, incluyen minerales secundarios, como autunita y uranófano. En las pizarras metamórficas, cuyo metamorfismo pueda atribuirse al granito, podemos encontrar la pechblenda en las pizarras de hornablenda u hornablenditas. Son también de interés para el prospector, los criaderos de bismuto, en cuyo caso es frecuente que el uranio vaya acompañado de sulfuros de cobre, armando todos ellos en la aureola del granito.

B. CRIADEROS EN ROCAS SEDIMENTARIAS

a) Conglomerados, areniscas y pizarras

Los yacimientos en areniscas, arcillas pizarreñas y calizas en Colorado y Utah, de EE. UU., han sido y continúan siendo los mayores productores de aquel país con sus criaderos de cernotita; enclavados en una formación

geológica que comprende desde el Permiano al Cretáceo superior. La mayoría son jurásicas, presentándose la mena en lentejones enclavados en una arenisca considerada de origen lacustre. Los criaderos están asociados, comúnmente, con árboles fosilizados, ramas y hojas, y algunas de las menas más ricas se presentan en forma de amígdalas de arenisca, parcialmente reemplazada por minerales de uranio y vanadio.

No se conoce la génesis de la carnotita, habiéndose realizado todo género de hipótesis para su origen: precipitación del uranio y vanadio de las aguas que los contenían, o sedimentada en granos al mismo tiempo que la arenisca. Parecen ríos o arroyos cubiertos por sedimentación posterior, por lo cual en muchos sitios la investigación tiene que efectuarse por medio de sondeos.

La ley del mineral es de 0,2 a 0,4 % de U_3O_8 y 1,5 a 2 % de V_2O_5 .

Muchas paragénesis de minerales de uranio y cobre aparecen en distintas localidades en conglomerados, areniscas y formaciones pizarreñas de edad triásica. En todas las areniscas los yacimientos de cobre-uranio son típicamente lenticulares, estrechando y ensanchando a lo largo de la dirección del lecho, carácter que se interpreta como una deposición fluvial con canales derivados. Los yacimientos son erráticos en distribución, sin que constituya ninguna indicación en ellos la presencia del cobre, puesto que en algunas zonas donde éste se presenta no son radiactivas y en otras sucede lo contrario.

Puede ocurrir, como en EE. UU., que en estas rocas se establezcan canales antiguos rellenos con conglomerados, margas y rocas arcillosas, de 12 a 180 m. de ancho, para citar alguna cifra, y de 1,20 a 7,50 m. de espesor, que generalmente se presentan varios en la región y cuya ley

de uranio es como mínimo 0,1 % de U_3O_8 . Las areniscas mineralizadas contienen una alta proporción de cemento arcilloso y carbonoso y casi todas las concentraciones de madera carbonosa en las que la uraninita ha reemplazado a la arcilla o a la madera carbonosa, estando comúnmente asociada con covellita, bornita y calcopirita.

En otras ocasiones la arenisca aparece fallada y conviene prospectar la falla donde la arenisca se hace brechosa y donde aparezca materia carbonosa acompañada de minerales de cobre o de vanadio. A veces la arenisca se hace conglomerática por el tamaño de los granos, siendo un gran indicio la presencia de cuarzo negro, calcopirita y piritita y el color rojo y verde de los cantos del conglomerado. Es singularmente interesante una arenisca feldespática carbonosa, en la que el feldespato se halla caolinitizado hasta el extremo de tener de 20 a 35 % de caolín.

b) Rocas asfálticas

Se conocen varios criaderos de rocas asfálticas o de asfaltita con uranio, en forma de lentejones globulares y masas irregulares en ciertos lechos de areniscas de edad triásica, a veces asociados con piritita o minerales de cobre, que pueden cementar una arenisca.

c) Criaderos en las calizas

Son relativamente raros. Sin embargo, ciertos lechos de caliza algo fosfática pueden contener apreciables cantidades de uranio en forma de bolsadas, con minerales secundarios y a veces pechblenda. Como minerales asocia-

dos se encuentran la fluorita, calcita, hematites, gohetita, varios óxidos de manganeso y materia carbonosa. Aureolas de secundarios amorfos y amarillos aparecen confinando los planos de lecho, juntas y otras pequeñas fracturas en la roca. La mena de estos depósitos, que suministran un considerable tonelaje, tiene una ley de 0,2 % de U_3O_8 y 0,15 % de V_2O_5 .

Dejando aparte, y como una excepción, los criaderos del Alto Kattanga, no es raro que en los sedimentos de carácter tobáceo, en los agentes y fracturas en la caliza o en cavidades de la misma, por la acción de las aguas superficiales, a veces con dendritas de manganeso, y con depósitos mamelares de calcita secundaria, se pueden encontrar minerales de uranio, específicamente de tyuyamunita y carnotita.

Las calizas silicificadas y singularmente las carbonosas de olor fétido, cuando se las golpea con el martillo, también tienen mucho interés.

El uranio, en estimables cantidades, ha sido encontrado en yacimientos de fosfatos de Rusia, Marruecos, Argelia, Túnez, Egipto y EE. UU., y son de interés todas las formaciones marinas fosfáticas, en formaciones que se extienden desde el Paleozoico al Cenozoico, sin que exista una ley en el reparto del mineral, porque muchos lechos de fosfatos ricos contienen escasa ley en uranio y los más uraníferos no son los más fosfáticos. La mayor parte de uranio en los yacimientos fosfáticos se encuentra al estado de fluor-apatito o colófano, en el cual el uranio probablemente sustituye parcialmente al calcio. El uranio, también se halla contenido en alguno de los minerales arcillosos que suelen encontrarse en los yacimientos fosfáticos, habiéndose encontrado pequeñas cantidades de autunita y torbernita.

Los fosfatos uraníferos que son corrientemente considerados para una posible producción de uranio, tienen una ley comprendida entre 0,01 y 0,03 % de U_3O_8 .

d) Criaderos en pizarras negras

Concentraciones relativamente bajas de uranio, en grandes tonelajes de pizarras carbonosas y bituminosas, han sido reconocidas en muchas partes del mundo desde hace buen número de años, habiendo sido descubierta en Suecia una pizarra cambriana en 1893. Desde entonces se ha proseguido esta investigación y se han encontrado en las pizarras negras de Rusia, Estonia, Alaska y en la parte central y continental de los EE. UU. Las más notables son pizarras marinas, filadíos, ampelitas, de color negro o muy oscuro, que tengan un alto contenido de materia orgánica y sulfuros, pocos carbonatos, y se presentan generalmente en lechos delgados, la mayor parte de edad premesozoica. Los constituyentes más comunes son sílice, materia orgánica y carbón y minerales arcillosos, con pirita, marcasita y fosfatos. La ley oscila entre 0,002 a 0,013 % de U_3O_8 . La mineralogía de las pizarras negras no se halla completamente estudiada, y ningún mineral conocido de uranio es identificable en la mayor parte de los casos. El uranio aparece en los trozos más finamente granudos de la roca y es soluble en ácidos, y debe estar incorporado a la red cristalina de los minerales arcillosos y compuestos orgánicos, pues los tipos estructurales de minerales arcillosos y compuestos orgánicos son favorables a la absorción de iones de uranio, siendo ésta una cuestión que no está completamente determinada todavía.

Las leyes antedichas son demasiado bajas para una

explotación económica en las presentes condiciones, pero atendiendo al extraordinario tonelaje, las investigaciones continúan en todos los países, considerándose como una mena para el futuro.

Todas las pizarras negras finamente delgadas, o sea los filadios del Paleozoico, representan períodos de estable y lenta sedimentación en áreas extensas.

Resulta, por consiguiente, de interés para el prospector, toda roca sedimentaria, conglomerados, pizarras, areniscas y calizas, por las razones que dejamos expuestas y obedeciendo a las características señaladas. Lo mismo sucede con los lignitos.

Minerales secundarios, con leyes bajas pero siempre rentables, pueden presentarse en criaderos filonianos de otras sustancias encajadas en una pizarra alterada, donde, a veces, aquellos minerales se encuentran.

e) Aluviones

Concentraciones de minerales de uranio en aluviones o placeres, se consideran generalmente despreciables como fuentes de producción. Una notable excepción de esta generalidad debe ser señalada, si se acepta un origen aluvial para el oro y el uranio, asociado en algunas menas de África del Sur. Aquí la uraninita ha sido encontrada en muchas partes de los yacimientos de oro, y Bain ha indicado que la ley de grandes tonelajes de estas menas es probablemente del orden de 0,01 % de U_3O_8 .

Generalmente, no hay que esperar que los minerales uraníferos puedan concentrarse por una acción aluvial. Únicamente por su estabilidad química y por su dureza cabría esperar que la euxenita, samaskita, brannerita y

algún otro de los denominados «refractarios», porque efectivamente lo son a un tratamiento húmedo económico, estos tantalatos, niobatos y titanatos, podrían dar lugar a un depósito aluvionario, pero no se ha explotado ninguno en el mundo.

No pasa lo mismo con el torio, pues el granito, gneis y pegmatita que alojan en su seno la monacita, dan lugar a aluviones cuya explotación puede ser económica, máxime cuando puede obtenerse esta mena como subproducto.

C. CRIADEROS HIDROTÉRMICOS

Por ir mencionando las rocas en que pueden encontrarse minerales radiactivos y que deben ser prospectadas, hemos prescindido de una clasificación científica de los mismos, pero no omitiremos algunas consideraciones metalogénicas acerca de los de génesis hidrotermal.

Estos criaderos se suponen formados por precipitaciones de los minerales que rellenan la hendidura o caja filoniana y procedentes de soluciones en aguas termales. Se concibe que puedan hallarse al estado de vapor, para formar los primeros minerales que sean de más alta temperatura, por lo que se admite que contienen «elementos mineralizadores», favoreciendo que algunos elementos se mantengan en forma volátil o en soluciones tales como flúor, boro, compuestos de azufre o de anhídrido carbónico.

Un filón, en fase de formación, está sujeto a muchas vicisitudes. Puede variar la temperatura, la presión, la riqueza, o las condiciones de depósito de la roca de la caja

y hasta la propia naturaleza de la solución que produce el relleno. Una vez formado, aun suponiendo que sea un filón simple, esto es, de un solo mineral, galena por ejemplo, siempre constituye un plano de debilidad en la corteza terrestre, a la que se le causó una herida al producirse la hendidura por esfuerzos tectónicos, herida que cicatrizó con el relleno filoniano. Si estos esfuerzos se repiten en una nueva fase orogénica, puede sufrir una reapertura y la nueva hendidura vuelve a dar origen a otro nuevo filón, de la misma naturaleza que el anterior o de otra distinta, con nuevas condiciones de temperatura, presión, naturaleza de las soluciones, etc. De aquí que la paragénesis de la pechblenda sea tan rica como variada. Pueden acompañarla en los criaderos la plata nativa, complejos de minerales de níquel y cobalto, calcopirita, pirita y galena. En algunos puede citarse la presencia del oro, platino, estaño, molibdeno, minerales de selenio, volframio, bismuto y otros.

La hematites no sólo se encuentra en el filón, sino que impregna la roca de la caja de color rojo ladrillo, presentando por lo general toda la zona de alteración el mismo color. Por consiguiente, los filones de estos minerales constituyen buen indicio geológico para encontrar más hidrotermales de uranio.

Suelen ser de carácter mesotermal, aunque algunas indicaciones de la temperatura de deposición las acercan a criaderos epitermales. En la mayoría de ellos, la pechblenda es el mineral de uranio, acompañado de algunos productos de alteración secundarios. Los buenos criaderos de pechblenda aparecen, como hemos dicho, en rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, siendo las más favorables las intrusiones félsicas y meta-sedimentarias arenáceas. Las sedimentarias sin metamorfosarse son relativamente pobres.

Las gangas suelen ser, con mucha frecuencia, de sílice en varios estados, varios tipos de carbonatos, fluorita, barita e hidrocarburos. El cuarzo cristalino al estado β , la calcita y dolomita, son los más comunes. En la secuencia de deposición, dentro de los filones, los minerales de uranio parecen ocupar un lugar intermedio a la primera deposición, aunque hay notables excepciones. En varios lugares, la pechblenda ha sido depositada después de los sulfuros primeros de alta temperatura y antes de los últimos minerales de plata y cobre. En otros, los óxidos de uranio fueron depositados antes que todos los sulfuros, asociados bajo condiciones, relativamente, de alta temperatura. En otros, la pechblenda fué evidentemente la última adición al filón, posterior a los carbonatos. Estructuralmente, los filones de pechblenda tienden a formar rellenos de apertura, y la sustitución de otros elementos existentes en filones de cuarzo ha ocurrido en algún caso. La sustitución ha sido relativamente poco importante y confinada a unos cuantos tipos de roca silíceas de la caja.

Al efecto, la solución que deposita la pechblenda en la roca de la caja es compleja y su actuación no está completamente estudiada. En algunas ocasiones ha producido una distintiva red hematítica de alteración, que constituye una guía valedera. En otras, notablemente en rocas graníticas, la roca de la caja ha sido alterada, en parte a arcillas con un gran cambio de propiedades, junto con la caolinita, y además ha sido afectada por cloritización, seritización y silicificación, como rasgos bien conocidos de un proceso hidrotermal.

En la mina «Shinkolowe», del Congo belga, que ha producido un considerable tonelaje de pechblenda cerca del muro del sistema Kattanga, existe una serie de cinco formaciones, comprendiendo la de la mina. Es la superior

una dolomía dura, pizarra arcillosa dolomítica, cuarcita celular, lechos de cuarcita y dolomía, talcosa, en una zona fallada complejamente. La mena se presenta en fallas cruzantes que cortan los lechos de cuarcitas, cuarcitas celulares y pizarras arcillosas dolomíticas y zonas de brecha adyacentes a las estructuras de la falla principal, existiendo también la pechblenda con otros rellenos, entre los que dominan los sulfuros de cobre y de cobalto, con o sin pechblenda asociada. La ganga suele ser cuarzo con calcita. Las fisuras y zonas de brecha en la roca silícea han favorecido la deposición de la pechblenda. El cobalto ha sido diseminado a través de la roca de la caja dolomítica masiva con el molibdeno y sulfuros de hierro, oro, platino y paladio. La zona de oxidación se ha extendido más de un centenar de metros en profundidad. En los depósitos superficiales se ha presentado un complejo de hidróxidos, fosfatos y silicatos, tales como bekelita, uranófano, gummita y torbenita. Ésta contiene más de la mitad del uranio en la zona de oxidación. Un lentejón típico de mena contiene una parte central de pechblenda radiada de zonas sucesivas de los minerales secundarios, amarillos, anaranjados y verdes. Los fosfatos verdes están ampliamente diseminados a través de las rocas que rodean las series de la mina.

Se comprende la dificultad que existe para citar normas generales acerca de las rocas que pueden contener estos filones, así como de su edad geológica, pero con objeto de que el prospector pueda conocer su variedad, hacemos una breve síntesis de estos criaderos conforme se han presentado en diversas partes del mundo.

En Canadá, en el Lago del Gran Oso, las rocas más favorables son sedimentarias alteradas y rocas volcánicas; en el Lago Athabasca, algunos de los mejores criaderos

yacen en basaltos y otras rocas de color oscuro o en caliza alterada y en dolomita. En la región del Lago Superior, la mayoría de los criaderos están asociados a diques diabásicos que cortan rocas graníticas, presentándose la pechblenda como relleno de fracturas, o en la misma diabasa, o en el granito adyacente a los diques.

Son de especial interés las zonas que hayan experimentado grandes trastornos geológicos. Esto es, las regiones plegadas, falladas y fracturadas. La pechblenda se presenta también como un constituyente en criaderos de oro, teniendo gran importancia económica que el uranio puede obtenerse como subproducto de la explotación. Un ejemplo notable es el de los criaderos de oro de la región de Rand, en África del Sur, que se consideran por altas autoridades mineras como la gran reserva mundial de uranio. El mineral se presenta como inclusiones extremadamente pequeñas de pechblenda, en tucholita y en osmiridio. La ley media del oro es de 5 ó 6 gramos por tonelada y se prevé que la riqueza de uranio será un factor económico de la misma importancia que el del metal precioso.

En otros criaderos de los EE. UU., los filones de uranio son típicamente mesotermales. Las rocas más favorables de la caja son las ácidas, tales como el granito, monzonita cuarcífera y sienita o metasedimentos silíceos, tales como cuarcita, pizarra de cuarzo y biotita o filadio rico en cuarzo. La pechblenda se presenta en mezcla extremadamente finogranuda, con hierro, cobre, plomo y sulfuros de cinc y hematites. Los minerales y asociados suelen ser piritita, calcopiritita, arsenopiritita, tetraedita, galena, blenda o esfalerita, argentita y proospirita, así como plata nativa y hematites. Las gangas frecuentes son cuarzo, ópalo, calcedonia, siderita, calcita, fluorita y barita.



Su estructura se reduce a rellenos de previa fisura de fracturas o fallas.

La sustitución de otros minerales de filón en la roca de la caja por la pechblenda, es bastante rara. La edad relativa es variable. En algunos sitios ha precipitado primeramente, mientras que en otros parece haber sido la última en la serie de deposición. A causa de la solubilidad del óxido de uranio, ha sido probablemente reprecipitado por remoción en varias fases del proceso de mineralización.

La solubilidad de la pechblenda en las aguas débilmente ácidas, ha motivado esta redistribución secundaria de uranio en las partes oxidadas del filón, próximas a la superficie, especialmente en las regiones áridas o semi-áridas. En estos depósitos oxidados, los minerales de uranio suelen ser fosfatos, sulfuros e hidrosilicatos y la ley es comunmente más baja que en la zona de cementación de los filones. La parte oxidada de los mismos presenta las tres características siguientes:

1) Fracturas tensionales persistentes que pueden haber sido favorables para la circulación de las soluciones hidrotermales de abajo hacia arriba.

2) Las fracturas están rellenas por minerales metálicos secundarios que pueden haber sido derivados de sulfuros u óxidos de metal; existen minerales, acompañantes, que son típicos de yacimientos hidrotermales. La roca de la caja ha sido alterada parcialmente en arcillas, como caolinita, y puede haber sido afectada por cloritización, seritización o silicificación, o por los tres procesos.

Los filones que dan minerales de 0,2 % o más de U_3O_8 son explotados comercialmente. El tonelaje limitado de estos criaderos, necesita leyes de este orden. En climas semi-áridos o áridos, la zona oxidada y empobrecida de los afloramientos, puede contener 0,1 % de U_3O_8 o menos.

Ciertas zonas mineralizadas de la Columbia Inglesa, que fueron trabajadas por la presencia de oro, arseniuros de níquel y cobalto y sulfuro de molibdeno, se ha visto que contienen granos microscópicos de uraninita.

* * *

Obsérvese que hemos escrito *pechblenda*, pero como algunos escritores la denominan *pezblenda*, no creemos obvio fundamentar nuestra razón filológica para llamarla *pechblenda*. Deriva de dos vocablos alemanes, *pech* y *blende*, de manera que debemos traducirlas, variando su orden, por *blenda píceas*, pero nunca *pezblenda*.

La palabra *blende* es un término minero sin posible traducción al castellano, y así lo hemos reconocido con los vocablos mineralógicos *blenda* y *hornablenda*, habiéndonos limitado, en este último caso, a introducir la vocal *a*, por eufonía, pero no hemos traducido *blenda córnea*, que sería lo correcto, porque de antemano tenemos la especie mineralógica *blenda*, con lo cual ya se altera la significación, y por eso decimos *hornablenda*. Lo mismo sucede con *pechblenda*, y no vemos la necesidad de neologismos cuando en todo el mundo se respeta—y debiera respetarse más—el lenguaje científico internacional, limitándose al cambio de la vocal que constituye la terminación. Por estas razones y por tenerlo así sancionado la Real Academia de la Lengua, nosotros escribimos *pechblenda*.

Por respeto a las autoridades académicas, ya que sin ellas no hay idioma posible, habrá observado el lector que escribimos *radiactividad*, aunque aquí no compartimos su criterio, pues la *actividad del radio*, que es como, a nuestro juicio, ha debido traducirse tal palabra, puede convertirse, por contraposición, en *radioactividad*, pero nunca

con el sacrificio de la *o*, por no ser lícito en nuestra gramática.

D. CRIADEROS SECUNDARIOS

Están relacionados, como es natural, con las grandes zonas donde existen criaderos primarios. Su génesis es debida a la alteración de aquéllos, por lo cual cuando éstos procedan de la remoción en filones cabe la esperanza de encontrar un criadero primario en profundidad. Pero, desgraciadamente, puede haberse producido por descenso rellenando las fisuras de un granito descompuesto, revisitiéndole de una fina cutícula y en ocasiones impregnándole lo mismo que a las demás rocas que pueden aparecer cerca de los afloramientos, de los cuales el uranio ha sido puesto en disolución o suspensión por las aguas superficiales y reprecipitado de nuevo. Sin embargo, la impregnación puede alcanzar una gran profundidad.

La pechblenda ha podido ser completamente alterada en un material más ligero, que contiene agua, de color amarillento, naranja o verdoso, y que químicamente son sulfatos, carbonatos, fosfatos y uranatos de uranio y de otros elementos que mineralógicamente constituyen la cernotita, torbenita y autunita, que pueden constituir criaderos de importancia.

Parece ser que los minerales de torio resisten mejor la alteración debida a los agentes atmosféricos, como lo comprueba el agua del mar, que contiene tres veces más uranio que torio. De aquí que no se conozcan actualmente, en España al menos, criaderos secundarios de torio.

En cambio tienen importancia los de origen aluvial y marino acompañados de otros minerales.

Los criaderos secundarios de uranio son fáciles de prospectar. Se hallan generalmente en zonas graníticas, principalmente porfiroide, que han sufrido un proceso de limonitización, siendo el granito algo deleznable y con un color amarillento, debido a la autunita, o un verde brillante, debido a la torbenita, que les delata aunque sea a simple vista.

Se comprende que los grandes crestos primarios de filones de uranio derrubidos por la erosión hayan sido arrastrados por las corrientes de aguas superficiales hasta llegar a los grandes lagos donde tiene lugar la sedimentación y lapidificación de tales sedimentos. En otras ocasiones, las zonas marinas han podido sufrir una concentración de minerales de uranio que después se ha depositado entre las areniscas, pizarras y calizas, dando lugar a criaderos más o menos importantes según su ley; criaderos que en este caso serían singenéticos, porque el uranio se deposita al mismo tiempo que los sedimentos, pero también pueden encontrarse epigenéticos, debido a la circulación de aguas uraníferas de carácter hidrotermal. El fenómeno de la adsorción por finas partículas de materia orgánica, limonita, arcilla, manganeso, etc., puede haber facilitado la retención.

Se conoce de antiguo, por los trabajos de Berthand y Boutwell, y más modernamente por otros geólogos y experimentadores, entre los que cabe citar a Moore, por su importante trabajo experimental para la extracción del uranio de soluciones acuosas por carbón y otros materiales, la íntima relación que guardan los criaderos de uranio con las sustancias carbonosas. La considerable afinidad del uranio por plantas carbonosas sugiere que algunos criade-

ros sedimentarios de dicho metal hayan sido formados, durante los períodos geológicos, por la retención del mismo procedente de soluciones diluídas de sus sales por un proceso irreversible. El carbón, los lignitos, la materia fósil, las pizarras negras carbonosas, las plantas carbonosas, la asphaltita, el aceite crudo, etc., han constituido el receptáculo de diversos criaderos conocidos en el mundo. En los lignitos, por ejemplo, se ha sugerido que el uranio pudo ser introducido en ellos por soluciones subsiguientes a la carbonización.

Moore ha encontrado, en condiciones de laboratorio, que un carbón sub-bituminoso retiene el 99,9 % del uranio disuelto, siguiendo después el lignito, con 98,4 %, y la turba, con 98 %, decreciendo la proporción para un gran número de minerales ensayados, carbón bituminoso, antracita, grafito, etc.

En Suecia, como hemos dicho, se explota con éxito un criadero de pizarras asfálticas, que tienen una ley de 0,05 % como término medio, y actualmente se investigan, en muchos países, los filadios negros carbonosos del Cambriano y Siluriano, que suelen tener una ley de 0,0025 %, por si pudieran constituir una mena para el porvenir.

III. APARATOS DETECTORES

Son de dos tipos diferentes; el contador «Geiger-Müller» y el contador de destellos o escintilómetro, y de cada uno de ellos existe en el comercio una gran variedad. Nos limitaremos a describir los fundamentos de cada tipo.

A. FUNDAMENTO Y FUNCIONAMIENTO DEL CONTADOR «GEIGER-MÜLLER»

Los elementos de que consta fundamentalmente al exterior, son: la caja metálica protectora y un tubo conectado a la misma.

Tubo del contador

Se construye de latón o cobre, y debe ir dotado de aberturas o ventanas de aluminio, plástico u otro material que permita el paso de la radiación β , las cuales se pueden proteger con una cubierta cilíndrica desplazable o giratoria del mismo material del tubo, con objeto de interceptar la

referida radiación β y dar paso exclusivamente a la radiación λ .

Va lleno de un gas, tal como el helio o el argón, a poca presión con objeto de aumentar la movilidad de los electrones.

Este tubo, que hace de cátodo, se halla sometido a un potencial negativo de unos 900 voltios, respecto a un hilo coaxial de cobre o volframio que lo atraviesa por medio del aislante.

Caja del contador

En ella se halla el circuito integrador, que va unido por medio de un condensador al hilo del tubo y en el que va intercalado un aparato de medida, cuyas desviaciones son sensiblemente proporcionales al número de impulsos por unidad de tiempo.

En su interior van las baterías que suministran la alta tensión al tubo del contador y alimentan el circuito integrador.

Para que funcione el aparato es preciso someter al referido tubo a un voltaje mínimo, denominado voltaje umbral.

Su funcionamiento está basado en la ionización del gas del tubo. Al pasar a través de él las partículas cargadas eléctricamente dan lugar a un electrón, que se separa del átomo neutro, y a un resto positivo, formando el conjunto de ambos un par de iones. Por medio del campo eléctrico, estos iones, llamados primarios, adquieren energía cinética suficiente para producir nuevas ionizaciones (iones secundarios), originándose de este modo una amplificación notable del fenómeno, que aumenta todavía un circuito

multiplicador, antes de que recoja la corriente el circuito integrador.

Con objeto de recomponer los átomos del gas que han sido ionizados, se introduce en el tubo del contador un alcohol poliatómico.

Observaciones de trabajo

Siempre que en una zona se observe un fondo alto es conveniente investigar con cuidado las rocas circundantes, si bien este fenómeno es, a veces, independiente de la radiactividad de las mismas. No obstante, es necesario hacer notar esta circunstancia.

Caso de encontrar minerales radiactivos es preciso anotar cuidadosamente los valores que marca la aguja del microamperímetro en la escala correspondiente, tomando nota de la provincia, término municipal y paraje, así como recoger muestras de los materiales que indican radiactividad.

Para conservar en buen estado el aparato no debe abrirse nunca la tapa metálica de éste, ni mucho menos tratar de arreglar sus conexiones interiores y el mal funcionamiento del mismo. En tal circunstancia se remitirá a un taller especializado para ser nuevamente puesto a punto.

Es muy importante proteger el detector contra la humedad, ya que debido al alto voltaje a que va sometido el tubo se pueden producir cortocircuitos en el contador.

Debe mantenerse alejado de toda materia radiactiva, tales como minerales, recipientes que los han contenido, ropas, etc., ya que entonces se contamina y queda inutilizado durante un espacio de tiempo más o menos largo, según la intensidad de la radiactividad recibida.

Las lecturas no deben hacerse en la proximidad de relojes, brújulas y otros instrumentos que tengan esfera luminosa, ya que ésta contiene un compuesto radiactivo de radio.

Todos los datos que se hayan tomado en el campo, y cuantas observaciones se estimen pertinentes, se anotarán cuidadosamente en un diario, levantándose al mismo tiempo un croquis de las zonas recorridas, con objeto de poderlas encajar con facilidad en los mapas nacionales a escala de 1:50.000, del Instituto Geológico y Minero y del Instituto Geográfico y Catastral.

B. FUNDAMENTO DEL CONTADOR DE DESTELLOS

Los contadores de destellos también son muy usados en prospección. Su fundamento es esencialmente distinto de los gammascopios. Están basados en la luminosidad emitida por algunos materiales, tales como los yoduros sódico y potásico en presencia de materiales radiactivos; va conectado al extremo del tubo fotomultiplicador, y ambos están sellados en una unidad a prueba de luz, para evitar que la procedente del sol dispare el instrumento. El sistema fotomultiplicador amplifica la corriente que recoge un circuito integrador en el que va intercalado un microamperímetro de medida.

Son de una sensibilidad mucho más elevada que la de los gammascopios, dependiendo ésta del tipo y tamaño del cristal. Así, mientras un tubo «Geiger» registra el 1 % de los rayos que penetran en él, el 50 % o más de los rayos que inciden sobre el cristal producen centelleo.

El uso de los contadores de destello, mucho más sensibles que los «Geiger», está indicado para el descubrimiento de nuevas zonas de minerales radiactivos, ya que registran éstos incluso con un recubrimiento de tierra de unos cuantos metros, lo que constituye una gran ventaja, ya que muchas de las zonas que hay que prospectar están cubiertas de una gruesa capa de tierra de labor, que impide detectar los posibles filones situados debajo de ella si se utiliza el contador «Geiger».

Son, sin embargo, mucho más sensibles al efecto de masa que éstos, lo que constituye una dificultad para su utilización en minas, en donde es más conveniente para localizar con exactitud la radiactividad, utilizar los detectores «Geiger».

C. PROBLEMAS QUE SE PRESENTAN CUANDO SE USA UN CONTADOR «GEIGER»

Efecto de fondo

Ya nos hemos referido anteriormente al fondo, que es preciso tener en cuenta, siempre que se detectan minerales radiactivos, y a la forma de determinarlo. Ahora añadiremos que el fondo general es debido, de una parte, a la radiación cósmica que constantemente bombardea la tierra y que se muestra como muy penetrante, denominado fondo cósmico, y de otra a que todas las rocas contienen alguna radiactividad, siendo las más radiactivas las ígneas, tales como el granito, y las menos radiactivas las calizas puras.

La influencia de la radiación cósmica sobre la radiactividad existente en un lugar determinado, es variable; au-

menta con la altura y depende de los disturbios cósmicos. Se puede medir con un contador situándose en un barco a bastante distancia de la costa; la radiactividad registrada en este caso, se debe fundamentalmente a la radiación γ de los rayos cósmicos afectada ligeramente por la procedente del aire, agua, barco, instrumentos, etcétera.

Efecto de absorción

Las partículas emitidas por los minerales radiactivos sufren el efecto de absorción, siendo las partículas γ las de mayor alcance; aun así, las que recibe el contador de esta clase, provienen de una capa superficial de roca de aproximadamente 30 cm., siendo, por tanto, su medida escasa en profundidad.

Si de las rocas pasamos al aire, las partículas γ tienen un alcance máximo de unos 70 metros, pero es preciso aproximarse en la práctica a mucha menos distancia de la fuente radiactiva, si quiere detectarse ésta. A no ser que se trate de una masa grande de mineral, o que éste sea de una gran riqueza, es necesario aproximar hasta llegar a tocar con el tubo los materiales que se desea investigar.

Efectos de cubierta

Existen muchas regiones en que las rocas y filones están cubiertos por un espesor variable de tierra de labor, lo cual constituye una grave dificultad si éste es de alguna magnitud. La experiencia nos dice que bastan 5 cm. de recubrimiento para que los resultados se enmascaren por completo y aun pasen inadvertidos minerales radiactivos

de baja ley. Son especialmente poco favorables las áreas cubiertas por escombros, en las cuales la alteración de los materiales no proviene de las rocas subyacentes. Se puede contaminar de radiactividad la zona de recubrimiento y ayudar de esta forma a descubrir los minerales radiactivos situados debajo de ella.

Efecto de la topografía

Hay que tener en cuenta este efecto respecto a la influencia de la radiación cósmica. En un terreno llano el aparato recibe, sin que nada lo obstaculice, la totalidad de aquélla, pero si se trata en cambio de zanjas o terreno muy quebrado, se aprecia alguna disminución en la influencia del efecto cósmico y, por último, éste queda muy disminuído en el interior de las minas.

Efectos de masa

Es muy importante no olvidar este efecto porque puede inducir a equivocaciones graves, por lo que respecta a la ley del mineral que se ensaya. Es obvio que un trozo grande de mineral radiactivo emitirá más radiaciones γ y β , en total, que uno pequeño.

Este efecto es más de tener en cuenta cuando se está realizando prospecciones en un terreno que es radiactivo. Aunque la ley sea muy baja, si hay un tonelaje considerable de mineral, las indicaciones del contador pueden ser muy elevadas a causa de la masa; en este caso siempre hay que proceder al análisis químico para tener resultados exactos antes de ejecutar cualquier labor de investigación.

También se producen indicaciones erróneas cuando se coloca el contador en grietas u oquedades.

Sin embargo, este mismo efecto de masa, ayuda en muchas ocasiones a encontrar criaderos de minerales radiactivos, anulando en parte el efecto de cubierta. Granitos de radiactividad un poco alta, que constituyen en muchos casos guía apreciable en el estudio de una región, pasarían inadvertidos a no ser por la gran cantidad de esta roca que puede existir en un determinado lugar.

Efecto del equilibrio radiactivo

El equilibrio radiactivo se estudia con detalle en otro apartado de esta guía. Aquí señalaremos las consecuencias de tipo práctico originadas por la pérdida de dicho equilibrio.

Los contadores proporcionan medidas exactas del contenido en uranio cuando la muestra se halla en equilibrio; en caso contrario, las lecturas efectuadas son erróneas, pudiendo serlo por defecto o por exceso.

Son por defecto cuando se analizan materiales que han sido sometidos a un lavado previo (natural: caso de escombros por efecto de las lluvias; o artificial: concentrados) por aguas alcalinas; entonces éstas han disuelto el radio, que es el que hace actuar al aparato con mayor intensidad y ha quedado el uranio menos activo; podemos estar, pues, en presencia de un material de alto contenido en uranio y, sin embargo, ser bajas las indicaciones del «Geiger». Por el contrario, si las aguas que circulan por los materiales radiactivos son ácidas, es el uranio el que se disuelve y puede el contador dar lecturas altas que son erróneas.

Efecto del radón

Las concentraciones de radón son otro motivo de lecturas falsas. El radón es un producto gaseoso procedente de la desintegración del uranio, poseyendo una vida media muy corta, como igualmente les ocurre a sus dos derivados RaA (31 minutos) y RaB (27 minutos), que dan paso a la formación de RaC, que es un potente emisor γ .

En los trabajos subterráneos ofrece graves dificultades, ya que el detector se contamina, ionizándose por completo el gas del tubo, siendo precisas como mínimo dos horas para que éste se recomponga, y aun 6 ó 7 en aquellos casos en que existe gran abundancia de radón.

Efecto del torio

Cuando se van investigando minerales uraníferos, hay que tener en cuenta este efecto, ya que éstos van acompañados frecuentemente de minerales de torio.

Como la actividad γ de la serie del torio es aproximadamente 2,5 de la serie del uranio, una roca que contenga 0,1 % de uranio afecta al contador con la misma intensidad de una roca con 0,25 % de torio, lo cual es necesario tener en cuenta en las indicaciones del contador.

Efecto subterráneo

Este efecto hace que por un lado se aminore la acción de la radiación cósmica, pero que por otro se aumente el efecto de masa y la posible contaminación por radón.

Además, en las minas húmedas, el detector trabaja en condiciones desfavorables, y sus indicaciones son erróneas, a menos que se fabriquen especialmente a prueba de humedad.

ÍNDICE GENERAL

	<u>Páginas</u>
<i>Prólogo</i> , por Alfonso de Alvarado Medina	v
<i>Necrología: Joaquín Mendizábal y Gortázar, Conde de Peñaflores</i> , por José Meseguer Pardo	1
<i>Lito-facies y micropaleontología de las formaciones jurásico-neocomienses de la Sierra de Ricote (Murcia)</i> , por G. Colom	11
<i>La paleontología y Luis Mariano Vidal</i> , por J. R. Bataller	65
<i>Los moluscos fósiles del Eoceno pirenaico</i> , por José F. de Villalta Comella	117
<i>La prospección de minerales radiactivos</i> , por José Romero Ortiz	239