

BOLETÍN

DE LA

COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

II / 2 - 1 - 1

BOLETÍN

DE LA

COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO

DE

ESPAÑA



TOMO XXII

TOMO II

SEGUNDA SERIE

(1895)

MADRID

EST. TIP. DE LA VIUDA É HIJOS DE M. TELLO

IMPRESOR DE CÁMARA DE S. M.

C. de San Francisco, 4.

1897

La Comisión del Mapa geológico de España hace presente que las opiniones y hechos consignados en sus MEMORIAS y BOLETÍN son de la exclusiva responsabilidad de los autores de los trabajos.

Artículo 1.º Los estudios y trabajos para la formación del Mapa geológico de España se llevarán á cabo por todos los Ingenieros del Cuerpo de Minas simultáneamente.

Artículo 2.º Queda encomendada á la Junta superior facultativa de Minería la alta inspección de los trabajos del Mapa geológico, para lo cual se creará en ella una Sección especial.

Artículo 4.º Existirá una Comisión, compuesta de Ingenieros de Minas, exclusivamente dedicada á la formación del Mapa geológico de España, ya reuniendo, ya ordenando y rectificando los trabajos que fuera de ella se hagan y los datos que se la remitan, ya practicando los estudios que le compete ejecutar por sí misma.

Artículo 5.º Formarán parte de la Comisión los Profesores de las asignaturas de Geología, Paleontología, Mineralogía y Química analítica y Docimasia de la Escuela especial de Minas.

(Decreto de 28 de Marzo de 1873.)

PERSONAL

DE LA

COMISIÓN EJECUTIVA DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Ilmo. Sr. D. Justo Egozcue y Cía. (*Director.*)

Excmo. Sr. D. Daniel de Cortázar. (*Subdirector.*)

Sr. D. Joaquín Gonzalo y Tarín.

Marcial de Olavarría. (*Secretario.*)

Lucas Mallada.

Pedro Palacios.

Gabriel Puig y Larraz.

Rafael Sánchez Lozano.

Florentino Azpeitia.

PROFESORES DE LA ESCUELA ESPECIAL DE MINAS,
AGREGADOS Á LA COMISIÓN.

Sr. D. José Maureta.

Ramón Pellico y Molinillo.

Francisco Pinar.

La publicación de este BOLETÍN está autorizada por orden de la Dirección general de Obras públicas, Agricultura, Industria y Comercio, fecha 30 de Junio de 1873, por la que se dispuso entre otras cosas:

1.º Que el Director de la Comisión del Mapa geológico de España pueda publicar las memorias, mapas, descripciones y noticias geológicas que juzgue oportuno, en cuadernos periódicos, en análoga forma á la de los Boletines y Memorias de las Sociedades geológicas de Londres y de Francia.

2.º Que la Comisión establezca la venta y subscripción de sus producciones, á fin de que los recursos que así se obtengan se inviertan en los gastos de la publicación.

3.º Que la Dirección general proponga oportunamente la subscripción oficial á un cierto número de ejemplares, como medio de auxiliar trabajos tan importantes.

BOLETÍN

DE LA

COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

PRÓLOGO

Cinco son los distintos trabajos comprendidos en el presente volumen, que constituye el tomo II de la segunda serie del Boletín de la Comisión ejecutiva del Mapa geológico de España; tomo que corresponde al año 1895.

En el primero de esos trabajos se reproduce la descripción que de veinte-especies de equinoides fósiles de la isla de Cuba publicó el Sr. Cotteau el año 1881 en el tomo IX de los *Annales de la Société géologique de Belgique*, adicionándola con la de diez y siete, de ellas seis nuevas, que, según ha demostrado el examen de los respectivos ejemplares, coleccionados en su mayor parte por el Sr. Fernández de Castro, se ofrecen también en aquella Antilla, además de otras tres ya de antiguo citadas en la misma, pero de las que el Sr. Cotteau prescindió en su mencionada labor, por abrigar dudas acerca de que efectivamente se hubieran encontrado en Cuba.

Á la dicha descripción, que comprende 96 páginas y va ilustrada con 29 láminas, algunas dobles, en las que se

figuran en tamaño natural todas las especies á que se refieren, sigue un estudio del distinguido geólogo M. H. Nolan, referente á los *Rasgos generales de la estructura geológica del archipiélago Balear*, traducido por el ingeniero D. Rafael Sánchez Lozano, en el que se describen con bastantes detalles, no sólo las islas mayores, bien conocidas de los geólogos, sino también las menores, á que hasta ahora se ha prestado poca atención.

Notas estratigráficas y paleontológicas acerca de la provincia de Burgos, por M. Larrazet, es el título del tercero de los referidos trabajos, el cual, traducido por Don M. de Olavarría, abarca una reseña de la estructura geológica de la extremidad occidental del macizo siluriano de la cordillera Celtibérica y del tramo aquitánico de Castrillo del Val, y la descripción de las especies y variedades nuevas del género *Potamides*, encontradas por M. Larrazet en los alrededores del mencionado pueblo, á cuyo objeto se copian en dos láminas las figuras que en una se dan en el original.

Insértase después, debido á la pluma del ilustrado geólogo Dr. D. Jaime Almera, el *Catálogo de la flora pliocena de los alrededores de Barcelona*, donde se señalan 104 especies de la flora terciaria, y se hacen interesantes consideraciones acerca del origen y principales caracteres de ésta, así como de las relaciones entre la flora pliocena determinada en su conjunto y la flora indígena actual.

Por último, el ingeniero al servicio de esta Comisión, D. Pedro Palacios, bajo el epígrafe de *Ofitas de la provincia de Navarra*, relata minuciosamente el gran número de manchas que la expresada roca muestra en la zona montañosa de la provincia citada, principalmente en el

territorio comprendido por la cuenca del Bidasoa y las cordilleras que separan á ésta de la del Ebro; y examinando con detención sus condiciones de yacimiento y sus relaciones con las capas sedimentarias, entre las que aparecen visibles en la superficie, aduce consideraciones que le llevan á sostener que la repetida roca no es eruptiva, como creen muchos, sino metamórfica.

Finalmente, del mismo modo que el anterior, este tomo, que en conjunto cuenta 355 páginas y va acompañado de XXXI láminas, termina con unas *Notas bibliográficas*, por D. Gabriel Puig y Larraz, referentes á la bibliografía y geología de nuestro suelo que durante el año 1895 han visto la luz, y á los trabajos que se contienen en las publicaciones de esta Comisión del Mapa geológico de España en el período de 1873 á 1892.

DESCRIPCIÓN DE LOS EQUINOIDES FÓSILES

DE LA

ISLA DE CUBA

POR

M. G. COTTEAU

ADICIONADA POR

D. JUSTO EGOZCUE Y CIA

Aparte de ciertos restos de notabilísimos vertebrados que en su día fueron objeto del estudio de esclarecidos naturalistas, los fósiles recogidos en la isla de Cuba que en conjunto más llaman la atención por el buen estado en que se han conservado, se refieren á la gran clase de los equinoides, de los cuales describió el Sr. Cotteau el año 1881, en una Memoria inserta en el tomo IX de los *Annales de la Société géologique de Belgique*, las 20 especies siguientes:

Echinopedina cubensis, Cotteau,
Echinoconus Lanieri (d'Orb. sp.), Cotteau,
— *antillensis*, Cotteau,
Clypeaster cubensis, Cotteau,
Encope Ciae, de Cortázar,
Echinoneus orbicularis, Desor,
Echinolampas-semiorbis, Guppy,
— *Castroi*, Cotteau,
— *lycopersicus*, Guppy,

Asterostoma Jimenoi, Cotteau,
 — *cubense*, Cotteau,
Hemiaster antillensis, Cotteau,
 — *cubensis* (d'Orb. sp.), Cotteau,
 — *Dewalquei*, Cotteau,
Brissopsis Jimenoi, Cotteau,
Schizaster Scillae (Leske sp.), Agassiz,
 — *Parkinsoni*, Agassiz,
Breynia cubensis, Cotteau,
Macropneustes antillarum, Cotteau,
 — *cubensis*, Cotteau.

Hace ya tiempo que el Sr. Fernández de Castro me encomendó revisar la colección de equinoides fósiles de Cuba que se conserva en esta Comisión, con objeto de trasladar á nuestro BOLERÍN el referido trabajo del Sr. Cotteau, con la ampliación que fuera precisa, y al efecto mandó litografiar desde luego las láminas referentes al género *Asterostoma*; pero diferentes atenciones de uno y otro dejaron en suspenso el realizarlo.

Fallecido mi antiguo Jefe y bondadoso amigo, he creído que debía cumplirse su deseo, y para ello he vuelto á examinar la mencionada colección, con el valioso concurso esta vez de D. Florentino Azpeitia, ingeniero al servicio del Mapa geológico; resultando de ese examen que en ella no sólo se hallan representadas 15 de las mencionadas 20 especies, pues de éstas hay que exceptuar las *Echinoneus orbicularis*, Desor.; *Hemiaster Dewalquei*, Cotteau; *Schizaster Parkinsoni*, Agassiz; *Breynia cubensis*, Cotteau, y *Macropneustes antillarum*, Cott., sino que, en cambio, figuran también ejemplares de las 17 siguientes:

Salenia scutigera, Munster,
Ciphosoma cubense, n. sp.,
Codiopsis Arnaudi, Cotteau,
Discoidea decorata, Desor,
Laganum elongatum, n. sp.,
Clypeaster rosaceus, Lamarck,
 — *antillarum*, Cotteau (*),
 — *concavus*, Cotteau (*),
 — *planipetalum*, n. sp.,

Clypeaster lanceolatus, n. sp.,
 — *Cotteaui*, n. sp.,
 — *parvus*, Duchassaing,
Echinanthus antillarum, Cotteau (*),
 — *parallelus*, n. sp.,
Echinolampas Clevei, Cotteau (*),
 — *ovum-serpentis*, Guppy (*), y
Macropneustes Clevei, Cotteau (*),

de las cuales las de los nombres acompañados de un asterisco se describieron por el repetido Sr. Cotteau en una Memoria que, referente á los equinoides terciarios de las islas de San Bartolomé y Anguila, se insertó el año 1875 en las publicaciones de la Real Academia de Ciencias de Suecia ⁽¹⁾.

A las especies mencionadas creo que debe agregarse el *Clypeaster Parrae*, Desmoulin, no sólo porque Michelin afirma en su monografía del género á que pertenece (*Mém. de la Soc. géol. de France*, 2.^a serie, tomo VII, pág. 112) que se halla en las formaciones terciarias y litorales de las islas de Cuba y de Guadalupe, sino porque figura en la lámina 65 de la *Descripción de diferentes piezas de Historia Natural de la isla de Cuba*, por D. Antonio Parra (año 1787), así como también el *Echinoneus cyclostomus*, Leske, y el *Brissus columbaris*, Agassiz, que se figuran en la lámina VIII de la parte paleontológica de la obra de D. Ramón de La Sagra, aunque advirtiendo, respecto á estas dos últimas, que el Sr. Cotteau prescinde de ellas en su mencionado trabajo, porque creía que los tipos que d'Orbigny mandó dibujar procedían de calizas concrecionadas de Guadalupe, pero no de Cuba.

Finalmente, Michelin, en una nota inserta en el tomo XII de la 2.^a serie del *Bull. de la Soc. géol. de France* ⁽²⁾, menciona, entre otras especies que ya quedan citadas, el *Hemiaster Micheloti*, Michelin, de la cual debían conservarse ejemplares procedentes de Guadalupe y de Cuba en la colección de este autor en el Museo de París; pero el Sr. Cotteau omite ese equinoide en su trabajo sobre

(1) *Kongl. Svenska Vetenskaps.-Akademiens Handlingar*, Bandet 13, número 6, 1875.

(2) *Echinides vivants et fossiles des Antilles et du golfe du Mexique*, 1875.

los de la referida Antilla porque no pudo encontrarlo, y aquí hago lo mismo, por no haber hallado ni su descripción ni su figura en ninguna parte.

Faltaría ahora alguna indicación referente á la posición estratigráfica en la isla de Cuba de cada una de las mencionadas especies; pero, aparte de que el estudio del suelo de aquella región, tan difícil de investigar en sus detalles, no ha avanzado todavía lo suficiente para dejar determinados los miembros de que allí constan las grandes divisiones ó sistemas de la escala geológica, ni siquiera son todo lo precisos que sería de desear los datos relativos á los parajes de que proceden muchos de los ejemplares que á las dichas especies representan. Así, pues, sólo atendiendo principalmente á la naturaleza del género á que pertenecen, que es la guía que sirvió también al Sr. Cotteau en su trabajo, ya repetido, sobre los equinoides de Cuba, y tomando en cuenta que los tipos comunes á esa misma isla y á las de San Bartolomé y Anguila es probable correspondan al mismo nivel geognóstico, dada la proximidad de las tres, consignaré como admisibles los hechos siguientes:

Corresponden al sistema Cretáceo las seis especies: *Salenia scutigera*, *Ciphosoma cubense*, *Codiopsis Arnaudi*, *Echinoconus Lanieri*, *Echinoconus antillensis* y *Discoidea decorata*;

Son, con toda probabilidad, eocenas otras once, á saber: *Echinopidina cubensis*, *Echinanthus antillarum*, *Echinanthus parallelus*, *Echinolampas semiorbis*, *Echinolampas Castroi*, *Echinolampas Clevei*, *Echinolampas ovum-serpentis*, *Asterostoma Jimenoi*, *Asterostoma cubense*, *Macropneustes antillarum* y *Macropneustes cubensis*; y con mayor duda, las *Hemiaster antillensis*, *Hemiaster Dewalquei* y *Brynia cubensis*;

Pueden considerarse como miocenas las *Laganum elongatum*, *Clypeaster cubensis*, *Clypeaster antillarum*, *Clypeaster concavus*, *Clypeaster planipetalum*, *Clypeaster lanceolatus*, *Clypeaster Cotteaui*, *Encope Ciae*, *Echinolampas lycopersicus*, *Brissopsis Jimenoi*, *Schizaster Scillae*, *Schizaster Parkinsoni* y *Macropneustes Clevei*;

Y corresponden al sistema Cuaternario, aunque acaso alguna se halle en el Plioceno, las *Clypeaster rosaceus*, *Clypeaster Parrae*, *Clypeaster parvus*, *Echinoneus orbicularis*, *Echinoneus cyclostomus*, *Hemiaster cubensis* y *Brissus columbaris*.

Todas esas 40 especies, que en su mayor parte proceden de las provincias de Santa Clara y Matanzas, aparecen figuradas en 28 de

las 29 láminas que acompañan á esta nota ⁽¹⁾, porque en Zoología y Botánica no hay descripción, por completa y exacta que sea, que pueda suplir á la representación gráfica de los objetos de que se trata.

De dichas láminas, las XIII y XIV, ya publicadas en el tomo VII de la 1.ª serie de este Boletín, con las letras G y H, y las I, IV, VIII, X, XII, XVII y XVIII, así como las figuras 1, 2 y 3 de la XV, las 4 y 5 de la XXVI, y las 4, 5 y 6 de la XXVII, se han dibujado á la vista de los ejemplares correspondientes de la colección de la Comisión ejecutiva del Mapa geológico de España; las V, VI, IX y XXIII se han obtenido por medio de fotografías directas de ejemplares que asimismo se hallan en la citada colección; las II, III, XXIV y XXV son reproducciones fototípicas de las cuatro que ilustran la *Description des Echinides fossiles de l'île de Cuba*, por M. G. Cotteau (*loc. cit.*); la VII reproduce también por fototipia la II de las que acompañan al trabajo del mismo autor acerca de los equinoides terciarios de las islas de San Bartolomé y Anguila (*loc. cit.*); la XI está copiada de la XIV de la Monografía del género *Clypeaster*, por Michelin (*Mém. Soc. géol. de France*, 2.ª serie, tomo VII); la XX queda mencionada en la nota abajo impresa; las XXI y XXII están tomadas de la *Notice sur le genre Asterostoma*, por Cotteau (*Mém. Soc. géol. de France*, tomo IX de la serie 2.ª); las figuras 4 á 9 de la lámina XV, y las 1, 2 y 3 de la XXVI, las cuales dos láminas quedan ya citadas, se han tomado de la VIII de la parte paleontológica del tomo VIII de la *Historia física, política y natural de la isla de Cuba*, por D. Ramón de La Sagra; las figuras que componen las láminas XVI, XIX, XXVIII y XXIX de este trabajo, se han entresacado de las que ilustran el de Cotteau acerca de los equinoides terciarios de las islas de San Bartolomé y Anguila, ya repetido; y finalmente, las figuras 1, 2 y 3 de la XXVII, que también queda citada, son copias de unas fotografías de las 3 a-c de la V de *On foss. Echinod. from the Island of Malta*, por Wright, fotografías que he debido á la galan-

(1) En la lám. XX, tomada de las correspondientes al terreno Cretáceo de la *Paleont. Franç.* por d'Orbigny, se representa el *Asterostoma eccentricum*, Agassiz, que aun cuando no queda mencionado en las listas precedentes, se describe en su lugar, tanto porque es probable que el único ejemplar conocido de esa especie proceda de la isla de Cuba, como porque, tomándolo en cuenta, aparecerá en este trabajo una verdadera monografía del género á que la referida especie pertenece.

teria del Sr. Berkeley Cotter (J. C.), de Portugal, á quien me complazco en expresar aquí mi gratitud.

Todos los ejemplares, excepto el del *Asterostoma cubense*, Cotteau (lám. XXII), que se ha reducido á la escala de $\frac{1}{3}$, se han representado en su tamaño natural.

EQUINOIDES REGULARES Ó ENDOCÍCLICOS

Carapacho circular, ó casi pentagonal, rara vez elíptico; peristoma central, provisto de aparato masticatorio; periprocto opuesto á la boca, á veces un poco excéntrico, y siempre encerrado dentro de la roseta ó aparato apical; ambulacros en forma de listas continuas, todos semejantes, con poros dispuestos en pares simples ó múltiples.

GÉNERO *SALENIA*, Gray, 1835.

Carapacho mediano ó pequeño, circular, más ó menos hinchado por arriba, casi plano por abajo. Zonas poríferas, estrechas, comunemente un poco flexuosas, compuestas de poros pequeños, simples, que se multiplican algo hacia el peristoma. Areas ambulacrales, muy estrechas, adornadas con dos filas de granillos con pezoncito, apretados, homogéneos, entre los cuales se esparcen otros más pequeños ó simples verruguillas. Areas interambulacrales, anchas, provistas de tubérculos gruesos, dentados é imperforados, con escrobículas redondas, que terminan en unos gránulos con pezón, más grandes que los que cubren la zona miliar. Peristoma más ó menos grande, casi circular, con ligeras incisiones que separan los bordes ambulacrales de los interambulacrales; unos y otros, próximamente, de igual anchura, por regla general. Periprocto, excéntrico hacia atrás, redondo, subtriangular, situado á la derecha un poco por fuera del eje del animal. El aparato apical saliente, liso en ocasiones, pero con más frecuencia marcado con impresiones suturales y estrias de aspecto muy variable, de bordes más ó menos ondulados, cubre ordinariamente gran parte de la cara superior y se compone de cinco placas genitales, cinco ocelares y una superanal. La placa genital anterior de la derecha ofrece una escotadura más ó menos aparente, de contornos irregulares, que se relaciona con el poro oviducal.

Así caracterizado el género *Salenia*, se distingue fácilmente de los *Pseudosalenia* y *Heterosalenia* en que sus tubérculos son imperforados, y del *Peltastes* en su periprocto que se abre fuera del eje del animal.

Aparece en las capas inferiores del sistema Cretáceo; alcanza su máximo desarrollo en el tramo Senonense; se conocen cuatro especies eocenas: *S. Pellati*, Cott. (1860); *S. Blanfordi*, Duncan et Sladen (1882); *S. Garciae*, Cott. (1890), hallada en Callosa, provincia de Alicante, y *S. Delcani*, Cott. (1892); en el Mioceno de Australia se ha citado alguna, y en los mares actuales viven á grandes profundidades por lo menos tres especies: *Salenia Goësiana*, Loven; *S. Pattersoni*, Al. Agassiz, habitante, entre otros puntos, en aguas de la Habana, y *S. Varispina*.

Fósil no se ha citado hasta ahora en la isla de Cuba ni en ninguna de las Antillas, que yo sepa.

***Salenia scutigera*, Munster sp., 1826.**

Lám. I, figs. 1-3.

- SINONIMIA.—*Cidarites scutiger*, Munster. Goldfuss, *Petrefacta*, tomo I, pág. 121, lám. 49, fig. 4.
Salenia scutigera, Gray. Agassiz, *Monog. Salen.*, pág. 12, lám. 2, figs. 1-8.
 — *personata*, Agassiz. Idem id., pág. 7, lám. 1, figuras 1-8.
 — *scripta*, Agassiz. Idem id., pág. 8, lám. 1, figuras 9-16.
 — *geometrica*, Agassiz. Idem id., pág. 11, lám. 1, figuras 25-32.
 — *scutigera*, Gray. Desor, *Synop.*, pág. 149.
 — *scutigera*, Gray. Pictet, *Traité de Paléont.*, tomo IV, pág. 247.
 — *personata*, DeFrance. Idem id., tomo IV, pág. 247, lám. 97, fig. 1.
 — *geometrica*, Agassiz. Idem id., tomo IV, pág. 248.
 — *scutigera*, Goldfuss. Cotteau et Triger, *Echin. de la Sarthe*, pág. 165, lám. 29, figuras 9-13.

- Salenia geometrica*, Agassiz. Idem id., pág. 274, lám. 46, figuras 1-7.
 — *scutigera*, Gray (Goldfuss). Cotteau, *Paléont. Franç.*, tomo VII, pág. 154, láms. 1036 y 1037, figs. 1-10.
 — *scutigera*, Gray. Cotteau, *Bull. Soc. géol. Fran.*, 2.^a ser., tomo XVIII, figs. 2-4, págs. 618-619.
 — *scutigera*, Gray. Idem id., 2.^a ser., tomo XXI, pág. 489.
 — *scutigera*, Goldfuss. Idem id., 3.^a ser., tomo XV, pág. 650.
 — *geometrica*, Agassiz. Wright, *Brit. foss. Echin.*, página 182, lám. 45, figs. 2-3.
 — *scutigera*, Goldfuss. Mallada, *Catálogo de las especies fósiles encontradas en España*, pág. 162, núm. 2204.

DESCRIPCIÓN.—Especie de tamaño pequeño, de forma elevada y perímetro circular. La cara superior es ligeramente convexa, y la inferior casi plana.

Ambulacros estrechos, subsinuados, adornados con dos filas de granillos, cada una de las cuales cuenta catorce ó quince, aparte de otros más finos y esparcidos, y limitados por zonas poríferas, cuya anchura es aproximadamente la mitad del área interporífera.

Los tubérculos interambulacrales, medianamente desarrollados, disminuyen bastante rápidamente de volumen en la cara inferior, y están dispuestos en dos filas, á razón de cuatro ó cinco en cada una. Existen también en las áreas interambulacrales granillos desiguales, con pezoncillo, que tienden á agruparse en círculo alrededor de los tubérculos; pero éstos no se aprecian bien en nuestro ejemplar. El aparato apical es circular, bastante grande y compuesto de placas lisas, con las suturas bien marcadas. En él se ven cinco poros oviduales circulares, de los cuales el correspondiente á la placa genital anterior de la derecha presenta una escotadura madreporiforme muy pronunciada. Periprocto excéntrico, oval y transverso.

DIMENSIONES.—El ejemplar figurado mide 12 milímetros de diámetro por 8 de altura.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—La *Salenia scutigera*, dice Cotteau, es

siempre bastante difícil de distinguir de sus congéneres, en razón á las modificaciones que ofrece en su forma, su tamaño y hasta en sus caracteres esenciales. Confundida durante mucho tiempo con la *S. petalifera*, se distingue de ésta por sus ambulacros más cortos, adornados de granillos intermedios más escasos. La estructura de sus ambulacros la asemeja acaso más á la *S. Prestensis* del tramo Aptense, pero esta última es de tamaño mayor; sus ambulacros son todavía más estrechos, más ondulados, y están adornados con granillos más abundantes y más finos, y su peristoma, más grande, se halla menos hundido.

OBSERVACIONES.—La *Salenia scutigera* es muy variable, como acaba de decirse, en algunos de sus caracteres, y principalmente en su tamaño; razón por la cual Agassiz, en su Monografía del género, la subdividió en otras varias, que después se han vuelto á reunir por diferentes autores al tronco de que se derivaron. Entre ellas se halla la *Salenia geometrica*, Agass., que también se admitió por Cotteau como bien distinta en los *Echinides de la Sarthe* (1860); pero este mismo autor, en la *Paleontologia francesa* (tomo VII del Sistema Cretáceo, 1862-1867), así como Desor y otros, la comprenden en la de Münster.

El único ejemplar existente en la colección de Cuba se diferencia del tipo de la especie en que no se aprecian en él las perforaciones redondas en las suturas de su aparato apical que el tipo muestra ⁽¹⁾; pero eso pudiera suceder muy bien porque se hubiesen borrado por desgaste que aquél haya sufrido, pues es de advertir que su estado de conservación deja bastante que desear. El grado en que el dicho carácter se ofrece es, por otra parte, poco constante, según puede consultarse en las diferentes figuras que dan los autores, en alguna de las cuales, como la 3 de la pág. 619 del tomo XVIII de la 2.^a serie del *Bull. de la Soc. géol. de France*, se presentan muy poco marcados. En la 50 de la lám. 1 de la citada Monografía de Agassiz se representa el aparato apical de una *Salenia geometrica* que, aun cuando de mayor tamaño, es en todas sus piezas de forma perfectamente semejante al del ejemplar cubano; pero con perforaciones pequeñas en las suturas.

(1) A pesar de todo, el dibujante, que sin duda tenía también á la vista dibujos de ese aparato, ha señalado las referidas perforaciones en la fig. 3 de la lám. I.

LOCALIDAD Y YACIMIENTO.—La *Salenia scutigera* se halla en Francia y España y aun en otros países en los tramos Cenomanense y Senonense. El ejemplar de la isla de Cuba procede de depósitos cretáceos de Santa Lucía, en la provincia de Santa Clara.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. I: Fig. 1. Cara superior del ejemplar de *Salenia scutigera*, Münster sp., procedente de la isla de Cuba, y que se halla en la colección de la Comisión ejecutiva del Mapa geológico de España.—Fig. 2. Vista lateral del mismo ejemplar.—Fig. 3. Aparato apical en aumento, en el cual se han señalado indebidamente las perforaciones en las suturas.

GÉNERO *CYPHOSOMA*, Agass., 1840.

Carapacho de tamaño medio, de perímetro redondo, subpentagonal, medianamente hinchado, mas comunmente deprimido. Las áreas ambulacrales, casi tan anchas como las interambulacrales, se hallan limitadas por zonas poríferas rectas ó un poco onduladas, compuestas de poros simples, con frecuencia bigeminados en la cara superior y multiplicándose no poco hacia el peristoma. En cada una de esas áreas hay dos filas de tubérculos más ó menos desarrollados, dentados é imperforados, próximamente iguales los de las ambulacrales á los de las interambulacrales, ofreciéndose también casi siempre en estas últimas otros secundarios. Placas poríferas desiguales é irregulares. Peristoma grande, decagonal, con incisiones bien marcadas. Aparato apical muy grande, tan poco sólido que ningún ejemplar fósil lo conserva, ofreciendo únicamente su impresión, que es pentagonal. Radiolas largas, delgadas, cilíndricas ó comprimidas, siempre fino-estriadas.

Aparece en las capas inferiores del sistema Cretáceo; alcanza su máximo desarrollo en los tramos Turonense y Senonense; resulta muy raro en el sistema Eoceno, y Al. Agassiz menciona una especie viviente (*C. crenulare*) en los mares del Japón.

En la isla de Cuba y aun en las Antillas no se había mencionado hasta ahora.

Cyphosoma cubense, Egozcue.

Lám. I, figs. 4 á 9.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho de tamaño medio, deprimido, perfectamente circular é igualmente convexo por las dos caras superior é inferior. Peristoma grande, decagonal, con las diez incisiones medianamente señaladas. Impresión del aparato apical, de tamaño enorme, formando un pentágono de lados más ó menos cóncavos, según los ejemplares, uno de cuyos vértices es más arqueado y dista más del centro que los otros. Ambulacros relativamente estrechos, terminados casi en punta en la parte superior, provistos de dos filas de tubérculos imperforados y probablemente dentados, aunque esta circunstancia no se aprecia bien en los ejemplares á la vista, que se hallan muy rozados. Zonas poríferas rectas, compuestas en toda su longitud de poros dispuestos en pares simples, excepto en las dos extremidades, donde tienden á bigeminarse. Áreas interambulacrales muy anchas, adornadas con cuatro pares de filas de tubérculos análogos á los de las zonas interporíferas. Todos tienen casi el mismo tamaño, aunque decrecen algo hacia los extremos, y su disposición es característica: las dos filas centrales arrancan del punto medio de la parte inferior del área interambulacral, y suben divergiendo, más de lo que aparece en la fig. 8 de la lám. I, hasta terminarse en la superior muy cerca de las zonas poríferas, contándose en cada serie 15 ó 14 tubérculos: de este modo resulta entre ellas un espacio triangular alargado y liso. Las otras filas siguen direcciones paralelas á las primeras y son cada vez más cortas, hasta que ya las externas constan sólo de cuatro ó cinco tubérculos menos gruesos que los demás.

DIMENSIONES.—El ejemplar representado en las figs. 4 á 6 de la lám. I da: altura, 7,5 milímetros; diámetro, 18,5 milímetros, y el de la fig. 9 un diámetro de 25 milímetros y la altura de 9 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—El número y disposición que los tubérculos presentan en las áreas interambulacrales, así como también el extraordinario desarrollo que adquiere el aparato apical, hacen que no pueda confundirse esta especie con ninguna otra de las que conozco.

LOCALIDADES.—Ingenio *Concepción de Montalvo*, en término de Cienfuegos, de la provincia de Santa Clara.—Sistema Cretáceo. Muy raro. Colección de la Comisión del Mapa geológico de España: Madrid.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. I: Fig. 4. Cara superior de un ejemplar de *Cyphosoma cubense*, Egozcue, de la isla de Cuba, conservado en la colección de la Comisión ejecutiva del Mapa geológico de España.—Fig. 5. Cara inferior del mismo ejemplar.—Fig. 6. Vista lateral.—Fig. 7. Área ambulacral en aumento.—Fig. 8. Área interambulacral en aumento.—Fig. 9. Cara superior de otro ejemplar de 25 milímetros de diámetro.

GÉNERO *CODIOPSIS*, Agassiz, 1840.

Carapacho de tamaño medio, pentagonal-subcircular, con la cara superior abovedada y casi plana la inferior. Zonas poríferas rectas en la cara superior, donde se componen de poros dispuestos con toda regularidad, y desviándose un poco de la línea recta en la región inframarginal con poros más pequeños, que tienden á multiplicarse á las inmediaciones del peristoma. Tubérculos ambulacrales é interambulacrales pequeños, indentados é imperforados, colocados formando filas oblicuas, únicamente por bajo del ámbito. El resto del carapacho es granugiento: se halla cubierto de estrías subonduladas, finas, en medio de las cuales se muestran pequeñas impresiones circulares, más ó menos perceptibles, y á veces también se ofrecen sobre él unos pezoncillos radioliformes. Peristoma más ó menos grande, ya superficial ó ya hundido. Periprocto subpentagonal. Aparato apical sólido, ancho, granilloso y con pezoncillos radioliformes.

El género *Codiopsis*, escaso de especies, es propio del sistema Cretáceo, en cuya parte inferior aparece, extinguiéndose en la base del tramo Senonense.

En las Antillas no se ha señalado hasta hoy.

Codiopsis Arnaudi, Cotteau, 1860.

Lám. I, figs. 10 á 15.

SINONIMIA.—*Codiopsis Arnaudi*, Cotteau: *Pal. Fran.*, tomo VII, pág. 786, pl. 1192, figs. 12 á 18.

DESCRIPCIÓN.—Especie de talla muy pequeña, pentagonal, con los ángulos arqueados; cara superior subhemisférica algo rebajada; cara inferior plana, ligeramente cóncava. Ambas caras forman en su unión un ángulo pronunciado que determina una quilla aguda. Periprocto subpentagonal de mediano diámetro. Peristoma grandísimo subcircular, que comprende la mayor parte de la cara inferior. Aparato apical bien desarrollado, compuesto de cinco placas genitales, cada una de las cuales está provista de su correspondiente poro oviducal circular y bastante grande, y de otras cinco placas interovariales, en las que en el ejemplar de Cuba no son visibles los poros ocelares. Ambulacros estrechos, pues su anchura apenas llega al tercio de la de los interambulacros. Están limitados por zonas poríferas estrechas formadas por pares simples de poros circulares, que en las inmediaciones del vértice son algo más pequeños y se separan un poco de la dirección rectilínea que antes llevaban. Las zonas interporíferas se componen de placas bastante anchas, y están adornadas en la cara superior con arrugas ó granulaciones muy borrosas y poco visibles, y en la cara inferior con dos filas de tubérculos en número de tres ó cuatro por serie; mas si se observa atentamente, se ve que estas dos filas se prolongan hasta la roseta apical mediante unos tuberculillos muy pequeños y desgastados, situados cerca de las zonas poríferas. La cara superior de los interambulacros se halla ornamentada de una manera análoga á la de los ambulacros, y la inferior se limita por un festón de seis ó siete tubérculos idénticos también á los de los ambulacros, que dibujan en su conjunto un pentágono de lados cóncavos.

DIMENSIONES.—Diámetro, 14 milímetros; altura, 8 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Según M. Cotteau, esta especie se distingue de sus congéneres, no sólo por su tamaño muy pequeño, sino por su forma hemisférica por arriba y plana por abajo, por su ámbito formando quilla, su carapacho granujoso, peristoma aplas-

tado en los bordes y aparato apical poco saliente, rugoso y granilloso.

LOCALIDADES.—El ejemplar de Cuba procede de los depósitos cretáceos de Santa Lucía, provincia de Santa Clara.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. I: Fig. 10. Cara superior del ejemplar de *Codiopsis Arnaudi*, Cotteau, del Cretáceo de la isla de Cuba.—Fig. 11. Cara inferior del mismo ejemplar.—Fig. 12. Vista lateral.—Fig. 13. Area ambulacral en aumento.—Fig. 14. Area interambulacral en aumento.—Fig. 15. Aparato apical aumentado.

GÉNERO *ECHINOPEDINA*, Cotteau, 1860.

Carapacho de tamaño mediano, circular, subgloboso, redondo hacia el ámbito, casi plano por abajo, deprimido alrededor del peristoma. Zonas poríferas bastante anchas, rectas, compuestas de poros redondos, dispuestos de modo que tres de sus pares, colocados en semicírculo, corresponden á una placa ambulacral. Tubérculos ambulacrales é interambulacrales perforados, indentados, subescrobiculados, homogéneos, apretados, próximamente iguales en las dos clases de áreas, aunque un poco más gruesos en las interambulacrales, formando en cada una de todas ellas dos filas perfectamente regulares. No hay tubérculos secundarios; pero los granillos abundan bastante. Peristoma pequeño, casi circular, algo hundido. Aparato apical estrecho y de bordes ondulados.

Este género, fundado por M. Cotteau á la vista del único ejemplar conocido de la especie á que Desmoulins había dado en 1837 el nombre de *Echinus Gacheti*, el cual ejemplar, procedente del Eoceno medio de Blaye (Gironde), se conserva en el Museo de Burdeos, se asemeja al *Leiopedina*, creado también por Cotteau; pero se diferencian en que en este último los poros ambulacrales de cada placa forman una línea casi horizontal, de manera que en su conjunto dibujan en las zonas poríferas filas ó series verticales y regulares, mientras que, como queda dicho, en el *Echinopedina* los referidos poros se agrupan en semicírculos.

Echinopedina cubensis, Cotteau, 1884.

Lám. II, figs. 1 á 6.

SINONIMIA.—*Echinopedina cubensis*, Cotteau: *Description des Echinoides fossiles de l'île de Cuba in Annal. de la Soc. géol. de Belgique*, tom. neuv., página 9, lám. I, figs. 1 á 6.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho de tamaño bastante grande, casi circular, hemisférico por arriba, redondo en el borde, casi plano por abajo. Zonas poríferas rectas constituidas por poros casi en simples pares á la inmediación del ápice, y en seguida por triples pares hasta el peristoma, con las circunstancias de que de esos tres pares, dos se sobrepónen directamente, mientras que el tercero avanza un poco al interior del área ambulacral, y de que á la inmediación de la boca parecen multiplicarse algo más. Áreas ambulacrales, relativamente poco desarrolladas, estrechas en la parte superior, se ensanchan hacia el ámbito y llevan dos filas de tubérculos pequeños, escrobiculados, indentados, con pezoncillo perforado muy pequeño, colocados bastante próximos á las zonas poríferas, los cuales, apretados y homogéneos en la cara inferior y hacia el ámbito, se esparcen y disminuyen de volumen á medida que se aproximan al ápice, cerca del cual afectan una disposición alterna. El espacio comprendido entre esas dos filas de tubérculos es ancho y se halla cubierto de granillos bastante abundantes, desiguales, algunos de ellos con pezoncillo, colocados todos sin orden, aun cuando con tendencia á agruparse alrededor de los tubérculos. Áreas interambulacrales provistas de dos filas de tubérculos principales de la misma naturaleza que los que llevan las ambulacrales; pero un poco más gruesos y menos numerosos, por hallarse más espaciados; las cuales dos filas se hallan respectivamente más cerca de las zonas poríferas que del medio del interambulacro. Esas mismas áreas muestran otras cuatro filas de tubérculos algo más pequeños ó secundarios, dos de los cuales se hallan entre las de los principales, y una á cada lado cerca de las zonas poríferas. Las dos filas centrales son las más aparentes, pero por cima del ámbito se atenúan y desaparecen sin llegar al ápice; las laterales son más irregulares y todavía suben menos. Existen además esparcidos granillos intermedios, bastante abundantes,

desiguales, algunos con pezoncillo, que tienden á confundirse con los tubérculos secundarios más pequeños. Peristoma pequeño, casi circular y superficial, con incisiones débiles de bordes levantados. Periprocto irregularmente redondo. Aparato apical subpentagonal en forma de estrella; placas genitales angulosas, perforadas muy cerca del borde, y la madreporiforme más extensa que las otras; placas ocelares, pequeñas y triangulares, mostrándose las dos posteriores muy próximas al periprocto, sin tocarle.

DIMENSIONES.—Diámetro, 40 milímetros; altura, 22 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Dice M. Cotteau que le ha parecido que esta especie debe colocarse en el género *Echinopedina*, no sólo por la disposición de sus poros ambulacrales y la estructura de sus tubérculos, sino también por la pequeñez de su peristoma. Se distingue muy bien del *Echinopedina Gacheti*, más arriba mencionado, en su forma menos elevada; en que sus tubérculos ambulacrales é interambulacrales son mucho más grandes; en poseer tubérculos secundarios, granillos más gruesos y desiguales y peristoma mayor. Son dos tipos perfectamente distintos, aun cuando relacionados por los caracteres esenciales del género á que pertenecen.

LOCALIDADES.—Cienfuegos (Santa Clara).—Sistema Eoceno. Colecciones de Dewalque, en Lieja; J. Moens, en Lede; Cotteau, en Paris; Comisión ejecutiva del Mapa geológico de España, en Madrid.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. II: Fig. 1. *Echinopedina cubensis* de la colección de M. Dewalque, visto de lado.—Fig. 2. El mismo ejemplar visto por la cara superior (el aparato apical se ha restaurado tomándolo de otro ejemplar).—Fig. 3. Placas ambulacrales aumentadas, tomadas hacia el ámbito.—Fig. 4. Poros ambulacrales aumentados, tomados por cima del ámbito.—Fig. 5. Placa interambulacral aumentada.—Fig. 6. Un ejemplar de la colección de M. Cotteau visto por la cara inferior.

EQUINOIDES IRREGULARES Ó EXOCÍCLICOS

Carapacho de forma redonda, elíptica, discoidea, cónica ó cordiforme, siempre con simetría bilateral. Periprocto no opuesto al peristoma, excéntrico, abierto fuera y sin relación alguna con el aparato apical. Peristoma constantemente colocado en la cara inferior, central ó excéntrico, con ó sin aparato masticatorio. Ambulacros simples, petaloides, subpetaloides ó apetaloides, ya de idéntica estructura todos ellos, ya difiriendo la del anterior ó impar.

NATOSTOMOS (GNATHOSTOMATA)

Boca y ápice centrales ó muy poco menos; periprocto excéntrico. Aparato masticatorio y aurículas bien desarrolladas. Ambulacros simples ó petaloides, todos de igual estructura. Los tubérculos, por lo común pequeños, tienden á agruparse en filas más ó menos regulares.

GÉNERO *ECHINOCONUS*, Breynius, 1732.

Carapacho de tamaño mediano, redondo, oval ó pentagonal en el ámbito, ordinariamente más ancho por delante que por detrás. Cara superior cónica, semi-esférica ú oval, según las especies. Cara inferior plana, corcovada ó angulosa en el ámbito, en ocasiones cóncava en el centro, rara vez asurcada por depresiones debidas á los ambulacros. Apice central ó un poco excéntrico. Zonas poríferas lineales, estrechas, constituidas por poros redondos, iguales, dispuestos en la cara superior en pares simples, y en la inferior según arcos pequeños y oblicuos, formados por tres poros. Tubérculos pequeños, dentados, perforados, un poco más grandes y menos espaciados en la cara inferior que en la superior. Granillos de dos clases por regla

general: unos, finos y homogéneos, se esparcen con regularidad por todo el carapacho; otros, algo más gruesos y menos abundantes, se agrupan de preferencia alrededor de los tubérculos, formando á veces círculos regulares. Peristoma decagonal ó subcircular, á veces irregularmente elíptico, con incisiones más ó menos marcadas, colocado en el centro de la cara inferior, provisto interiormente de aurículas destinadas á sostener un fuerte aparato masticatorio. Periprocto redondo ú oval, por lo común estrechado en la porción externa, supra ó inframarginal; pero colocado siempre debajo del ámbito, de modo que es invisible ó poco menos mirando sobre la cara superior. Aparato apical cuadrangular ó pentagonal, compuesto generalmente de cuatro placas genitales con grandes poros oviduales, de las que la madreporiforme, muy grande, se prolonga por atrás hasta el centro del aparato, y de una más pequeña y angulosa, en ocasiones poco perceptible, y en otras casi tan grande como las demás, y de cinco ocelares muy pequeñas, colocadas entre las genitales. Radiolas setiformes estriadas.

El género *Echinoconus*, especial hasta ahora del sistema Cretáceo, aparece en el tramo Albense, y muestra su máximo desarrollo en el Senonense.

Echinoconus Lanieri (d'Orb. sp.), Cotteau, 1884.

Lám. II, figs. 7 á 13.

SINONIMIA.—*Galerites Lanieri*, d'Orb.: Figs. 11 á 14 de la lámina VIII de las de fósiles de Cuba en la obra de La Sagra (*Historia física, política, y natural de la isla de Cuba*, tomo VIII).

Echinoconus Lanieri, Cotteau: *Descrip. des Échin. fossil. de l'île de Cuba in Annal. de la Soc. géol. de Belgique*, tom. neuv., pág. 11, lám. I, figuras 7 á 13.

DESCRIPCIÓN.—Carapácho generalmente pequeño, alto, circular, globoso; cara superior redonda, á veces subcónica; cara inferior corcovada, plana alrededor del peristoma. Vértice ambulacral central. Poros ambulacrales muy pequeños, muy próximos entre sí, se-

parados por un ligero relieve granilloso, directamente sobrepuestos en toda la cara superior, pero ofreciendo desde el ámbito al peristoma cierta tendencia más ó menos pronunciada á agruparse en triples pares. Tubérculos pequeños, dentados, perforados y escrobiculados, un poco más gruesos en la cara inferior que en la superior, dispuestos en filas horizontales y verticales, bastante irregulares en número, que varía con el tamaño de los ejemplares. En cada una de las áreas, tanto ambulacrales como interambulacrales, dos de las filas de tubérculos son un poco más aparentes que las otras, y, aunque muy atenuadas, se elevan hasta el ápice. Los espacios intertuberculares se hallan cubiertos de granillos finos y apretados, agrupados alrededor de las escrobículas. Peristoma pequeño, circular, con incisiones muy poco marcadas. Periprocto elíptico, bastante grande, estrechado en su porción externa, colocado en la cara inferior muy cerca del peristoma. Aparato apical saliente, pentagonal; cinco placas genitales con poros grandes, de las cuales la madreporiforme se prolonga hasta el centro del aparato; placas ocelares pequeñas, casi triangulares, con poros muy pequeños, intercalados entre los genitales.

Esta bonita especie, dice Cotteau, presenta algunas variaciones. La forma es, en general, subglobosa, redonda por arriba y muy convexa por abajo. En un ejemplar, la cara superior, más baja, es ligeramente cónica, y la inferior perfectamente plana.

En ese mismo individuo, los poros ambulacrales, en lugar de afectar en la región inframarginal una disposición trigeminada, son simples y se sobreponen directa y regularmente desde el ápice al peristoma, á pesar de lo cual no consideraba el citado autor que ese ejemplar constituyera sino una variedad del *Echinoconus Lanieri*.

También es algo variable la colocación de los tubérculos en la cara inferior: lo más común es que afecten una disposición vertical muy irregular, pero á veces, tanto en las áreas ambulacrales como en las interambulacrales, forman filas longitudinales bien marcadas.

DIMENSIONES.—En un ejemplar de 19 milímetros de altura, el diámetro es de 21 milímetros. En un individuo joven de 13 milímetros de altura, el diámetro es de 16. En un ejemplar subcónico y con la cara inferior plana, la altura es de 14 milímetros y el diámetro de 19. En la colección que se conserva en la Comisión ejecutiva del Mapa geológico de España, hay ejemplares con altura de 25,5

milímetros; diámetro longitudinal, 34,5 milímetros; diámetro transversal, 33,5 milímetros, y otros con altura, 34 milímetros; diámetro longitudinal, 41,5 milímetros, y diámetro transversal, 39,5 milímetros.

LOCALIDADES.—Cienfuegos, Santa Clara.—Sistema Cretáceo. Bastante común.

Colecciones de Dewalque, en Lieja; J. Moens, en Lede; Vidal, en Barcelona; Cotteau, en Paris; Comisión del Mapa geológico, en Madrid.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. II: Fig. 7. Ejemplar de la colección de Cotteau visto de lado.—Fig. 8. Cara superior.—Fig. 9. Cara inferior.—Fig. 10. Aparato apical aumentado.—Fig. 11. Ejemplar de tamaño pequeño de la colección de M. Dewalque.—Fig. 12. Porción de la cara inferior de un área ambulacral en aumento.—Fig. 13. Placas interambulacrales en aumento.

Echinoconus antillensis, Cotteau, 1884.

Lám. III, figs. 1 y 2.

SINONIMIA.—*Echinoconus antillensis*, Cotteau: *Descrip. des Echin. fossil. de l'île de Cuba in Annal. de la Soc. géol. de Belgique*, tom. neuv., página 13, lám. II, figs. 1 y 2.

DESCRIPCIÓN.—Esta especie la creó M. Cotteau á la vista de un solo ejemplar que, aun cuando además mal conservado, ofrecía, sin embargo, caracteres suficientes para poderse determinar y describir como sigue:

Carapacho oblongo, redondo por delante, un poco encogido por atrás, con la cara superior hinchada y la inferior perfectamente plana. Ápice un poco excéntrico hacia adelante. Las zonas poríferas, que convergen directamente del ápice al peristoma, se hallan constituidas por poros simples que se separan de la línea recta en la región inframarginal, donde son muy pequeños, afectando una disposición trigeminada alrededor del peristoma.

Los tubérculos, que sólo se han conservado en un reducido número de placas, están, como en todas las especies del género, rodeados de una escrobícula estrecha y profunda, y se hallan dispuestos en muchas é irregulares series. El peristoma, subdecagonal,

irregularmente elíptico, es superficial; el periprocto supramarginal.

DIMENSIONES.—Altura, 21 milímetros; diámetro transversal, 35 milímetros; diámetro antero-posterior, 39 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Por su tamaño y forma general, esta especie tiene á primera vista, según M. Cotteau, mucha semejanza con el *Echinoconus oblongus* del sistema Cretáceo de Francia; pero, sin embargo, le pareció que se distinguía por su forma más rebajada; su cara inferior perfectamente plana, en vez de ser corcovada, y por su peristoma subelíptico é irregular.

LOCALIDAD.—Cienfuegos. Sistema Cretáceo. Muy rara. Colección de M. Moens, en Lede.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. III: Fig. 1. *Echinoconus anti-lensis* visto de lado.—Fig. 2. Peristoma en tamaño natural.

GÉNERO DISCOIDEA, Klein, 1734.

Carapacho circular ó subpentagonal en el ámbito; cara superior hinchada, hemisférica, más ó menos cónica; cara inferior casi plana, á veces algo cóncava. Zonas poríferas muy estrechas, convergentes en línea recta desde el ápice al peristoma, constituidas por poros redondos é iguales. Tubérculos pequeños, perforados, dentados y escrobiculados, desiguales, poco aparentes en la cara superior, más gruesos en la inferior, formando en el ámbito y en la región inframarginal series concéntricas bastante regulares. Peristoma central, circular ó decagonal con incisiones pequeñas. Periprocto oval, un poco estrechado en sus dos extremos, situado en la cara inferior, entre el peristoma y el borde posterior, cubierto de plaquitas granuladas, irregulares, muy pequeñitas alrededor de la abertura anal, que se halla colocada hacia el ángulo interno. Aparato apical compacto, subpentagonal, poco desarrollado, ligeramente saliente, en el cual existen en ciertas especies cinco placas genitales perforadas, mientras que en otras se muestra, en lugar de la impar, una complementaria imperforada. La placa madreporiforme, algo mayor que las demás genitales, se prolonga hasta el centro del aparato, y las oclares se hallan dispuestas con regularidad entre ellas. En el interior del carapacho se extienden junto á los bordes de las áreas interambulacrales, ó sea cerca de las zonas poríferas, diez tabiques más ó menos gruesos, deprimidos, verticales, que van desde el pe-

ristoma á la periferia, los cuales, sólo observados hasta ahora en este género, dejan en los moldes internos de los ejemplares surcos profundos muy característicos. Radiolas desconocidas.

El género *Discoidea* se asemeja mucho al *Holectipus*; pero se distingue en sus tubérculos, relativamente más pequeños en la cara inferior, en su peristoma, marcado de incisiones más pequeñas, en su periprocto, más pequeño también, y, sobre todo, en sus tabiques internos.

Es especial del sistema Cretáceo; aparece en el tramo Aptense, y se extingue en la parte inferior del Senonense, ofreciendo su máximo desarrollo en el Turonense.

Es la primera vez que se menciona en la isla de Cuba y las Antillas.

Discoidea decorata, Desor, 1842.

Lám. XII, figs. 1 á 7.

SINONIMIA.—*Discoidea decorata*, Desor: *Monog. des Galerites*, página 63, lám. VIII, figs. 1-5, 1842.

Discoidea decorata, Agassiz et Desor: *Catal. rais. des Éch. Ann. Sc. nat.*, 3.^a serie, tomo VIII, pág. 147, 1817.

— — Bronn: *Index Paleont.*, pág. 430, 1849.

— — D'Orbigny: *Prodrome de Pal. Arat.*, tomo II, pág. 142 et 19, núm. 325, 1850.

— — Desor: *Sinops. des Éch. foss.*, pág. 177, 1858.

— — Cotteau: *Paléont. franç. Terrain Crétace*, tomo VII, *Échin.*, pág. 14, lám. 1007, figuras 1-14, 1862-1867.

— — Lorient: *Éch. Cret. de la Suisse*, pág. 183, lámina XIII, 1872.

— — Cotteau in Barrois: *Boletín de la Com. del Mapa geol. de España*, tomo VII, pág. 156, 1880.

— — Mallada: *Catal. gen. de las esp. fós. encontradas en España*, núm. 1470.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho de tamaño pequeño, circular, subpentagonal; cara superior medianamente hinchada, regularmente convexa, de ámbito redondo; cara inferior casi plana, ligeramente cóncava en el centro. Ambulacros relativamente anchos, ligeramente hincha-

dos, sobre todo en las inmediaciones del peristoma. Zonas poríferas rectas, filiformes, formadas de poros apretados y oblicuos. Placas ambulacrales largas y estrechas, de modo que, encima del ámbito, cinco de ellas corresponden á una interambulacral. Tubérculos dentados, perforados, apenas escrobiculados, muy pequeños en la cara superior, un poco más gruesos en la región inframarginal, formando, tanto en las áreas ambulacrales como en las interambulacrales, series longitudinales bastante regulares, afectando además hacia el ámbito una disposición concéntrica, sobre todo en los interambulacros. Granillos homogéneos, finos, colocados entre los tubérculos, formando á modo de cordones un poco ondulados. Peristoma circular, subdecagonal, con incisiones bastante pronunciadas, abierto en una depresión del carapacho. Periprocto oval, estrechado en sus dos extremos, ocupando casi todo el espacio comprendido entre el peristoma y el borde posterior. Aparato apical casi pentagonal, compuesto de cinco placas ocelares perforadas, de cuatro genitales, también perforadas, y de una complementaria imperforada.

Los moldes internos aparecen marcados, en las porciones correspondientes á los interambulacros, con diez surcos bastante profundos en la cara inferior, pero que apenas rebasan el ámbito.

DIMENSIONES.—El ejemplar representado en las figs. 1 á 5 da: altura, 12 milímetros; diámetro, 21 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Según hizo observar Desor, esta especie tiene todo el aspecto de las del género *Holactipus*, en el que habría de comprenderse, si no fuera por sus tabiques internos. Difiere de sus congéneres por su conjunto más deprimido y su periprocto más grande.

LOCALIDADES.—Esta especie se menciona en una porción de yacimientos albenses de Francia, y M. Barrois recogió dos ejemplares, determinados por Cotteau, en el Urgoniano de Cabo Prieto (Asturias).

En la isla de Cuba se ha encontrado en los depósitos cretáceos de Cienfuegos, en la provincia de Santa Clara.

OBSERVACIONES.—En la colección de la Comisión del Mapa geológico de España existen 19 ejemplares de diferentes tamaños, algunos muy bien conservados, entre ellos uno muy curioso; que consiste en un canto rodado de pedernal, en cuyo interior se ve la impresión ó molde externo de un individuo, del cual se conserva también separadamente el molde interno con los profundos surcos en la

cara inferior, producidos por los tabiques característicos del género.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XII: Fig. 1. Cara superior de un ejemplar de *Discoidea decorata*, Desor, de la isla de Cuba, conservado en la colección de la Comisión ejecutiva del Mapa geológico de España.—Fig. 2. Vista lateral del mismo ejemplar, pero imperfectamente dibujada.—Fig. 3. Cara inferior.—Fig. 4. Área ambulacral en aumento.—Fig. 5. Área interambulacral en aumento.—Fig. 6. Molde interior mineralizado en sílex.—Fig. 7. Aparato apical en aumento.

GÉNERO LAGANUM, Klein, 1754.

Carapacho grande ó mediano, de contorno pentagonal más ó menos prolongado, á veces oval y aun casi circular, deprimido por arriba, por lo común hinchado en los bordes, plano por abajo, pero ligeramente cóncavo á la inmediación del peristoma. Áreas ambulacrales más anchas que las interambulacrales, petaloides, largas, aunque sin llegar al ámbito, afiladas y casi cerradas en la base. Surcos ambulacrales simples, siempre aparentes en la cara inferior. Zonas poríferas, más estrechas que las interporíferas, formadas de poros desiguales. Tubérculos pequeños, homogéneos, espaciados en la cara superior, más apretados hacia el ámbito y en la región marginal, un poco más gruesos y más separados en las inmediaciones del peristoma. Granulación intermedia fina, á veces un poco desigual. Peristoma pentagonal, central ó un poco excéntrico hacia adelante. Aparato masticatorio robusto. Periprocto redondo ó elíptico, pequeño, inferior, más ó menos alejado del borde. Aparato apical con cinco poros genitales⁽¹⁾ que se abren junto al borde de la placa madreporiforme, y cinco plaquitas ocelares pequeñas. El interior del carapacho carece de tabiques, presentando únicamente algunos pilarcillos á las inmediaciones del ámbito.

Establecido el género *Laganum* por Klein en 1754, se ha adoptado por casi todos los autores. En 1857, Desor desmembró del *Laganum* el *Sismondia*, que difiere esencialmente por sus áreas ambulacrales abiertas en su extremo, por su aparato provisto sólo de cuatro poros genitales⁽¹⁾ y porque en su cavidad interna lleva fuertes tabiques.

(1) Así lo dice M. Cotteau; pero Desor en su *Sinopsis*, después de haber

El género *Laganum* aparece en el sistema Eoceno, abunda en el Mioceno de Java y Egipto y cuenta bastantes especies vivientes.

***Laganum elongatum*, Egozcue.**

—DESCRIPCIÓN.—Carapacho grande, deprimido, largo, pentagonal, de lados rectos, excepto el posterior, que es marcadamente convexo, y ángulos redondos. Mídese en él el mayor ancho en la línea transversal que pasa por la base de los dos ambulacros pares anteriores, y desde esa línea, mientras el carapacho avanza por delante según un triángulo isósceles de vértice redondo, sólo se estrecha muy poco y paulatinamente por detrás. Cara superior deprimida en una zona concéntrica con el borde y que se extiende en un ancho que alcanza hasta el tercio superior de las áreas ambulacrales, desde donde se ofrece convexa, pero sin que el vértice, que es central, sobresalga sino muy poco del borde que, elevado sobre la base de los ambulacros y grueso en todo su perímetro, lo es algo más en la región anterior que en la posterior. Cara inferior plana en su conjunto, pero ligeramente convexa en la región anterior, y con una pequeña concavidad alrededor del peristoma ⁽¹⁾, marcada con cinco surcos ambulacrales simples, mucho más señalados junto a la boca que hacia los bordes. Peristoma central, pequeño, pentagonal, algún tanto hundido. Periprocto pequeño, casi circular, un poquito transverso, colocado muy cerca del borde. Áreas ambulacrales petaloides, un poco abultadas, lanceoladas, puntiagudas ⁽²⁾ y casi completamente ce-

separado del *Laganum*, de Klein, las especies grandes, de bordes delgados, con cuatro poros genitales, periprocto más ó menos marginal y sin tabiques interiores, de que hizo su género *Rumphia*, y de separar también, para formar el género *Sismondia*, las provistas de tabiques interiores, bordes gruesos, cuatro poros genitales, periprocto inferior generalmente medio marginal, y ambulacros largos, que casi tocan al borde, abiertos en su extremidad, afirma que todavía el *Laganum* no es tan homogéneo como pudiera desearse, puesto que quedan en él especies con sólo cuatro poros genitales (pág. 228 de la *Synopsis des Echinides fossiles*).

(1) El corte longitudinal (fig. 2 de la lám. IV) está muy mal dibujado, y ni el peristoma es tan profundo como en el dibujo aparece, ni tan amplia la concavidad que le rodea.

(2) Tampoco está bien dibujado el ambulacro fig. 4 de la lám. IV; en el ejemplar son más puntiagudos.

rradas en la base. Zonas poríferas más estrechas que las interporíferas; pero muy bien desarrolladas, algo deprimidas, compuestas de poros conjugados por surcos bien señalados y paralelos. Cada plaquita porífera lleva cinco ó seis tuberculillos. Aparato apical desconocido. Tubérculos pequeños, claramente escrobiculados, esparcidos por todo el carapacho, más abundantes en los bordes que en las caras superior é inferior. Gránulos intermedios muy abundantes, pero sólo visibles con el auxilio de una lente.

DIMENSIONES.—Altura, 16 milímetros; diámetro longitudinal, 74 milímetros; diámetro transversal, 55 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—La especie que considero se distingue de todas sus congéneres de que tengo noticia, no sólo por su tamaño bastante más grande, sino por su forma alargada. Desde ese punto de vista, con la que tiene más afinidades es con el *Laganum depressum*, Lesson; pero de ninguna manera pudiera confundirse con él, porque éste, aun en sus individuos más estrechos, es bastante más corto; su contorno truncado por delante, de manera que más bien es exagonal que pentagonal, muestra senos ó concavidades en sus bordes laterales, y sobre todo, en el posterior, tanto más profundos cuanto que los individuos son más viejos, y su periprocto es más grande y marcadamente oval y transversal.

Como Desor, en la *Sinopsis* de los equinoides fósiles, comprende en su *Laganum scutiforme*, el *Lag. depressum*, Lesson, y el *Clypeaster scutiformis*, Lamarck, asociación que de ninguna manera admite Michelin en su Monografía de ese último mencionado género (*Mémoires de la Soc. géol. de France*, 2.^a serie, tomo VII), pudiera ocurrir comparar nuestro *Laganum* con el referido *Clypeaster*, al cual, en efecto, al primer golpe de vista se asemeja; pero ese *Clypeaster*, de bordes gruesos y elevados, tiene también sinuoso su contorno; sus ambulacros, aun cuando casi cerrados, son muy anchos y redondos en la base, y la cara inferior es ampliamente cóncava desde los bordes al peristoma.

LOCALIDAD.—El individuo que queda descrito, conservado en la colección de la Comisión del Mapa geológico de España, procede de los depósitos miocenos de las inmediaciones de Matanzas, en la isla de Cuba.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. IV: Fig. 1. Cara superior del ejemplar susodicho de *Laganum elongatum*.—Fig. 2. Cara inferior del mismo ejemplar.—Fig. 3. Corte longitudinal, muy mal trazado

por el dibujante, ya que la concavidad que rodea al peristoma es en el ejemplar mucho más redonda y menos profunda que en el dibujo.—Fig. 4. Un ambulacro en aumento, asimismo mal dibujado, pues debiera haberse representado más agudo en la base.

GÉNERO *CLYPEASTER*, Lamarck, 1801.

Carapacho grande ó pequeño, grueso, elíptico, pentagonal ó casi circular, más ó menos hinchado por arriba, más ó menos cóncavo por abajo. Áreas ambulacrales muy petaloides y amplias, con frecuencia prominentes, más anchas que las interambulacrales. Zonas poríferas anchas, más ó menos abiertas en la extremidad, formadas de poros largos, desiguales, conjugados por un surco, dispuestos en pares oblicuos separados por unas fajitas granillosas. Áreas interambulacrales relativamente estrechas, sobre todo en su parte superior, donde las ambulacrales las aprietan ó estrechan. Surcos ambulacrales de la cara inferior, rectos, sin anastómosis, convergiendo directamente hacia el peristoma. Tubérculos pequeños, apretados, homogéneos, fuertemente escrobiculados, sobre todo en la cara inferior, provistos en los ejemplares vivientes de sedas delgadas, alednadas, iguales, oprimidas unas contra otras, que les dan un aspecto velludo. Peristoma pentagonal, medianamente desarrollado, abierto en el centro de la cara inferior, ya superficial, ya más comunmente en una cavidad más ó menos profunda, provisto de fuertes mandíbulas y de cinco dientes verticales esmaltados. Periprocto redondo, pequeño, inframarginal. Aparato apical en forma de estrella, casi pentagonal, provisto de cinco poros genitales y otros cinco oclares. La placa madreporiforme, relativamente grande y convexa, ocupa el centro del aparato; los poros genitales se abren, ya sobre los bordes de las placas, ya á alguna distancia, en medio de la sutura interambulacral, sin que, según Desor, contrariamente á lo que creía Philippi, la colocación de esos poros pueda suministrar caracteres específicos de algún valor; los poros oclares se hallan colocados en plaquitas pequeñas sobre los vértices de las áreas ambulacrales. Interior del carapacho áspero, cubierto, á excepción de los espacios que corresponden á las áreas ambulacrales, de agujas, tabiques y otras expansiones calcáreas, que principalmente abundan junto á los bordes.

A expensas del gran género *Clypeaster*, que por sí solo constituye la familia clipeastérida, se han formado por los autores muchos géneros ó subgéneros, tales como el *Echinorhodum* (Van Phels, 1774); *Echinanthus* (Leske, 1778; Gray, 1855; A. Agassiz, 1874; non *Echinanthus* de Breyn.); *Anomalanthus* (J. Bell, 1884); *Pavaya* (Pomel, 1885); *Diplotheccanthus* (Duncan, 1890), y *Plesianthus* (Duncan, 1890); pero, según Cotteau, esos grupos, útiles para asociar determinadas especies, no ofrecen suficientes caracteres orgánicos para servir de tipos á géneros particulares.

El género *Clypeaster* apareció, que hasta ahora se sepa, en el sistema Eoceno, en el que es raro; abunda en las capas miocenas, sobre todo en la región del Mediterráneo, donde muestra su máximo desarrollo, y en la actualidad viven algunas especies en los mares cálidos, con inclusión del de las Antillas.

Clypeaster rosaceus, Linné sp., 1735.

Lám. V, figs. 1 á 5.

- SINONIMIA.—*Echinus rosaceus*, Linné: *Syst. nat.*, pág. 3186, 1735.
Echinus rosaceus, Seba: *Mus.*, tomo III, lám. 11, figs. 2 y 3, 1758.
Echinorhodum, Van Phels, pág. 38, núm. 4, 1774.
Echinanthus humilis, Leske in Klein: *Nat. dispos. Echinod. addim.*, pág. 185, lám. 17, fig. A, y lám. 18, fig. B, 1778.
Clypeaster rosaceus, Lamarck: *Syst. des anim. sans vert.*, pág. 389, 1801.
— — Lamarck: *Anim. sans vert.*, 1.^a edic., tomo III, pág. 15, núm. 1, var. a, 1816.
— — Agassiz: *Prod. des Éch. Mem. Soc. Hist. nat. de Neufchatel*, tomo I, pág. 187, 1854 y 1855.
— — Desmoulin: *Échinides*, pág. 212, 1835 á 1837.
Clypeaster incurvatus, Desmoulin: *Échinides*, pág. 212, 1835 á 1837.
Clypeaster rosaceus, Dujardin in Lamarck: *Anim. sans vert.*, 2.^a edición, tomo III, pág. 289, núm. 1, 1840.
— — Agassiz et Desor: *Catal. rais.*, pág. 71, 1847.

- Clypeaster rosaceus*, Duchassaing: *Anim. radiair des Antilles*, pág. 1, 1850.
- — Michelin: *Bull. Soc. géol. de France*, 2.^a serie, tomo XII, pág. 756, 1855.
- — Desor: *Synops. des Éch. foss.*, pág. 244, 1858.
- — Michelin: *Monog. des Clyp. foss. Mém. Soc. géol. de France*, tomo VII, pág. 110, lámina XIII.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho grande, pentagonal, más ó menos alargado, de contornos más ó menos sinuosos, más ancho en la parte posterior que en la anterior; de bordes gruesos y redondos. Cara superior hinchada bajo los ambulacros. Cara inferior ampliamente cóncava á partir del borde hasta el peristoma, marcada con cinco surcos ambulacrales profundos que del peristoma divergen hacia el borde. Vértice ambulacral, rara vez saliente sobre los ambulacros. Ambulacros petaloides, muy anchos y abiertos en su extremo inferior: el impar y los dos posteriores más largos que los otros, pero dejando todos entre su extremo y el borde un espacio bastante grande. Zonas poríferas, con poros casi redondos unidos por surcos bastante profundos, separados por fajitas con tubérculos, de los que se cuentan de seis á ocho en la porción más ancha de la zona. Areas interambulacrales un poco salientes sobre las zonas poríferas. Tubérculos pequeños, escrobiculados, bastante espaciados en la cara superior, formando ó no líneas oblicuas en las zonas interporíferas, más gruesos y apretados en la cara inferior. Granillos muy pequeños y abundantes por todas partes. Placa madreporiforme pentagonal, grande, granillosa y con tuberculillos; los poros genitales se abren, ya en los vértices del pentágono de la madreporiforme, ya á bastante distancia de los mismos. Peristoma muy hundido, pentagonal, subelíptico, con el ángulo más agudo dirigido hacia el periprocto, que es oval, ó sea un poco prolongado en el sentido de la longitud del carapacho.

El *Clyp. rosaceus* presenta muchas variedades que, aparte de una que vive en la bahía de La Magdalena (California), y se distingue por presentar muchos y gruesos tubérculos y las placas genitales muy apartadas de la madreporiforme, se diferencian por ser más ó menos largas y por tener más ó menos grandes y marcados los senos del contorno de su margen.

DIMENSIONES.—Michelin, que considera como tipo de la especie la variedad larga, le asigna como dimensiones máximas: altura, 40 milímetros; diámetro longitudinal, 150; diámetro transversal, 115. El ejemplar representado en la lám. V de este trabajo da: altura, 55 milímetros; diámetro longitudinal, 138; diámetro transversal, 111, de manera que corresponde á una variedad más alta y más corta que el tipo.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Algunas variedades del *Clyp. rosaceus* tienen cierta semejanza con el *Clyp. tauricus*, Desor; pero siempre el borde de éste es más grueso y ofrece senos más grandes y más entrantes. Otras recuerdan el *Clyp. Parrae*, Desmoulins; pero éste es más estrecho y apuntado en la región anterior, y sus ambulacros, casi cerrados en la base, descienden hasta el borde del carapacho. En fin, los individuos muy jóvenes del *Clyp. rosaceus* se parecen mucho al *Clyp. parvus*, Duchassaing, que tiene los ambulacros más largos y más abiertos en la base.

LOCALIDAD.—El *Clyp. rosaceus* habita en los mares de las Antillas (Cuba, Guadalupe, Jamáica, Martinica, Saint-Thomas), y una variedad, ya indicada más arriba, en la bahía de La Magdalena (California). El ejemplar figurado en la lám. V procede de las calizas concrecionadas de Bellamar, en la provincia de Matanzas (Cuba).

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. V: Fig. 1. Cara inferior del *Clyp. rosaceus* de la colección de la Comisión del Mapa geológico de España.—Fig. 2. Cara superior del mismo ejemplar.—Fig. 3. Corte longitudinal.—Fig. 4. Tubérculos en aumento.—Fig. 5. Porción de una zona porífera en aumento.

Clypeaster Parrae, Desmoulins, 1837.

Lám. XI, figs. 1 á 5.

SINONIMIA.—*Erizos petrificados*, D. Antonio Parra: *Descrip. de diferentes piezas de Hist. nat. de la isla de Cuba*, pág. 181, lám. 65, fig. 2, 1787 (1).

(1) La obra de Parra, *Descripción de diferentes piezas de Historia natural, las más del ramo marítimo, representadas en setenta y cinco láminas*, impresas en la Habana en la imprenta de la Capitanía general el año 1787, se cree

Clypeaster Parrae, Desmoulins: *Etud. sur les Échin.*, págs. 218 y 219, núm. 11, 1835 á 1837.

— — Michelin: *Monog. des Clyp. foss. Mém. de la Société géol. de France*, tomo VII, pág. 112, lámina XIV, fig. 2, a, b, c.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho grande, muy sólido, semi-oval, muy estrecho en la parte anterior; borde redondo. Cara superior hinchada desde el borde al vértice. Cara inferior muy cóncava desde el borde al peristoma. Vértice ambulacral excéntrico hacia atrás. Areas ambulacrales grandes, petaliformes, desiguales; la impar más larga que las otras, todas casi cerradas y descendiendo hasta muy cerca del borde. Zonas poríferas constituidas por poros grandes y redondos, unidos por surcos irregulares poco profundos. Areas interambulacrales muy estrechas junto al ápice, ensanchando rápidamente hacia el borde, separadas por fajitas poco elevadas. Tubérculos muy apretados en la región superior, sobre todo en las zonas interporíferas, algo más espaciados en la cara inferior. Aparato apical con la placa madreporiforme pentagonal y los diez poros genitales y oclares muy grandes. Ni el peristoma ni el periprocto han podido observarse en el ejemplar que sirvió á Michelin para describir la especie.

DIMENSIONES.—Altura (máxima), 35 milímetros; diámetro longitudinal, 87 milímetros; diámetro transversal, 70 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Se asemeja al *Clyp. rosaceus*, del que, sin embargo, difiere en ser más estrecho por la parte anterior y en que sus ambulacros descienden hasta el borde.

LOCALIDADES.—Según Michelin, esta especie se encuentra en las formaciones terciarias y litorales de las islas de Cuba y Guadalupe. Colección de Michelin.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XI: Fig. 1. Cara superior del *Clyp. Parrae*.—Fig. 2. Corte longitudinal.—Fig. 3. Ambulacros y aparato apical en aumento.—Fig. 4. Tubérculos de la cara inferior en aumento.—Fig. 5. Tubérculos de la cara superior en aumento.

por algunos que es la más antigua que se conoce impresa en la referida ciudad; y aunque no sea, parece averiguado es la primera que allí se publicó con estampas.

Clypeaster cubensis, Cotteau, 1875.

Lám. VI, figs. 1 á 5.

SINONIMIA.—*Clypeaster cubensis*, Cotteau: *Descrip. des Échin. tertiaires des îles de Saint-Barthélemy et Anguilla*, pág. 6. *Kongl. Svenska Vetenskaps. Akademiens Handlingar*, Bandet 13, núm. 6, 1875.

Clypeaster cubensis, Cotteau: *Descrip. des Échin. foss. de l'île de Cuba. Ann. de la Soc. géol. de Belg.*, tomo IX, pág. 16, 1881.

DESCRIPCIÓN.—Aunque M. Cotteau no ha dado figuras del *Clypeaster cubensis*, lo ha descrito de un modo tan preciso en los dos trabajos que acaban de citarse en la sinonimia, que no se puede dudar corresponden á esa especie dos ejemplares pertenecientes á esta Comisión; uno de ellos, que es el representado en la lám. VI, mejor conservado que el que sirvió al mencionado autor para crearla. Sus caracteres son:

Carapacho grande, un poco alargado, pentagonal, muy anguloso por delante, algo truncado por detrás, ligeramente ondulado en el ámbito, cuyo mayor ancho se mide en un punto correspondiente á las áreas ambulacrales pares anteriores, sin que la diferencia entre las dos regiones anterior y posterior sea notable. Cara superior medianamente hinchada, gruesa y redonda en los bordes; cara inferior casi plana cerca del borde y muy deprimida en el centro (1), donde se abre el peristoma, del cual parten cinco surcos ambulacrales, lisos, bien marcados, que se desvanecen antes de llegar al borde. Vértice casi central. Areas ambulacrales salientes, muy anchas, redondas y casi cerradas en su extremo inferior, próximamente iguales; la im-

(1) M. Cotteau, en la *Descrip. des Échin. de l'île de Cuba*, dice: *Face inférieure plane, déprimée et subconcave aux approches du peristome*; pero el mismo autor había escrito antes, en la *Descrip. des Échin. tertiaires des îles de Saint-Barthélemy et Anguilla*: *Face inférieure profondément déprimée*, lo cual está más de acuerdo con los ejemplares que tengo á la vista.

par parece, sin embargo, un poco más larga, recta y estrecha que las otras. Zonas poríferas muy desarrolladas, formadas de poros pequeños, redondos, espaciados, unidos por surcos oblicuos bien aparentes. Los poros de las filas externas parecen un poco mayores que los otros. Las fajitas que separan los surcos presentan una serie de granillos bastante apretados, cuyo número disminuye á medida que las zonas poríferas se estrechan. Tubérculos abundantes con escrobícula profunda, muy apretados por todas partes, á no ser en la base de las áreas interambulacrales. Periprocto pequeño, redondo, inframarginal. En el ejemplar descrito por M. Cotteau no puede verse el aparato apical: uno de los pertenecientes á esta Comisión lo presenta grande, en forma de casquete esférico, saliente sobre las zonas interporíferas de las áreas ambulacrales, con las cuales zonas no se aprecia solución de continuidad. En él únicamente aparecen visibles la placa madreporiforme y central de los poros genitales; pero no se distinguen ni el poro genital en relación con el interambulacro impar, ni los poros ocelares, ni ninguna otra placa aparte de la mencionada, como tampoco vestigios de sus suturas. Dicha placa madreporiforme se halla cubierta de tubérculos análogos á los del resto del carapacho; pero se van borrando hasta desaparecer en la parte más alta, lo cual probablemente se debe, más bien que á que no hayan existido, á desgaste sufrido por el ejemplar.

DIMENSIONES.—El ejemplar de la colección de M. Cotteau mide las siguientes: altura, 40 milímetros; diámetro longitudinal, 120 milímetros; diámetro transversal, 100 milímetros.

El de la colección de la Comisión del Mapa geológico de España figurado en la lám. VI, acusa: altura, 59 milímetros; diámetro longitudinal, 146 milímetros; diámetro transversal, 132 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—El *Clyp. cubensis* no puede confundirse con el *Clyp. antillarum*, cuya descripción va á seguir, porque la forma del primero es más gruesa y angulosa por delante, más truncada por detrás, y sus áreas ambulacrales son más anchas, más protuberantes y más redondas en su extremo. Por su forma general se asemeja al *Clyp. crassicosatus* de los depósitos miocenos de Córcega y Cerdeña; pero esta última especie se distingue de aquélla en su cara superior menos convexa, bordes más delgados, áreas ambulacrales menos anchas, menos redondas y más abiertas en su extremidad, cara inferior menos deprimida en el centro y periprocto más alejado del borde.

LOCALIDAD.—Matanzas. Sistema Mioceno. Colecciones de M. Cotteau, en París, y de la Com. del Mapa geol., en Madrid.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. VI: Fig. 1. Cara superior de un ejemplar del *Clyp. cubensis*, Cotteau, de la colección del Mapa geológico de España.—Fig. 2. Cara inferior del mismo ejemplar.—Fig. 3. Corte longitudinal.—Fig. 4. Porción de una zona porífera en aumento.—Fig. 5. Tubérculos de la cara inferior en aumento.

***Clypeaster antillarum*, Cotteau, 1875.**

Lám. VII, figs. 1 á 3.

SINONIMIA.—*Clypeaster antillarum*, Cotteau: *Descr. des Échin. tertiair. des îles Saint-Barthélemy et Anguilla*, pág. 15, lám. II, figs. 1 á 3. *Kongl. Svenska Vetenskaps. Akademiens Handlingar*, Bandet 13, núm. 6, 1875.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho grande, subpentagonal, un poco anguloso por delante, truncado por atrás. Cara superior medianamente hinchada, gruesa y ligeramente ondulada en los bordes. Cara inferior casi plana en la región inframarginal, muy cóncava en el medio, marcada de cinco surcos ambulacrales que se pronuncian á alguna distancia del borde y descienden hasta el peristoma. Vértice ambulacral casi central, un poco excéntrico hacia atrás, no pareciendo que sobresalga encima de las áreas ambulacrales. Áreas ambulacrales salientes, muy petaloides, apenas abiertas en su extremo, desiguales; la impar más estrecha y larga que las otras. Zonas poríferas muy anchas, formadas de poros redondos unidos por un surco; zonas interporíferas relativamente poco desarrolladas. Peristoma casi pentagonal, muy hundido. Periprocto pequeño, casi elíptico, con el eje mayor en el sentido del diámetro transversal, un poco alejado del borde.

DIMENSIONES.—Altura, 52 milímetros; diámetro longitudinal, 129 milímetros; diámetro transversal, 100 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Esta especie, por su tamaño y forma general, se asemeja un poco, según Cotteau, á ciertos ejemplares de

primidos del *Clyp. rosaceus*, del que se distingue por su cara superior menos elevada, su cara inferior más plana en la región inframarginal, sobre todo en la porción anterior y en las laterales; por su ápice un poco excéntrico hacia atrás, sus áreas ambulacrales menos desarrolladas, periprocto transverso y un poco alejado del borde. El *Clyp. antillarum* se asemeja mucho más todavía al *Clyp. ellipticus*, Michelin; pero este último es más hinchado, menos ondulado en el ámbito y su periprocto se halla más próximo al borde.

LOCALIDADES.—Depósitos miocenos de la isla Anguila (raro) y de San Martín, en la provincia de Matanzas de la isla de Cuba.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. VII: Fig. 1. Cara superior del *Clyp. antillarum*, Cotteau.—Fig. 2. Región anal.—Fig. 3. Corte longitudinal.

Clypeaster concavus, Cotteau, 1875.

Lám. VII, figs. 4 & 8.

SINONIMIA.—*Clypeaster ellipticus*, Michelin, Guppy: *On tertiary Echinod. from the West-Indies. Quarterly journal of the geol. Society*, tomo XXII, página 299, 1866.

Clypeaster concavus, Cotteau: *Desc. des Échin. tertiair. des îles de Saint-Barthélemy et Anguilla*, pág. 16, lámina II, figs. 4 & 8. *Kongl. Svenska Vetenskaps. Akademiens Handlingar*, Bandet 13, núm. 6, 1875.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho grande ó mediano, estrecho y redondo por delante; más dilatado y casi truncado por detrás. Cara superior más ó menos hinchada, á veces poco convexa, siempre adelgazada en la región posterior. Cara inferior muy cóncava. Apice casi central. Áreas ambulacrales anchas, salientes, muy pétaloides, casi cerradas en su extremo, desiguales, la anterior algo más larga y estrecha que las otras. Zonas poríferas muy desarrolladas, con su mayor ancho hacia la base del área ambulacral, formadas de poros sensiblemente iguales unidos por un surco. En la parte en que son más anchas, las fajitas que separan los surcos y los poros llevan una

fila de diez ú once tubérculos. Peristoma estrecho, subpentagonal, abierto en una excavación muy profunda de la cara inferior. Periprocto pequeño, redondo, colocado muy cerca del borde posterior. Aparato apical en forma de estrella, provisto de cinco poros genitales. En uno de los ejemplares figurados en la lámina aparece un poco atrofiado el poro genital lateral posterior; pero es un hecho accidental y propio del individuo de que se trata.

DIMENSIONES.—Un individuo joven de la isla Anguila dió á M. Cotteau: altura, 21 milímetros; diámetro longitudinal, 97 milímetros; diámetro transversal, 58 milímetros.

En otro ejemplar de tamaño grande midió: altura, 24 milímetros; diámetro longitudinal, 97 milímetros; diámetro transversal, 85 milímetros.

En la colección de la Comisión del Mapa geológico de España hay uno que mide: altura, 28 milímetros; diámetro longitudinal, 93 milímetros; diámetro transversal, 77 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—No dudaba M. Cotteau que esta especie, bastante abundante en los depósitos miocenos de la isla Anguila, es la que Guppy (*loc. cit.*) determinó como *Clyp. ellipticus*, Michelin, á la que se asemeja por su forma general, pequeñez de su periprocto y notable profundidad de su cara inferior; pero creyó, sin embargo, deber separarla como distinta, en razón á que su forma es más alargada, más angulosa por delante, y de borde más sinuoso, y en razón también á que sus pétalos ambulacrales son más salientes y más anchos, sobre todo hacia la base; su cara posterior más delgada, su peristoma más pentagonal y su periprocto un poco más separado del borde.

LOCALIDADES.—Es, como queda dicho, esta especie bastante abundante en los depósitos miocenos de la isla Anguila, y en la de Cuba no parece que es más rara en la provincia de Santa Clara, ingenios *San Marcos* y *San Lino*, y Cienfuegos, en depósitos también miocenos.

Los ejemplares procedentes de la isla Anguila se hallan principalmente en las colecciones del Dr. Cleve y de los Museos de Estocolmo y de Upsal; los de Cuba en la Comisión del Mapa geológico de España (Madrid).

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. VII: Fig. 4. Individuo joven de *Clyp. concavus*, Cotteau, visto por la cara superior.—Fig. 5. Cara inferior del mismo individuo.—Fig. 6. Corte longitudinal.—

Fig. 7. Porción de las áreas ambulacrales en aumento.—Fig. 8. Aparato apical en aumento.

Clypeaster planipetalum, Azpeitia.

Lám. VIII, figs. 1 & 4.

SINONIMIA.—*Clypeaster planipetalum*, Azpeitia, manuscritos.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho mediano, elíptico-subpentagonal, truncado en la región posterior y estrechado en la anterior. Cara superior poco elevada, más bien deprimida. Cara inferior bastante cóncava, con surcos ambulacrales muy estrechos y poco profundos. Vértice ambulacral un poco excéntrico hacia adelante. Áreas ambulacrales superficiales, petaloides, alargadas, abiertas en su extremidad, mostrando la mayor anchura próximamente en el medio de las mismas. Zonas poríferas superficiales también, formadas de poros redondos, pequeños, unidos por un surco poco profundo y poco aparente por regla general. En la base de cada zona los poros internos casi se unen con los externos, cerrándola de un modo irregular. En cada fajita de las que separan los surcos de unión de los poros ambulacrales, se halla una fila de tubérculos, los cuales son en número de cuatro ó cinco en la parte más ancha de la zona porífera. Tubérculos pequeños, abundantes, algo más gruesos los de la cara inferior, mostrándose entre todos ellos una granulación muy fina, que se aprecia bien con la lente en las porciones menos rozadas del ejemplar. Placa madreporiforme en forma de estrella decagonal, porosa, abultada, abarcando por sí sola casi toda la extensión del aparato apical, en el que no se perciben las suturas de las demás placas genitales: así es que los cinco poros oviducuales, bien grandes por cierto, parecen abiertos en el borde de la primera. Las placas oclares son pequeñas, casi triangulares, y muestran un poro pequeño junto á su borde externo. Peristoma invisible en el ejemplar que se describe. Periprocto pequeño, algo separado del margen.

DIMENSIONES.—Altura, 19 milímetros; diámetro longitudinal, 81 milímetros; diámetro transversal, 62 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Corresponde este equinoide con el *Clyp. concavus*, Cotteau, y los dos cuyas descripciones van á seguir,

á un grupo muy bien definido dentro del género, al cual grupo, de que es el tipo el *Clyp. ellipticus*, Michelin, se ha dado el nombre de *Echinorodum*. Con todas las especies que lo constituyen tiene analogías el *Clyp. planipetalum*; pero al mismo tiempo ofrece diferencias notables, que hacen deba considerarse como una forma distinta. Es más aplanado que el *Clyp. ellipticus*, y aparte de que sus áreas ambulacrales y zonas poríferas son completamente superficiales, que es la circunstancia que ha motivado el nombre con que el Sr. Azpeitia lo ha designado, ofrece además en cada una de las placas menor número de tubérculos. Se diferencia además del mismo *Clyp. ellipticus* en que su periprocto no es tan marginal, siendo también diferentes el aparato apical y los contornos del carapacho y de los ambulacros. Del *Clyp. concavus* se distingue muy bien por la forma y aplanamiento de sus áreas ambulacrales, y lo mismo sucede con respecto á las dos especies siguientes, cuyos caracteres esenciales estriban principalmente en los de sus respectivos ambulacros.

LOCALIDAD.—Depósitos miocenos del ingenio *San Lino*, en la provincia de Santa Clara. Muy raro. Colección de la Comisión del Mapa geológico de España.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. VIII: Fig. 1. Cara superior del *Clyp. planipetalum*, Azpeitia.—Fig. 2. Corte longitudinal.—Fig. 3. Ambulacros y aparato apical en aumento.—Fig. 4. Porción de una zona porífera en aumento.

Clypeaster lanceolatus, Azpeitia.

Lám. IX, figs. 1 & 3.

SINONIMIA.—*Clypeaster lanceolatus*, Azpeitia, manuscritos.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho mediano, oval, de cara superior algo elevada y cara inferior cóncava, con cinco surcos ambulacrales bien marcados que desde el peristoma divergen hasta cerca del borde, y otros cinco que sólo miden una longitud mitad de la de los primeros. Áreas ambulacrales petaloides, poco prominentes, lanceoladas, casi del todo cerradas en su extremidad. Zonas poríferas algo

deprimidas, terminadas en punta cerrada, cada una de cuyas plaquitas lleva cinco ó seis tubérculos. Peristoma subpentagonal. Periprocto circular, abierto cerca del borde. Vértice central. Aparato apical desconocido.

DIMENSIONES.—Altura, 21,5 milímetros; diámetro longitudinal, 86 milímetros; diámetro transversal, 65 milímetros (?).

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—La forma lanceolada de los ambulacros de esta especie, y lo muy cerrados que se muestran en la base, la caracteriza perfectamente, diferenciándola de las demás del grupo, y con mayor razón de la mayor parte de sus congéneres, por ser una de las en que más acentuado se ofrece el carácter referido. Alguna analogía presenta su cara superior con las del *Clyp. Halaensis*, d'Archiac, y *Clyp. profundus*, d'Archiac; pero éstos tienen plana la cara inferior y pertenecen, por lo tanto, á otra sección.

LOCALIDAD.—Depósitos miocenos de Matanzas. Muy raro. Colección de la Comisión del Mapa geológico de España.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. IX: Fig. 1. Cara superior de *Clyp. lanceolatus*, Azpeitia.—Fig. 2. Corte longitudinal.—Fig. 3. Cara inferior.

Clypeaster Cotteaui, Egozcue.

Lám. X, figs. 1 á 4.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho de regular tamaño, oval, un poco apuntado por delante y deprimido. Cara superior poco convexa; bordes gruesos y redondos. Cara inferior cóncava, con surcos ambulacrales que se ensanchan y profundizan á medida que se acercan á la boca. Peristoma pentagonal. Periprocto circular, algo separado del borde. Vértice casi central, muy poco excéntrico hacia adelante. Aparato apical pequeño, con la placa madreporiforme constituyendo una estrella relativamente grande y muy porosa; cinco poros genitales muy aparentes, y los cinco ocelares, colocados respectivamente junto á los bordes externos de plaquitas pentagonales, formando los vértices de los ambulacros, cuyas áreas son casi superficiales, petaloides, cortas y muy abiertas en la base. Zonas poríferas un poco deprimidas y muy características: las filas internas de poros, curvilíneas y convergentes entre sí cerca del vértice en cada ambulacro, se

hacen en seguida rectilíneas y convergentes hasta su terminación; mientras que las filas externas, curvas en toda su extensión, forman en el extremo inferior otra curva de menor radio para converger ó aproximarse á las filas internas; viéndose más abajo uno ó dos poros que se desvían de la dirección general de los precedentes, y, como remate, otros cuatro más pequeños y largos que forman un cuadrilátero irregular. Cada plaquita porífera lleva seis tubérculos.

DIMENSIONES.—El ejemplar figurado da: altura, 16 milímetros; diámetro longitudinal, 60 milímetros; diámetro transversal, 51 milímetros. En otro se mide: altura, 22 milímetros; diámetro longitudinal, 75,5 milímetros; diámetro transversal, 62 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Se asemeja esta especie en su conjunto á las dos precedentes, sobre todo al *Clyp. planipetalum*, Azpeitia; pero se distingue fácilmente de ellas por los caracteres señalados para sus ambulacros. Ofrece también alguna analogía con el *Clyp. placenta*, Michelotti; pero éste tiene plana la cara inferior y las zonas poríferas de los ambulacros dispuestas de otro modo.

LOCALIDAD.—No es del todo raro en los depósitos miocenos de Matanzas. Colecciones de la Comisión ejecutiva del Mapa geológico de España y de la Escuela especial de Ingenieros de Minas.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. X: Fig. 1. Cara superior del *Clyp. Cotteaui*, Egozcue.—Fig. 2. Cara inferior del mismo ejemplar.—Fig. 3. Corte longitudinal.—Fig. 4. Ambulacro aumentado.

Clypeaster parvus, Duchassaing, 1847.

Lám. XV, figs. 1 á 3.

SINONIMIA.—*Clypeaster parvus*, Duchassaing: *Essai sur la constitution géol. de la partie base de la Guadeloupe*. Bull. de la Soc. géol. de France, 2.^a serie, tomo IV, pág. 1093, 1847.

Clypeaster parvus, Agassiz: *Catal. rais. des Échin.*, pág. 72, 1847.
— — Desor: *Synop. des Échin. foss.*, pág. 244, 1858.
— — Michelin: *Monographie des Clyp. foss. Mém. de la Soc. géol. de France*, 2.^a serie, tomo VII, pág. 117, lám. XIX, fig. 2, a, b, c, d, e, f.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho pequeño, pentagonal con los ángulos redondos, alargado, deprimido, de bordes muy gruesos y redondos, algo menos en la parte posterior. Cara superior ligeramente convexa. Cara inferior abultada y profundamente excavada hacia el peristoma, con surcos ambulacrales poco marcados. Áreas ambulacrales muy poco salientes, petaloides, casi iguales, la impar un poco más ancha, abiertas en la extremidad á bastante distancia del borde. Zonas poríferas, relativamente estrechas, formadas de poros sensiblemente iguales, transversalmente ovales, unidos por un surco bien marcado. En las fajitas que separan estos surcos hay cuatro ó cinco tubérculos. Áreas interambulacrales planas. Tubérculos pequeños, abundantes, homogéneos, más ó menos espaciados, colocados en escrobículas poco profundas. Granillos muy finos y apretados. Aparato apical con la placa madreporiforme pentagonal, en forma de botón poroso y granilloso; cinco poros genitales y otros cinco ocelares, visibles todos. Peristoma subpentagonal, hundido. Periprocto circular muy inmediato al borde.

DIMENSIONES.—Michelin da como máximas las de uno de los ejemplares que hizo dibujar, que son: altura, 10 milímetros; diámetro longitudinal, 28 milímetros; diámetro transversal, 22 milímetros; pero advierte que se encuentran de diversos tamaños, siendo el más pequeño que él ha visto de 12 milímetros de longitud. Desor dice que por lo común es del tamaño de un haba. El precioso ejemplar de la colección de esta Comisión, perfectamente conservado y espaticado en blanquísima caliza de brillo anacarado, mide: altura, 7,5 milímetros; diámetro longitudinal, 19 milímetros; diámetro transversal, 16 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Esta especie se asemeja mucho á los individuos muy jóvenes del *Clyp. rosaceus*; pero se distingue en sus ambulacros, más largos y muy abiertos.

LOCALIDADES.—El *Clyp. parvus*, desconocido al estado viviente, se ofrece en las tobas blancas y litorales de Guadalupe, donde no es raro. En la isla de Cuba se ha ofrecido, pero parece muy raro, en las inmediaciones de la Habana.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XV: Fig. 1. Cara superior de un ejemplar del *Clyp. parvus*, Duchassaing, de la colección del Mapa geológico de España.—Fig. 2. Cara inferior del mismo ejemplar.—Fig. 3. Aparato apical y una porción de un ambulacro en aumento.

GÉNERO *ENCOPE*, Agassiz, 1841.

Carapacho grande por lo común, de contorno general ovalado, ó semi-circular por delante y truncado por detrás, excepcionalmente más ancho que largo. Cara superior de bordes casi siempre delgados, algo convexa, pero de tan pequeña altura que la forma resulta muy aplastada. Cara inferior plana marcada de surcos ambulacrales que, más ó menos flexuosos y ramificados, nunca simples, se extienden desde el peristoma á la periferia. Áreas ambulacrales, todas semejantes, aun cuando de desigual longitud, con zonas poríferas petaloides, muy desarrolladas por regla general y redondas en su extremidad, más ó menos abierta. A cada una de las áreas ambulacrales corresponde en el borde una entalladura ó lúnula, según que esté abierta ó cerrada, siendo, por consiguiente, cinco en total, y una, siempre cerrada, en el área interambulacral impar. La forma y disposición de esas lúnulas, no sólo varia en las distintas especies, sino, con la edad, en los individuos de una misma, notándose que las entalladuras ambulacrales, ordinariamente muy abiertas en los carapachos de individuos jóvenes, tienden á cerrarse, y aun efectivamente se cierran, en los de los viejos. Vértice ambulacral casi central, un poco excéntrico hacia adelante y sin que señale la mayor altura del carapacho, que casi siempre se mide un poco por detrás de ese punto. Tubérculos pequeños, esparcidos, más gruesos y separados en la cara inferior, sobre todo en las áreas interambulacrales. Granillos muy abundantes, muy pequeños, más numerosos en la cara inferior que en la superior; pero faltan del todo en algunas especies en una y otra cara. Peristoma circular, relativamente pequeño, central ó casi central. Periprocto oval, longitudinal, colocado entre la boca y el borde interno de la lúnula del área interambulacral impar. Cuando esta lúnula es muy grande, los pétalos posteriores, que son siempre más largos que los otros, se desvían lateralmente y toman, por lo común, una forma arqueada. Aparato apical en forma de estrella pentagonal, con cinco poros genitales bien marcados.

El género *Encope* tiene, por su forma general y algunos de sus caracteres, mucha semejanza con el *Mellita*; pero se distinguen perfectamente en que en el *Encope* las lúnulas y entalladuras son siem-

pre anchas, más ó menos redondas, y con frecuencia están muy abiertas, mientras que en el *Mellita* son largas, muy estrechas y generalmente están cerradas. Además, el aparato apical del primero de esos géneros siempre muestra cinco poros genitales y sólo cuatro el del segundo.

El *Encope* cuenta una docena, poco más ó menos, de especies vivientes, de las cuales Michelin menciona fósil, en los depósitos litorales de Guadalupe, el *Encope Desmoulinsii*, Duchassaing (*Bulletin Soc. géol. de France*, 2.^a serie, tomo XII, pág. 759), no habiéndose hasta ahora citado otra, extinguida y correspondiente al terreno Terciario, que la que va á describirse.

Encope Ciae, de Cortázar, 1880.

Lám. XIII, figs. 1 & 3, y lám. XIV, figs. 1 y 2.

SINONIMIA.—*Encope Ciae*, de Cortázar: *Desc. de un nuevo equinodermo de la isla de Cuba. Bol. de la Com. del Mapa geol. de España*, tomo VII, pág. 227, láminas G y H, 1880.

Encope Ciae, Cotteau: *Desc. des Échin. foss. de l'île de Cuba. Ann. Soc. géol. de Belgique*, tomo IX, pág. 17, 1881.

DESCRIPCIÓN.—El Sr. de Cortázar (*loc. cit.*) describe el *Encope Ciae* del modo siguiente: Especie de gran talla y de forma elegante, casi circular y truncada posteriormente. La cara superior poco elevada, con lo que, y ser la inferior completamente plana, resulta una forma deprimida, común á todo el grupo de las *Scutellas*. La mayor altura del carapacho está un poco detrás del ápice, resultando el borde posterior con cierto grueso y rostrado el anterior. Cinco entalladuras abiertas en el borde y correspondiendo con los ambulacros, siendo la mayor la del ambulacro impar. Una lúnula larga y elíptica completamente cerrada y sita en el área interambulacral impar; su perímetro es ondeado y forma un borde bien marcado que sobresale de la superficie de la testa. Vértice ambulacral poco excéntrico y algo más próximo al borde anterior que al posterior. Cinco poros genitales bien visibles y sitos en los vértices del pentágono madreporiforme. Cinco poros oculares tan pronunciados como los genitales.

Los ambulacros laterales anteriores son los más cortos, y aun cuando redondeados no cierran por su extremo; son rectos, lo mismo que el ambulacro impar, y los posteriores están, por causa de la lúnula, desviados, presentando una curvatura bastante marcada; son también abiertos, como los anteriores, pero más largos que ellos. Los espacios comprendidos entre las zonas poríferas son más estrechos que éstas, siendo algo más dilatados en los pétalos anteriores. El cuerpo madreporiforme es esponjoso y finamente tubular. En la cara superior de la especie que estudiamos se nota la falta de tubérculos miliares distintos, no pudiendo observarse más que los espiníferos, que se hallan bastante próximos y uniformemente repartidos. En la cara inferior los ambulacros están representados, como en todos los individuos del grupo *Scutella*, por surcos muy marcados que se ramifican más y más desde el centro á la periferia, determinando una porción de ondulaciones que se multiplican hacia los bordes. La superficie de esa cara está cubierta por tubérculos más gruesos y salientes que los de la superior, y en todos los surcos ambulacrales se distinguen con el lente multitud de poros microscópicos. La abertura bucal ó peristoma es circular y casi central, y el ano ó periprocto, de forma oval, se halla en contacto con la lúnula interambulacral y mucho más cerca del peristoma que del borde posterior.

DIMENSIONES.—Longitud contada desde la entalladura anterior á la posterior, 125 milímetros; ancho entre las entalladuras laterales, 105 milímetros; altura máxima, 18 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Esta especie, según los Sres. Cotteau y de Cortázar, no puede confundirse con ninguna de sus congéneres; su lúnula posterior, así como sus entalladuras, la asemejan un poco al *Encope emarginata* (*Enc. valengiensi*), de la que se distingue, sin embargo, en que esas entalladuras son en él mucho menos pronunciadas, sus zonas poríferas relativamente más largas y más estrechas las interporíferas, lúnula más pequeña y cara inferior marcada con surcos más flexuosos y más subdivididos. El *Enc. Ciae* acaso se asemeja todavía más, agrega el primero de los referidos autores, al *Enc. Michelini*, Agassiz, de los mares del Yucatán, por sus entalladuras anteriores pequeñas; pero difiere de manera positiva en ser menores las entalladuras posteriores, más pequeña también su lúnula interambulacral y presentar en la cara inferior surcos más flexuosos y más subdivididos.

LOCALIDAD.—El único ejemplar conocido procede de los bancos de

caliza blanca grosera del Mioceno superior de las canteras del Calabazar, en jurisdicción de la Habana.

Colección de la Comisión ejecutiva del Mapa geológico de España (Madrid).

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XIII: Fig. 1. Cara superior del ejemplar de *Encope Ciae*, de Cortázar.—Fig. 2. Aparato apical aumentado.—Fig. 3. Tubérculos espiníferos aumentados.—Lám. XIV: Fig. 1. Vista lateral posterior del mismo ejemplar de *Encope Ciae*.—Fig. 2. Cara inferior.

ATELOSTOMOS (ATELOSTOMATA)

Equinoides irregulares desprovistos de aparato masticatorio. El periprocto siempre es excéntrico y muchas veces también lo son el peristoma y el vértice ambulacral. Con mucha frecuencia el área ambulacral impar es diferente de las otras por su forma y por la estructura de sus poros.

GÉNERO *ECHINONEUS*, van Phelsum, 1774.

Carapacho mediano ó pequeño, por lo común alargado, oval, hinchado por arriba, grueso en los bordes, convexo por abajo, por lo menos á la inmediación de los bordes, que siempre son gruesos; zonas poríferas, compuestas de poros simples iguales, convergiendo en línea seguida desde el ápice al peristoma. Tubérculos abundantes, homogéneos, indentados, perforados ó imperforados, dispuestos en filas más ó menos regulares, con la particularidad que muchos, en general algo más pequeños y esmaltados ó de aspecto vítreo al estado viviente, no llevan pezoncillo, ni por consiguiente radiolas. Granulación intermedia fina y abundante. Peristoma central, oblicuo, sin indicación de floscela. Aparato apical subcompacto, un poco prolongado, granilloso, provisto de cuatro poros genitales y cinco oce-lares. Periprocto grande, oval, colocado en la cara inferior, entre el peristoma y el borde posterior. Radiolas muy cortas, afiladas, estriadas.

En este género se distinguen dos grupos: en el más antiguamente conocido, los tubérculos son imperforados; en el segundo, de que es

tipo el *Ech. abnormalis*, Loriol, de la isla Mauricio, y al que corresponde el *Ech. Michaletti*, Cotteau, del Eoceno superior del faro de San Martín (cerca de Biarritz), todos los tubérculos, sin excepción, son perforados, la cual circunstancia es fácil de motivo á que ese grupo se separe para formar otro género.

El *Echinoneus* abunda viviente en los mares tropicales; aparece en el sistema Eoceno, donde hasta ahora sólo se conoce la especie ya mencionada, y en el Mioceno es también raro.

Echinoneus orbicularis, Desor, 1846.

Lám. XV, fig. 4.

SINONIMIA.—*Echinoneus orbicularis*, Agassiz et Desor: *Catal. rais. des Échin.*, pág. 86, 1846.

Echinoneus orbicularis, Gray: *Catalogue of the Brit. Museum*, página 33, 1855.

— — Michelin: *Note sur les Échin. viv. et foss. du Mexique et des Antilles. Bull. Soc. géol. de France*, 2.ª serie, tomo XII, pág. 759, 1855.

— — d'Orbigny en La Sagra, fig. 15 de la lámina VIII de la parte paleontológica de la *Historia física, política y natural de la isla de Cuba*.

— — Dujardin et Hupe: *Hist. nat. des Zooph. Échinod.*, pág. 546, 1862.

— — Cotteau: *Échin. nouv. ou peu connus*, 1.ª parte, pág. 190, lám. XXVI, fig. 13, 1875.

— — Cotteau: *Descrip. des Échin. tertiaires des îles Saint-Barthélemy et Anguilla*, pág. 7, 1875.

— — Cotteau: *Descrip. des Échin. foss. de l'île de Cuba. Ann. de la Soc. géol. de Belgique*, tomo IX, pág. 14, 1881.

DESCRIPCIÓN.—Esta especie, mencionada por primera vez en 1846 por Desor, y descrita y figurada en 1875 por Cotteau en sus *Échi-*

nides nouveaux ou peu connus, sólo se conoce hasta ahora por un ejemplar único, correspondiente á la colección de d'Orbigny conservada en el Museo de París, ejemplar que, aun cuando incompleto, dice Colteau, ofrece caracteres que impiden reunirlo á ninguna otra. Se distingue, sobre todo, por su tamaño muy grande, forma casi circular; cara inferior cóncava en el centro y muy convexa en los bordes. Desgraciadamente el ejemplar no conserva más que esa cara, y aun falta parte del ámbito de la región anterior. El peristoma es oblongo, muy oblicuo y estrechado en sus dos extremos. El periprocto, próximo á la boca, como en todos los *Echinoneus*, se ensancha un poco por el lado externo. Los tubérculos, muy apretados en la región posterior, se hallan dispuestos en series horizontales bastante regulares.

DIMENSIONES.—Altura, desconocida; diámetro longitudinal, 50 milímetros; diámetro transversal, 44 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—M. A. Agassiz, en su importante obra acerca de los equinoides vivientes, reduce á dos las especies del género *Echinoneus*: el *Ech. semilunaris*, Lamarck, y el *Ech. cyclostomus*, Leske. El *Ech. orbicularis*, Desor, constituye por su gran tamaño un tipo distinto, que además se distingue de las dos especies vivientes por su forma más circular, por su cara inferior más hinchada y convexa, por sus áreas ambulacrales más estrechas en la cara inferior y por su peristoma mucho más hundido.

LOCALIDAD.—Isla de Cuba. Calizas concrecionadas recientes. Muy raro. Colección de d'Orbigny en el Museo de París.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XV: Fig. 4. Cara inferior del *Echinoneus orbicularis*, Desor, copiada de la lám. VIII de la parte paleontológica de la *Historia física, política y natural de la isla de Cuba*, por D. Ramón de La Sagra.

Echinoneus cyclostomus, Leske.

Lám. XV, figs. 5 & 9.

SINONIMIA.—*Echinoneus cyclostomus*, Leske ap. Klein, pág. 163, lám. 37, figs. 3 y 4.

Echinoneus cyclostomus, Lamarck, III, pág. 304: *Encycl. method.*, lámina 153, figs. 19 y 20.

- Echinoneus cyclostomus*, E. Desl.: *Enc.*, tomo II, pág. 206.
 — — De Bl.: *Dict. sc. nat.*, tomo XIV, pág. 196.
 — — Agassiz: *Prodr. (Mem. Neuch.*, pág. 187.)
 — — d'Orbigny en La Sagra (loc. cit., lám. VIII).
Echinus cyclostomus, L. Gm., pág. 3183.
Galerites echinonea, Desmoul.: *Tabl. syn.*, pág. 246.
Oursin cyclostome, Bosc.: *Determ.*, pág. 280, lám. 24.
Echinoneus cyclostomus, Seba: *Mus.*, III, lám. 15, figs. 53 á 38.
 — — Breynius: *Sebed.*, pág. 57, lám. 3, figs. 5 y 6.
 — — Bocconi: *Obs. nat.*, pág. 219.
 — — Rumph: *Amb.*, pág. 6, lám. 14, fig. D.
 — — Müller: *Del.*, pág. 90, lám. D, I, fig. II.
 — — Van Phelsum, pág. 32, sp. 1 (Rondmond).
 — — Baier: *Oryet*, lám. 3, fig. 35.
 — — Desor: *Monographies d'Échinodermes. Troisième Monographie; des Galerites*, pág. 43, lám. 6, figs. 13 á 15, 1842.
 — — D'Orbigny en La Sagra (loc. cit., lám. VIII, figs. 17 á 22.)

DESCRIPCIÓN.—Al examinar las figuras de Breynius y de Leske, que Lamarck refirió al *Echin. cyclostomus*, es difícil, dice Desor en la pág. 43 de su *Monografía de los Galerites*, llegar á una determinación rigurosa de la especie que quiso describir, y desde luego la figura de Leske es demasiado imperfecta para servir de guía, y aun falsa, puesto que en ella aparece el ano en la cara superior; y si en la descripción no se dijese *anus oblongus, ori vicinus*, se debería suponer que representa un equinoide de otro género. Las figuras de Breynius y de Seba son mejores, pero no perfectamente correctas, porque en ellas el ano, en lugar de ser grande y elíptico, es circular y muy pequeño. Lamarck, agrega Desor, incurrió también en error en la diagnosis de esta especie, puesto que le supone la boca redonda y cinco poros genitales, asignándole así caracteres que no se hallan en ninguno de los ejemplares que el dicho Desor tuvo ocasión de examinar, sino que tienen la boca transversalmente oblicua y sólo cuatro poros genitales.

En vista de esas indicaciones contradictorias, sólo puede asignarse con dudas á esta especie, mejor que á otra, la sinonimia expuesta más arriba; pero, á pesar de ello, Desor se decidió á hacerlo así,

dada la necesidad de fijar los límites de la especie, y huyendo de crear nombres nuevos á los ya admitidos en la ciencia, conservó el de *Echinoneus cyclostomus* para el que, por su forma general, se parece más á las figuras que quedan mencionadas.

El *Echin. cyclostomus* se distingue por su forma ancha y oval, así como por ser proporcionalmente la más deprimida del género. Entre el ancho de la región anterior y el de la posterior sólo hay una pequeñísima diferencia. La cara inferior es sensiblemente cóncava en la porción central; el peristoma de ninguna manera es redondo, como indica el nombre que la especie lleva, sino oblicuo, como en todas las demás del género. El periprocto, muy próximo á la boca, es grande, longitudinal y elíptico, con los dos extremos bastante agudos. El carapacho, tan delgado que resulta casi transparente, dibujándose en él las articulaciones de las placas por líneas más opacas. El aparato apical no presenta nada de particular en su estructura: existen en él cuatro poros genitales bien aparentes, sin que se vislumbre ningún vestigio del quinto, y los cinco oclares son muy perceptibles en la cara interna. Los tubérculos principales son bien salientes, imperforados é indentados; los esmaltados ó vítreos, que los rodean, no llevan pezón ni, por consiguiente, sustentan radiolas, son más numerosos que aquellos otros y de mitad de tamaño, poco más ó menos; mostrándose todavía mejor marcada en la cara inferior la diferencia entre los tubérculos principales y los vítreos. Los miliarese distinguen de esos últimos por su aspecto más mate y porque, como los principales, tienen pezoncillo.

DIMENSIONES.—El ejemplar mayor de los figurados en la lám. XV da: altura, 19 milímetros; diámetro longitudinal, 40,5 milímetros; diámetro transversal, 30 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—El *Echinoneus cyclostomus*, Leske, no es fácil de distinguir del *Echin. semilunaris*, Lamarck. Difieren, sin embargo, en que el primero tiene las zonas poríferas mucho más estrechas que las del otro y constituidas por poros en íntimo contacto, á cuyos pares separan unos relieves estrechos adornados con tuberculillos, y asimismo, tanto los tubérculos principales como los vítreos, son en el *Echin. cyclostomus* más pequeños y abundantes, y los miliarese hallan esparcidos con regularidad, mientras que en el *Echin. semilunaris*, Lamarck, en el que los tubérculos principales y vítreos son relativamente grandes, los miliarese amontonan, oprimiéndose unos á otros.

LOCALIDAD.—El *Echin. cyclostomus* abunda á grandes profundidades en determinadas zonas del Atlántico; el *Echin. semilunaris*, Lamarck, vive, también á grandes profundidades, en el mar Pacífico. Aunque Cotteau cree que los ejemplares del *Echin. cyclostomus* representados por d'Orbigny en la obra de La Sagra, proceden de calizas concrecionadas recientes de la isla de Guadalupe y no de la de Cuba, lo he incluido en este trabajo porque también Michelin lo cita en la última de esas localidades.

Según Agassiz (Alex.), el *Echin. semilunaris*, Lamarck, se halla en los depósitos miocenos de la isla Anguila y en los pliocenos de la de Cuba y Guadalupe (1).

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XV: Fig. 5. Cara superior de un ejemplar de *Echinoneus cyclostomus*.—Fig. 6. Cara inferior del mismo ejemplar.—Fig. 7. Vista lateral.—Fig. 8. Cara inferior de un individuo joven.—Fig. 9. Plaquititas interambulacrales en aumento.

Estas cinco figuras se han copiado de la lám. VIII de las de paleontología en la obra ya citada de D. Ramón de La Sagra.

GÉNERO *ECHINANTHUS*, Breynius, 1732.

Carapacho de tamaño muy variable, subcircular ú oblongo, más ó menos hinchado por arriba, plano, ó más bien un poco cóncavo por abajo. Vértice ambulacral excéntrico hacia adelante. Areas ambulacrales petaloideas, todas de igual estructura, más ó menos afiladas en su extremidad, medianamente desarrolladas, á veces desiguales, y entonces las posteriores más largas que las otras. Zonas poríferas formadas de poros desiguales, unidos por un surco y dispuestos en pares oblicuos. Tubérculos muy pequeños, sobre todo en la cara superior, perforados, pero, al parecer, indentados, colocados en escrobículas profundas, casi siempre un poco menos abundantes en la cara inferior en los alrededores de la boca. Peristoma excéntrico hacia adelante, pentagonal, provisto de una floscela muy marcada. Periprocto oval, longitudinal, marginal ó, á veces, supra-marginal, abierto en el vértice de un surco más ó menos aparente. Aparato apical compacto, con cuatro poros genitales, notable por el desarrollo de la placa madreporiforme, que ocupa el centro, y la pequeñez de las cinco oclares perforadas.

(1) *Reports on the results of dredging*: Alex. Agassiz, pág. 90.

El género *Echinanthus*, adoptado por casi todos los autores tal cual Desor lo circunscibió en su *Synopsis*, es perfectamente reconocible por el conjunto de sus caracteres. Confundido al principio con el *Echinolampas* y más tarde con el *Pygorhynchus*, se distingue de ellos en su periprocto longitudinal, ya que los otros lo tienen transverso.

El *Echinanthus* aparece en el sistema Cretáceo, donde es muy raro; alcanza su máximo desarrollo en el Eoceno, en el que cuenta muchas especies; resulta poco frecuente en el Mioceno, y no se le conoce representante en los mares actuales.

***Echinanthus antillarum*, Cotteau, 1875.**

Lám. XVI, figs. 1 á 4.

SINONIMIA.—*Echinanthus antillarum*, Cotteau: *Descrip. Échin. tert. des îles Saint-Berthélemy et Anguilla*, página 26, lám. IV, figs. 9 á 12. *Loc. cit.*, 1875.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho de tamaño mediano, oval, largo, redondo por delante, ligerísimamente truncado por atrás. Cara superior hinchada, gruesa en los bordes, casi con quilla en la región posterior. Cara inferior casi plana, muy poco convexa, algo cóncava en el sentido del diámetro longitudinal. Vértice ambulacral excéntrico hacia adelante. Areas ambulacrales petaloides, un poquito prominentes, bastante anchas, estrechadas en su extremidad, desiguales, las dos posteriores un poco más largas que las otras. Zonas poríferas un poco hundidas, formadas de poros desiguales, los internos redondos, los externos estrechos, largos y oblicuos, cesando de ser petaloides á bastante distancia del borde, desde donde los poros aparecen simples, muy pequeños y dispuestos entre los tubérculos, los cuales son á su vez pequeños también y homogéneos y, apretados entre sí, se hallan esparcidos con mucha abundancia por todo el carapacho. Peristoma excéntrico hacia adelante, en forma de estrella, provisto de una floscela muy aparente. Periprocto estrecho, largo, supramarginal, abierto en el vértice de un surco de la cara posterior, y cubierto por una ligera expansión del carapacho.

DIMENSIONES.—Altura, 27 milímetros?; diámetro longitudinal, 55 milímetros; diámetro transversal, 39 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Esta especie se distingue de sus congéneres en su forma estrecha y larga, redonda por delante y subtruncada por detrás, sus pétalos ambulacrales casi cerrados en su extremidad, su cara inferior un poco deprimida en el sentido de la longitud y su peristoma muy excéntrico hacia adelante, esteliforme y provisto de una floscela muy marcada.

LOCALIDADES.—Se ofrece, aunque bastante raro, en los depósitos eocenos de la isla de San Bartolomé y en los de igual edad de Santa Lucía (Santa Clara).

Los ejemplares de San Bartolomé se conservan en la colección del Dr. Cleve; los de Cuba en las de la Comisión del Mapa geológico de España.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XVI: Fig. 1. Cara superior del *Echinanthus antillarum*.—Fig. 2. Cara inferior.—Fig. 3. Vista de lado.—Fig. 4. Región anal.

***Echinanthus parallelus*, Azpeitia.**

Lám. XII, figs. 8 á 13.

SINONIMIA.—*Echinanthus parallelus*, Azpeitia (Manuscritos).

Especie de talla mediana, ovalada, redondeada por delante y subtruncada por detrás; la mayor anchura corresponde al tercio posterior, si bien es pequeña la diferencia que hay entre ella y la de la parte anterior. Cara superior muy elevada y subhemisférica. Cara inferior plana y ligeramente deprimida.

Peristoma excéntrico, situado más cerca del borde anterior que del posterior, pentagonal, esteliforme y un poco transverso, hallándose adornado con una floscela muy aparente.

El periprocto, que es oval y muy alargado longitudinalmente, está colocado en la truncadura de la parte posterior del carapacho, de tal manera, que es visible por la cara superior y no por la inferior.

Del aparato apical, medianamente conservado en nuestros ejemplares, sólo puede observarse el cuerpo madreporiforme, que es poroso, y además cuatro poros oviducuales, correspondientes á los interambulacros pares. Su posición es todavía más anterior que la de la boca.

Los ambulacros, muy estrechos, alargados y abiertos en la base, se limitan por zonas poríferas subparalelas y algo hundidas, sobre

todo cerca del vértice. Los poros de las filas internas son circulares, estando unidos á los de las externas, que son alargados, por medio de surcos oblicuos.

El ángulo que forman entre sí los dos ambulacros pares posteriores, es poco más de la mitad del que forman los pares de un mismo lado, el cual, á su vez, es algo mayor que el formado por el ambulacro impar con cada uno de los anteriores.

Todo el carapacho está cubierto de pequeños tubérculos escrobiculados, los cuales son muy poco mayores en la cara inferior que en la superior.

DIMENSIONES.—Altura, 29 milímetros; diámetro longitudinal, 47 milímetros; diámetro transversal, 41 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Se distingue esta especie del *Echinanthus antillarum*, Cott., por su forma menos alargada, por la posición del periprocto y más principalmente por la forma y anchura de los ambulacros.

OBSERVACIONES.—Existen 20 ejemplares en la colección del Mapa geológico, y se halla también representado en las de la Escuela de Minas de Madrid, todos los cuales presentan caracteres muy constantes; y aunque muchos de ellos consisten sólo en fragmentos aislados, en todos puede reconocerse perfectamente la especie á que corresponden.

LOCALIDAD.—Bastante frecuente en los depósitos eocenos de Santa Lucía (provincia de Santa Clara).

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XII: Fig. 8. Cara superior de un ejemplar del *Echinanthus parallelus*, Azpeitia.—Fig. 9. Cara inferior de otro ejemplar.—Fig. 10. Vista lateral.—Fig. 11. Región anal.—Fig. 12. Peristoma en aumento.—Fig. 13. Ambulacro en aumento.

GÉNERO ECHINOLAMPAS, Gray, 1834.

Carapacho de tamaño muy variable, por lo común mediano, ya casi circular, ya oblongo, más ó menos hinchado por arriba, ligeramente deprimido por abajo. Vértice ambulacral excéntrico hacia adelante. Áreas ambulacrales todas semejantes, petaloides, por lo general prominentes hasta cierta distancia del borde, donde, estrechándose y abiertas, dejan de ser petaloides; desiguales, las posteriores más largas que las otras, y la impar por lo común más estrecha. Zonas poríferas formadas de poros desiguales unidos por un surco,

dispuestos en pares oblicuos. Casi siempre en cada una de las áreas ambulacrales pares, y rara vez en la impar, una de sus zonas poríferas es más larga y arqueada que la otra. Tubérculos finos, apretados, escrobiculados, al parecer indentados, próximamente iguales arriba y abajo, pero aumentando un poco de grosor en las inmediaciones del peristoma. En algunas especies el área interambulacral impar va marcada en la cara inferior de una faja longitudinal granilosa, á veces casi imperceptible, desnuda de tubérculos. Peristoma pentagonal ó transversal, un poco excéntrico hacia adelante, generalmente no tanto como el vértice ambulacral, provisto de una foscela más ó menos desarrollada. Periprocto inframarginal, transversal ó subtriangular, superficial. Aparato apical compacto, provisto de una placa madreporiforme muy extensa, junto á cuyo borde se abren cuatro poros genitales, y á la cual escotan más ó menos fuertemente las cinco plaquitas ocelares.

El género *Echinolampas*, que es uno de los más abundantes en especies é individuos, aparece en el sistema Eoceno, donde alcanza su máximo desarrollo; abunda mucho también en el Mioceno, y vive aún en los mares actuales, si bien las especies y los individuos son ya poco numerosos.

Echinolampas semiorbis, Guppy, 1866.

Lám. XVII, figs. 1 y 2, y lám. XVIII, figs. 1 y 2.

SINONIMIA.—*Echinolampas semiorbis*, Guppy: *On tertiary Echinod. from the West-Indies. Quarterly journal of the géol. Soc. of London*, tomo XXII, pág. 299, 1866.

Echinolampas semiorbis, Cotteau: *Descr. des Échin. tertiaires des îles Saint-Barthélemy et Anguilla*, página 24, lám. V, figs. 1 y 2, y lám. VI, fig. 1. *Kongl. Svenska Vetenskaps. Akademiens Handlingar*, Bandet 13, número 6, 1875.

— — Cotteau: *Descr. des Échin. foss. de l'île de Cuba. Ann. Soc. géol. Belgique*, tomo IX, pág. 23, 1881.

Echinolampas semiorbis, Cotteau: *Échin. éocén. Paléon. franç. Terr. tert.*, tomo II, pág. 155.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho grande, casi circular, un poco más largo que ancho; cara superior alta, hinchada, hemisférica; cara inferior muy ligeramente convexa, casi plana, de bordes redondos, algo cóncava en el medio. Vértice ambulacral casi central, un poquito excéntrico hacia adelante. Áreas ambulacrales petaliformes, casi rectas, largas, muy abiertas en su extremo, casi iguales, las posteriores algo más extendidas que las otras. Zonas poríferas muy desarrolladas, un poco deprimidas, compuestas de poros desiguales, redondos los internos, y los externos largos, estrechos y oblicuos. Las zonas poríferas de las áreas ambulacrales anteriores son desiguales en su longitud, y dejan de ser petaloideas á bastante distancia del ámbito; en las posteriores conservan su forma petaloide hasta un poco más cerca del borde. Hacia el ámbito y en la cara inferior, los poros resultan simples, muy pequeños, más espaciados y apenas visibles en medio de los tubérculos; pero reaparecen y se multiplican alrededor del peristoma. Tubérculos fuertemente escrobiculados, apretados, homogéneos, abundantes, un poco más espaciados en la cara inferior, sobre todo en las inmediaciones de la boca. Peristoma transversal, estrecho, subpentagonal, anguloso, provisto de una floscela aparente, abierto en medio de la concavidad de la cara inferior, un poco excéntrico hacia adelante, opuesto al vértice ambulacral. Periprocto superficial, oval, transverso, inframarginal. Aparato apical compacto, estrecho, saliente, notable por el desarrollo de la placa madreporiforme, que ocupa el centro, observándose también que los dos poros oviducuales anteriores están más juntos que los otros dos.

DIMENSIONES.—El ejemplar figurado por Cotteau en su trabajo de los equinoides terciarios de las islas de San Bartolomé y Anguila da: altura, 55 milímetros; diámetro longitudinal, 105 milímetros; diámetro transversal, 94 milímetros. El ejemplar de la isla de Cuba representado en la lám. XVIII, tiene esas mismas dimensiones; pero el representado en la lám. XVII da un diámetro longitudinal de 117,50 milímetros, y el transversal de 112 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Esta especie se distingue por su gran tamaño, forma alta é hinchada y áreas ambulacrales muy abiertas, conservando en mucho trecho la estructura petaloide. A primera vista se asemeja á algunas del género *Conoclypeus*; pero difiere posi-

tivamente por sus áreas ambulacrales menos abiertas, y cesando de ser petaloideas á mayor distancia del ámbito; por sus bordes, menos rectos, menos angulosos y más redondos; por su cara inferior menos plana y más cóncava en el medio, y sobre todo por la estructura de su peristoma, desprovisto de aparato masticatorio. La especie á que más se parece el *Echin. semiorbis* es el *Ech. semisphaericus*, de la que se distingue por su forma menos circular, con la cara superior más alta é hinchada, y por sus áreas ambulacrales menos petaloideas, más abiertas en su extremidad y descendiendo á más cerca del borde.

LÓCALIDADES.—Abunda bastante en el sistema Eoceno de la isla de San Bartolomé, así como también en el de Cuba en San Martín (Matanzas).

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XVII: Fig. 1. Cara superior de un ejemplar de *Echinolam. semiorbis*, Guppy, de la colección de la Comisión del Mapa geológico de España.—Fig. 2. Aparato apical y gran parte de su ambulacro impar en aumento.—Lám. XVIII: Fig. 1. Cara inferior de otro ejemplar de la misma especie y colección.—Fig. 2. Vista lateral.

Echinolampas Castroi, Cotteau, 1881.

Lám. III, figs. 3 á 6.

SINONIMIA.—*Echinolampas Castroi*, Cotteau: *Descrip. des Échin. foss. de l'île de Cuba. Ann. de la Soc. géol. de Belgique*, tomo IX, pág. 19, lám. II, figs. 3 á 6, 1881.

Echinolampas Castroi, Cotteau: *Échin. éocén. Paléon. franç. Terrain tert.*, tomo II, pág. 1555.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho de tamaño bastante grande, oblongo, redondo y un poco estrechado por delante, más dilatado y ligeramente apuntado por atrás; cara superior hinchada, casi hemisférica, con pendiente menos rápida en la región posterior que en la anterior y la mayor altura en el punto que corresponde al vértice ambulacral; cara inferior casi plana, apenas un poco convexa, ligeramente deprimida alrededor del peristoma. Vértice ambulacral excéntrico

hacia adelante. Areas ambulacrales anchas, petaloideas, un poco prominentes, estrechándose de un modo apreciable hacia su extremo, que relativamente es poco abierto, desiguales, la impar más recta y un poco más estrecha que las otras, las posteriores más anchas, sin ser mucho más largas. Zonas poríferas deprimidas, formadas de poros muy desiguales, los internos redondos y algo alargados los externos, unidos por un surco estrecho y oblicuamente transverso. Dichas zonas dejan de ser petaloideas á bastante distancia del borde, reduciéndose á pequeños poros simples, apenas visibles, que desaparecen en las suturas de las placas, resultando más aparentes en la cara inferior, en la cual se multiplican en los filodos que rodean al peristoma. Tubérculos pequeños, apretados, escrobiculados, homogéneos: parecen abundantes, sobre todo en la región inframarginal. Peristoma un poco excéntrico hacia adelante, elíptico, casi pentagonal, un poco hundido, rodeado de una roseta muy aparente. Periprocto estrecho, transversalmente oval, inframarginal. Aparato apical pentagonal, cuatro poros genitales grandes, la placa medreporiforme ocupa el centro del aparato, placas ocelares muy pequeñas y casi triangulares.

DIMENSIONES.—Altura, 59 milímetros; diámetro longitudinal, 65 milímetros; diámetro transversal, 56 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Esta especie no puede confundirse con ninguna de las conocidas. Su tamaño y forma general le dan alguna semejanza al *Ech. Anguilla*, Cott., del Mioceno de la isla de Anguilla; pero es más corto, más hemisférico, más apuntado por detrás; su cara inferior es menos convexa y menos deprimida alrededor del peristoma; sus áreas ambulacrales no son tan grandes y están más cerradas en la extremidad; su periprocto es más estrecho y más elíptico.

LOCALIDAD.—Depósitos eocenos de Santiago de Cuba y de las inmediaciones de Matanzas.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. III: Fig. 3. Ejemplar de la colección de M. Cotteau visto de lado.—Fig. 4. Cara superior.—Fig. 5. Periprocto en tamaño natural.—Fig. 6. Aparato apical y área ambulacral impar en aumento.

Echinolampas lycopersicus, Guppy, 1866.

Lám. XIX, figs. 1 á 3.

SINONIMIA.—*Echinolampas lycopersicus*, Guppy: *On tertiary Echinod. from the West-Indies. Quarterly journal géol. Soc. of London*, tomo XXII, lám. XIX, fig. 9, 1866.

Echinolampas lycopersicus, Cotteau: *Descrip. des Echin. tertiaires des îles Saint-Barthélemy et Anguilla*, pág. 21, lám. III, figs. 22 á 26. *Kongl. Svenska Vetenskaps. Akademiens Handlingar*, Bandet 15, núm. 6, 1875.

— — Cotteau: *Descr. des Éch. foss. de l'île de Cuba. Ann. Soc. géol. de Belgique*, tomo IX, pág. 20, 1881.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho grande, oval, alargado, redondo por delante, un poco anguloso por detrás; cara superior medianamente hinchada, ordinariamente un poco deprimida, engrosada en los bordes; cara inferior casi plana, muy ligeramente convexa, un poco cóncava alrededor del peristoma. Vértice ambulacral excéntrico hacia adelante. Areas ambulacrales anchas, petaliformes, un poco salientes, muy abiertas y, sin embargo, estrechando de un modo perceptible en su extremo, desiguales, la anterior más recta y más estrecha que las otras, las posteriores más largas. Zonas poríferas deprimidas, compuestas de poros muy desiguales, los interiores redondos y los externos largos, estrechos y transversos. Esas zonas dejan de ser petaloideas á alguna distancia del ámbito y se reducen á poros muy pequeños, simples, directamente sobrepuestos, los cuales son más aparentes y tienden á multiplicarse alrededor del peristoma. Tubérculos pequeños, escrobiculados, apretados, homogéneos, muy abundantes por todas partes. Peristoma estrecho, un poco excéntrico hacia adelante, sensiblemente alargado en el sentido del diámetro transversal, provisto de una floscela bien marcada. Periprocto transversal, elíptico, inframarginal. Aparato apical compacto, granilloso, circular, provisto de cuatro poros genitales grandes.

DIMENSIONES.—Las del ejemplar á que se refiere la precedente descripción, procedente del sistema Mioceno de la isla de Anguila, donde abunda la especie, son: altura, 25 milímetros; diámetro longitudinal, 63 milímetros; diámetro transversal, 53 milímetros.

Agrega M. Cotteau que posee un ejemplar de Cuba, que reúne al *Echinolampas lycopersicus*, aunque su tamaño es algo mayor y sus zonas poríferas relativamente más anchas, y que, asociados con él, tiene otros dos cuya forma y caracteres no dejan de diferir algún tanto de los del primero, á pesar de lo cual no se atrevía á considerar como especies distintas, entre otras razones, porque el número de esos ejemplares no era suficiente para el objeto: uno de ellos afecta una forma casi circular y su vértice es casi central; su cara superior es más hinchada, y la inferior parece más deprimida. Otro más grande, con la cara superior muy elevada, redonda por delante y sensiblemente angulosa por detrás, tiene semejanzas con la variedad de gran tamaño de la isla de Anguila (fig. 3 de la lám. XIX); pero difiere por su forma menos regularmente oval, por su cara superior menos hemisférica, más angulosa y de pendiente menos rápida en la región posterior.

Las dimensiones de la variedad redonda son: altura, 29 milímetros; diámetros longitudinal y transversal, 53 milímetros.

Las de la variedad angulosa: altura, 35 milímetros; diámetro longitudinal, 69 milímetros; diámetro transversal, 60 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Prescindiendo de las variedades *redonda* y *angulosa* acabadas de referir, destinadas probablemente á constituir especies particulares, el *Ech. lycopersicus* muestra alguna semejanza con el *Ech. affinis* del sistema Eoceno de Bélgica, del que se distingue por su forma más alargada y por sus áreas ambulacrales más petaloides, más anchas, menos rectas y menos abiertas en su extremidad. El *Ech. subsimilis* del sistema Eoceno de Saint-Palais (Charente Inférieure) se asemeja también al *Ech. lycopersicus*; pero aquél se reconocerá siempre por su forma más hinchada y gruesa en los bordes, su cara superior más deprimida, áreas ambulacrales más estrechas y largas, limitadas por zonas poríferas más desarrolladas.

LOCALIDADES.—El *Ech. lycopersicus* abunda mucho, como queda dicho, en el sistema Mioceno de la isla Anguila. En la de Cuba se ha encontrado en San Martín (Matanzas).

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XIX: Fig. 1. Cara superior de un ejemplar de *Ech. lycopersicus*, Guppy.—Fig. 2. Cara inferior de

mismo ejemplar.—Fig. 3. Vista lateral de otro ejemplar (variedad hinchada).

Echinolampas Clevei, Cotteau, 1875.

Lám. XIX, figs. 4 á 6.

SINONIMIA.—*Echinolampas Clevei*, Cotteau: *Desc. des Échin. tert. des îles de Saint-Barthélemy et Anguilla*, página 23, lám. IV, figs. 1 á 5. *Kongl. Svenska Vetenskaps. Akademiens Handlingar*, Bandet 43, núm. 6, 1875.

Echinolampas Clevei, Cotteau: *Échin. éoc. Pal. franç. Terr. tert.*, tomo II, pág. 154, 1889-1894.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho de tamaño mediano, largo, estrecho y subcilíndrico, subanguloso por delante y por detrás; grueso é hinchado por arriba; marcado en la región posterior de una quilla vaga; redondo en los bordes; convexo por abajo; un poco corcovado en el área interambulacral impar. Vértice ambulacral muy excéntrico hacia adelante. Áreas ambulacrales anchas y cortas, petaloides, sin resalte, estrechando en su extremidad, aun cuando, sin embargo, ligeramente abiertas, sobre todo las pares anteriores; desiguales: la impar anterior más estrecha y casi recta; las pares anteriores relativamente muy cortas; las posteriores sensiblemente más largas. Zonas poríferas superficiales formadas de poros desiguales: los internos redondos, y los externos largos, estrechos y oblicuos, las cuales dejan de ser petaloides á gran distancia del borde. Tubérculos escrobiculados, abundantes, apretados. Peristoma pequeño, subpentagonal, al parecer superficial. Periprocto pequeño también, inframar-ginal, colocado sobre el borde mismo.

DIMENSIONES.—Altura, 25 milímetros; diámetro longitudinal, 45 milímetros; diámetro transversal, 30 milímetros.

M. Cotteau refiere á esa misma especie un ejemplar muy grande, puesto que su altura es de 53 milímetros, el diámetro longitudinal de 80 milímetros y el transversal de 55 milímetros, el cual, á pesar de sus excepcionales dimensiones, no se distingue de los más pequeños por ningún carácter esencial.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Esta especie, en razón de su forma larga, hinchada y subcilíndrica, no puede confundirse con ninguna de sus congéneres. A primera vista muestra alguna semejanza al *Echin. ellipsoidalis*, d'Archiac, de los depósitos eocenos de Biarritz (1); pero es más cilíndrica, más larga; sus áreas ambulacrales más cortas y menos abiertas en su extremidad, y su periprocto mucho más pequeño.

LOCALIDADES.—Bastante raro en los depósitos eocenos de la isla San Bartolomé y de Matanzas (isla de Cuba).

Los ejemplares de la isla San Bartolomé, en la colección del Doctor Cleve, en el Museo de Upsal; los de Cuba, en la Comisión del Mapa geológico de España (Madrid).

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XIX: Fig. 4. Cara superior de un ejemplar de *Echin. Clevei*, Cotteau.—Fig. 5. Cara inferior de un individuo joven.—Fig. 6. Vista de costado de otro ejemplar.

***Echinolampas ovum-serpentis*, Guppy, 1866.**

Lám. XVI, figs. 5 & 9.

SINONIMIA. — *Echinolampas ovum-serpentis*, Guppy: *On tertiary Echinod. from the West-Indies. Quaterly jour. of the geol. Soc. of London*, vol. XXII, pág. 300, 1866.

Echinolampas ovum-serpentis, Cotteau: *Desc. des Échin. tert. des îles Saint-Barthélemy et Anguilla*, página 20, lám. III, figs. 13 á 21 (loc. cit., 1871).

— — Cotteau: *Échin. éoc. Pal. franç. Terr. tert.*, tomo II, pág. 153, 1889-1894.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho de tamaño regular, largo, estrecho y redondo por delante; un poco más dilatado y ligeramente truncado por atrás. Cara superior gruesa, más ó menos hinchada por arriba; á veces algo aplastada, con la mayor altura en el punto correspon-

(1) D'Archiac, *Desc. des foss. numul. des environs de Bayonne. Mém. de la Soc. géol. de France*, 2.ª serie, tomo II, pág. 203, lám. VI, fig. 3.

diente al vértice ambulacral. Cara inferior muy convexa, redonda en los bordes. Vértice ambulacral casi central, por lo común un poco excéntrico hacia adelante. Areas ambulacrales petaliformes, generalmente un poco elevadas, estrechando hacia la extremidad, pero, sin embargo, muy abiertas; la impar más larga, recta y estrecha que las otras; las pares anteriores más cortas que las posteriores. Zonas poríferas bien desarrolladas, compuestas de poros muy desiguales, redondos los internos, y los externos largos, estrechos y transversales. Cerca del ámbito, los poros dejan de ser petaloides y se reducen, como en todas las especies del género *Echinolampas*, á otros pequeños, simples, colocados oblicuamente y apenas visibles en medio de los tubérculos; convergiendo entonces las zonas poríferas en línea casi recta hasta el peristoma, alrededor del cual, sin ser muy numerosos, parecen algo más frecuentes y apretados. Tubérculos homogéneos, apretados, muy abundantes por todas partes, dispuestos sin orden en escrobículas profundas. Peristoma relativamente grande, anguloso, subpentagonal, de aspecto casi cuadrado, superficial, colocado en medio de la cara inferior. Periprocto pequeño, casi circular, inframarginal, un poco alejado del borde. Aparato apical compacto, pequeño, saliente, ocupando casi toda su extensión la placa madreporiforme, y mostrando cuatro poros genitales muy abiertos, los dos anteriores más juntos que los otros. Las placas oclares son muy pequeñas, angulosas, y tocan directamente á la madreporiforme.

DIMENSIONES.—Las más generales son: altura, 22 milímetros; diámetro longitudinal, 45 milímetros; diámetro transversal, 36 milímetros.

Las de un individuo joven muy deprimido: altura, 10 milímetros; diámetro longitudinal, 23 milímetros; diámetro transversal, 19 milímetros.

Las de otro individuo joven, muy hinchado: altura, 15 milímetros; diámetro longitudinal, 19 milímetros; diámetro transversal, 18 milímetros.

M. Cotteau, que tuvo ocasión de estudiar muchos ejemplares de esta especie, agrega que, aun cuando todos presentan caracteres comunes que impiden separarlos, varían bastante en su forma, ya larga y estrecha por delante, ya subcircular, ya deprimida, que es lo más común, ya gruesa, hinchada y casi cilíndrica.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—A pesar de las variaciones de su forma, el *Echinolampas ovum-serpentis* se reconoce fácilmente en sus

áreas ambulacrales ligeramente elevadas, cara posterior ligeramente truncada, cara inferior convexa, peristoma grande, anguloso, casi cuadrado, y periprocto transversal, relativamente pequeño.

LOCALIDADES.—Abunda en los depósitos eocenos de la isla de San Bartolomé, y es más raro en los de igual edad de Matanzas (Cuba); los ejemplares de San Bartolomé en las colecciones del Dr. Cleve, y de los Museos de Estocolmo y de Upsal; los de Matanzas en las de la Comisión ejecutiva del Mapa geológico de España (Madrid).

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XVI: Fig. 5. Cara superior del *Echinolampas ovum-serpentis*.—Fig. 6. Cara inferior.—Fig. 7. Vista de costado.—Fig. 8. Aparato apical en aumento.—Fig. 9. Individuo joven, variedad hinchada, vista por la cara inferior.

A pesar de lo pequeño que es el ejemplar representado en la figura 9, casi igualmente ancho que largo, y notable también por la pequeñez de su periprocto, M. Cotteau, teniendo á la vista otros ejemplares intermedios que lo relacionan con los tipos mejor caracterizados, no duda debe comprenderse en la misma especie.

GÉNERO ASTEROSTOMA, Agassiz, 1847.

Catapacho grande más ó menos alargado, á veces casi circular; hinchado por arriba, casi plano por abajo. Áreas ambulacrales mucho más estrechas que las interambulacrales, y desiguales; la anterior muy diferente de las otras por su forma y estructura de sus poros, que son muy pequeños, y, en general, se hallan muy espaciados; las pares subpetaloides, con sus zonas poríferas compuestas en la cara superior de poros muy aparentes y abiertos, que hacia el ámbito se sustituyen por unos microscópicos, casi invisibles y muy espaciados, por hallarse practicados en placas mucho más altas que los precedentes, apareciendo después otros más grandes y apretados en las inmediaciones del peristoma, colocados en surcos más ó menos profundos que convergen hacia la boca. Tubérculos pequeños, esparcidos, dilatados, perforados, implantados en escrobículas poco aparentes. Granillos desiguales, esparcidos, dispuestos generalmente en círculos alrededor de las escrobículas. Peristoma sublabiado, transversal, ya casi en el centro, ya muy excéntrico hacia adelante. Periprocto redondo, superficial, abierto en la cara posterior un poco encima del borde. Aparato apical medianamente desarrollado, casi

circular, formado de cuatro placas genitales, cinco ocelares y una complementaria imperforada y angulosa que, colocada entre las dos genitales posteriores y las dos ocelares del mismo lado, impide que ninguna de estas cuatro toque á su correspondiente, como lo hacen las dos genitales anteriores.

Agassiz, en el *Catalogue raisonné des Échinides*, que en 1847 publicó con Desor, estableció el género *Asterostoma* mediante el estudio de un ejemplar que se conserva en el Museo de Paris, dando á la especie el nombre de *excentricum*; el cual ejemplar, que no lleva ninguna indicación de localidad, se consideró por Alc. d'Orbigny debía pertenecer al sistema Cretáceo, porque se halla penetrado de una caliza dura, compacta y grisácea que, en su concepto, acusa un terreno más antiguo que el Terciario; y M. Cotteau, al describir en su *Notice sur le genre Asterostoma*, impresa en el tomo VII de la segunda serie de las Memorias de la Sociedad geológica de Francia, las dos especies *Ast. Jimenoi* y *Ast. cubense*, las refirió también, aun cuando provisionalmente y con duda, al mismo sistema geológico, fundándose principalmente en que la familia Equinocórida ó Ananquítida en que debe colocarse el género *Asterostoma*, no comprendía hasta entonces sino especies cretáceas; pero como este eminente autor examinó con posterioridad ciertos fragmentos que no duda corresponden á la primera de esas dos últimas especies, y proceden de depósitos de la isla de San Bartolomé caracterizados de eocenos, á esta edad parece que deben referirse todas ellas, ninguna de las cuales, ni otra del género, se ha citado fuera de la región de las Antillas.

Asterostoma excentricum, Agassiz, 1847 (1).

Lám. XX, figs. 1 y 2.

SINONIMIA.—*Asterostoma excentricum*, Agassiz et Desor: *Catal. rais. des Échin.*, pág. 110, 1847.

Asterostoma excentricum, d'Orbigny: *Paléont. française. Terr. cret.*, tomo VI, pág. 280, láms. 906, 907 y 908, 1853.

(1) Ya he dicho en la nota de la pág. 5 los motivos que me inducen á considerar aquí esta especie.

- Asterostoma excentricum*, Pictet: *Traité de Paléont.*, tomo IV, página 207, 1857.
- — Desor: *Sinops. des Échin.*, pág. 196, lámina XXXVII, figs. 1 y 2, 1858.
- — Dujardin et Hupé: *Hist. nat. des Zooph. Échinod.*, pág. 552, 1862.
- — Cotteau: *Compt. rend. de l'Institut*, tomo LXX, pág. 273, 1870.
- — Cotteau: *Mémoires de la Soc. géol. de France*, 2.^a serie, tomo IX, pág. 185 (*Notice sur le genre Asterostoma*).

DESCRIPCIÓN.—Carapacho grande, largo, redondo y un poco dilatado por delante, ligeramente estrechado por detrás; cara superior alta, hinchada, convexa, casi cilíndrica por delante, menos elevada y más declive en la región posterior, con su mayor altura un poco detrás del vértice apical, y su mayor ancho hacia el medio del ámbito. Vértice ambulacral muy excéntrico hacia adelante. Área ambulacral anterior muy diferente de las otras, más recta, más corta, más estrecha, aguda en el vértice y ensanchándose hacia el ámbito, con las zonas poríferas compuestas de poros muy pequeños. Áreas ambulacrales pares mucho más aparentes que la impar, muy desiguales; las posteriores bastante más largas y menos redondas en el vértice; zonas poríferas formadas de dos filas de poros casi idénticos en la cara superior, si bien los de las filas externas parecen un poco más largos y con alguna tendencia á resultar virguliformes; están dispuestos en pares apretados y colocados junto al borde de las placas poríferas. Un poco por cima del ámbito esos poros cesan bruscamente, y los reemplazan otros mucho más pequeños que reaparecen en la cara inferior, constituyendo zonas muy rectas y regulares, alojadas en depresiones que se ensanchan al converger directamente hacia la boca. Peristoma casi central y superficial, transversal, elíptico. Periprocto abierto un poco por encima del ámbito. El aparato apical, á juzgar por la impresión que dejó, era pequeño y casi circular.

DIMENSIONES.—Altura, 60 milímetros; diámetro transversal, 87 milímetros; diámetro longitudinal, 105 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—El *Asterostoma excentricum* que sirvió de tipo para crear el género, se distingue perfectamente de las demás especies que hasta ahora lo constituyen. Su tamaño y su forma alar-

gada le asemejan un poco al *Ast. cubense*, del que difiere por su aspecto más cilíndrico, por su cara superior más hinchada por delante y con mayor declive por detrás, por su vértice ambulacral colocado más cerca del borde anterior, por sus áreas ambulacrales pares posteriores mucho más largas y formadas, así como las pares anteriores, de poros más iguales y menos virguliformes, por su cara inferior más plana y con sus surcos ambulacrales más rectos, regulares y profundos, y, sobre todo, por la posición de su peristoma, que es casi central, en lugar de ser excéntrico hacia adelante.

OBSERVACIONES.—Agassiz y Desor, dice el Sr. Cotteau en su *Catalogue raisonné des Échinides*, consideran al *Clypeaster excentricus*, de Lamarck, como sinónimo de la especie que nos ocupa; pero d'Orbigny rectificó acertadamente ese concepto. Lamarck, al mencionar su *Clypeaster excentricus*, cita las figs. 1 y 2 de la lám. 144 de la Enciclopedia, que representan un verdadero *Echinolampas*, probablemente el *Echinol. Kleinii*.

LOCALIDADES.—Se ignora la procedencia del único ejemplar conocido del *Asterostoma excentricum*, el cual se conserva en la galería de Zoología del Museo de París. Acaso pertenezca al mismo terreno y aun á la misma región que los *Ast. Jimenoi* y *Ast. cubense*, y según Cotteau, el color y textura de la roca parecen indicarlo así.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XX: Fig. 1. Cara superior del *Asterostoma excentricum*, Agassiz. —Fig. 2. Cara inferior.

Asterostoma cubense, Cotteau, 1870.

Lám. XXI, figs. 1 y 2.

SINONIMIA.—*Asterostoma*, Cotteau: *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2.^a serie, tomo XXIV, pág. 826, 1867.

Asterostoma cubense, Cotteau: *Sur le genre Asterostoma. Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, tomo LXX, pág. 273, 1870.

— — Cotteau: *Notice sur le genre Asterostoma. Mém. Soc. géol. de France*, 2.^a serie, tomo IX, página 181, lám. XVI, figs. 2 á 4, y lám. XVII, figs. 2 á 4, 1870.

Asterostoma cubense, Cotteau: *Descr. des Échin. tert. des îles Saint-Barthélemy et Anguilla*, pág. 6. *Kongl. Svenska Vetenskaps. Akademiens Handlingar*, Bandet 13, núm. 6, 1875.

— — Cotteau: *Descr. des Échin. foss. de l'île de Cuba. Ann. de la Soc. géol. de Belg.*, tomo IX, página 27, 1881.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho grande, un poco alargado, redondo por delante y ligeramente estrechado por detrás. Cara superior alta, hinchada, gruesa en los bordes, ligeramente declive en la región posterior, con la mayor altura próximamente en el punto que corresponde al vértice ambulacral y el mayor ancho hacia el medio del ámbito. Cara inferior casi plana, algo cóncava en las inmediaciones del peristoma. Vértice ambulacral un poco excéntrico hacia adelante. Área ambulacral anterior superficial ensanchando hacia el ámbito, con las zonas poríferas formadas de poros muy pequeños, iguales, dispuestos en pares espaciados. Áreas ambulacrales pares mucho más aparentes, rectas, descendiendo hasta muy abajo. Las zonas poríferas están compuestas en la cara superior de poros desiguales, los externos largos y virguliformes, y los internos redondos, dispuestos en pares apretados colocados sobre el borde externo de las placas poríferas. Esos poros se prolongan hasta por debajo del ámbito, donde cesan bruscamente, reemplazándolos otros mucho más pequeños, apenas visibles, para reaparecer en la cara inferior á las inmediaciones del peristoma, ocurriendo asimismo que las zonas poríferas se alojan en depresiones que van ensanchando á medida que convergen hacia la boca. Tubérculos dentados, perforados y escrobiculados, desiguales, abundantes y esparcidos sobre toda la cara superior, más apretados hacia el ámbito y en la cara inferior, casi nulos en las depresiones ambulacrales. Granillos dispuestos, por regla general, en círculos alrededor de las escrobículas. Peristoma muy excéntrico hacia adelante, transversal, elíptico, abierto en una depresión de la cara inferior. Periprocto colocado en la región posterior, un poco encima del ámbito. Aparato apical casi circular, granilloso, con la placa madreporiforme poco desarrollada y ligeramente saliente, y con una placa complementaria imperforada, larga y angulosa que, separando las dos genitales posteriores de las dos oclares del mismo lado, se extiende hasta la madreporiforme.

DIMENSIONES.—Altura, 66 milímetros; diámetro longitudinal, 121 milímetros; diámetro transversal, 113 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Esta especie, que se ha hallado asociada al *Ast. Jimenoi*, se distingue de ésta en que es de menor tamaño, forma más alargada, vértice ambulacral un poco más excéntrico hacia adelante, áreas ambulacrales pares conservando su aspecto petaloide hasta el ámbito, y con sus zonas poríferas formadas de poros más desiguales, virguliformes los externos y redondos los internos.

Por su tamaño y forma general, así como por la longitud de sus áreas ambulacrales, el *Ast. cubense* se parece más al *Ast. excentricum*; pero este último se diferencia en su aspecto más cilíndrico; cara superior más hinchada por delante y más declive por atrás; vértice ambulacral mucho más excéntrico hacia adelante; áreas ambulacrales pares posteriores mucho más largas y formadas, lo mismo que las anteriores, de poros más iguales y menos virguliformes; cara inferior más plana, con surcos ambulacrales más rectos, anchos y profundos, y, sobre todo, en la posición de su peristoma, que es central, en vez de ser excéntrico hacia adelante.

LOCALIDADES.—Muy raro en los depósitos eocenos de Matanzas (Cuba), y muy raro también en los de igual edad de la isla de San Bartolomé. El único ejemplar conocido de la isla de Cuba figura en la colección de M. Cotteau, en París, y la Comisión del Mapa geológico posee un modelo en yeso del mismo. Los fragmentos recogidos en la isla de San Bartolomé, se hallan en la colección de Cotteau.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XXI: Fig. 1. Cara superior del *Asterostoma cubense*, Cotteau.—Fig. 2. Vista lateral.

Asterostoma Jimenoi, Cotteau, 1870.

Lám. XXII, figs. 1 y 2.

SINONIMIA.—*Asterostoma*, Cotteau: *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2.^a serie, tomo XXIV, pág. 826, 1867.
Asterostoma Jimenoi, Cotteau: *Sur le genre Asterostoma. Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, tomo LXX, página 273, 1870.

— — Cotteau: *Notice sur le genre Asterostoma. Mém. Soc. géol. de France*, 2.^a serie, tomo IX,

pág. 180, lám. XVI, fig. 1, y lám. XVII, fig. 1, 1870.

Asterostoma Jimenoi, Cotteau: *Échin. tertiaires des îles Saint-Barthélemy et d'Anguilla*, pág. 6. *Kongl. Svenska Vetenskaps. Akad. Handlingar*, Bandet 13, núm. 6, 1875.

— — Cotteau: *Descrip. des Éch. foss. de l'île de Cuba. Ann. de la Soc. géol. de Belg.*, tomo IX, pág. 25, 1881.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho muy grande, subcircular, redondo por delante y por detrás. Cara superior muy alta, uniformemente hinchada, sensiblemente entrante hacia el ámbito, con el mayor espesor un poco atrás del vértice ambulacral. Cara inferior relativamente estrecha, ligeramente oval, casi plana, un poquito deprimida en los alrededores del peristoma. Vértice ambulacral casi central. Area ambulacral impar superficial formada de poros muy pequeños, iguales, dispuestos en pares espaciados. Areas ambulacrales pares mucho más aparentes, superficiales, igualmente largas, casi rectas. Zonas poríferas formadas en la cara superior de poros redondos, próximamente iguales, muy abiertos, dispuestos en pares apretados, colocados en el borde inferior de las placas que los llevan. Por debajo del ámbito, en el trecho donde la cara superior afecta una forma entrante, las zonas poríferas de las áreas ambulacrales pares se encorvan no poco y dejan bruscamente de ser aparentes; las áreas dichas se ensanchan notablemente; las placas resultan mucho más altas y no se ven los poros. Tubérculos pequeños, esparcidos, dentados, perforados, poco salientes. Peristoma muy excéntrico hacia adelante, subelíptico, transversal, abierto en una depresión bastante pronunciada. Periprocto grande, redondo, superficial, sin vestigio de surco, colocado en la cara posterior un poco por cima del borde. A juzgar por la impresión que dejó, el aparato apical es estrecho y subcircular.

DIMENSIONES.—Altura, 11 $\frac{1}{2}$ centímetros; diámetro longitudinal y transversal, 17 centímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Esta hermosa especie se reconocerá siempre en su tamaño gigantesco, forma redonda, cara superior alta, hinchada y entrante hacia el ámbito; vértice ambulacral casi central; áreas ambulacrales pares cesando bruscamente de ser petaloides y

aparentes á gran distancia del ámbito; peristoma muy excéntrico hacia adelante; periprocto casi circular, abierto, sin huella de surco, en la base de la cara posterior.

LOCALIDAD.—Muy raro en los depósitos eocenos de Matanzas.

El único ejemplar conocido se conserva en la colección de M. Cotteau, en Paris, y la Comisión del Mapa geológico de España posee un modelo en yeso del mismo ejemplar.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XXII: Fig. 1. Vista de la cara posterior ó región anal del *Asterostoma Jimenoi*, Cotteau, en escala mitad del tamaño natural.—Fig. 2. Cara superior del mismo ejemplar en igual escala de $\frac{1}{2}$.

GÉNERO HEMIASTER, Desor. 1847.

Carapacho mediano ó pequeño, delgado, ya corto y rechoncho, ya ancho y cordiforme, siempre más ó menos truncado en la región posterior. Vértice ambulacral excéntrico hacia atrás, á veces casi central. Area ambulacral impar diferente de las otras por su forma y estructura, compuesta de pares de poros redondos, espaciados, no conjugados, colocada en un surco por lo común poco profundo y prolongado hasta más ó menos cerca del peristoma. Ambulacros pares petaloides más ó menos hundidos, siempre desiguales, los anteriores más largos. Zonas poríferas de una anchura poco diferente de la de las interporíferas, formadas de poros ovales ó alargados, generalmente conjugados. Aparato apical compacto, con cuatro poros genitales, sin placa complementaria imperforada entre las genitales. Tubérculos muy desiguales; los más gruesos en la cara superior. Peristoma muy excéntrico hacia adelante, transversal, bilabiado, con el labio superior muy saliente. Periprocto longitudinalmente ovalado por lo común, á veces redondo y aun transverso, supramarginal, sin área muy aparente. Una sola fasciola, y ésta, más ó menos angulosa, es peripétala.

Comprende muchas especies cretáceas, terciarias y vivientes.

Hemiaster antillensis, Cotteau, 1881.

Lám. XXIV, figs. 1 á 4.

SINONIMIA.—*Hemiaster antillensis*, Cotteau: *Descr. des Échin. foss. de l'île de Cuba. Ann. de la Soc. géol. de Belgique*, tomo IX, pág. 31, lámina III, figs. 1 á 4.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho mediano, estrecho y escotado por delante, ancho en el medio, algo estrechado y oblicuamente truncado por detrás, ligeramente ondulado en el ámbito; cara superior gruesa, hinchada, casi aquillada en la región posterior, con declive suave en la anterior, ofreciendo la mayor altura por detrás del vértice ambulacral; cara inferior regularmente hinchada. Vértice ambulacral un poco excéntrico hacia adelante. Surco anterior estrecho, profundo, de bordes abultados que, comenzando en el aparato apical, desgasta fuertemente al ámbito y continúa, aun cuando atenuándose, hasta el peristoma. Areas ambulacrales pares hundidas, las anteriores ligeramente onduladas, separadas, más desarrolladas que las posteriores, que forman á modo de dos pequeñas hojuelas relativamente un poco más próximas á la quilla posterior. Zonas poríferas anchas, abiertas en la extremidad, formadas de poros estrechos, casi iguales; los anteriores parecen un poco más desarrollados que los otros. Zonas interporíferas relativamente anchas, pero más estrechas que las poríferas. Areas interambulacrales salientes y apretadas á las inmediaciones del vértice. Peristoma casi circular, excéntrico hacia adelante, algo alejado del borde. Periprocto superficial, elíptico, abierto en el vértice de la cara posterior. Fasciola peripétala ondulada; fasciola infra-anal no perceptible.

DIMENSIONES.—Altura, 20 milímetros; diámetro longitudinal, 28 milímetros; diámetro transversal, 27 milímetros.—En la colección de la Comisión del Mapa geológico de España hay ejemplares de un tamaño algo más grande.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Esta especie se asemeja, por su forma general y su ámbito un poco ondulado, al *Hem. Scillae*, Wright, del sistema Mioceno de Malta; pero difiere por su cara superior menos

hinchada, de declive más suave por delante; por su quilla más marcada en la región posterior; por su truncadura posterior también más señalada, y por su surco anterior más profundo, de bordes más prominentes, que escota más al ámbito.

LOCALIDAD.—Santa Lucía y la Concepción, en término de Cienfuegos, provincia de Santa Clara. Bastante frecuente. Eoceno?

Colecciones de Dewalque, en Lieja, y de la Comisión del Mapa geológico de España (Madrid).

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XXIV: Fig. 1. *Hemiaster antillensis* de la colección de M. Dewalque, visto de lado.—Fig. 2. Cara superior.—Fig. 3. Cara inferior.—Fig. 4. Area ambulacral en aumento.

Hemiaster cubensis (d'Orb. sp.), Cotteau, 1881.

Lám. XXV, figs. 1 á 3.

- SINONIMIA.—*Schizaster cubensis*, d'Orbigny en Agassiz y Desor: *Catal. raison. des Échin.*, pág. 128, 1847.
- Schizaster cubensis*, d'Orbigny: Lám. VIII, figs. 4, 5 y 6 de las de fósiles de Cuba en la *Historia física, política y natural de la isla de Cuba*, por La Sagra, 1842-1859.
- — Gray: *Catal. of the recent Échin. of the british Museum*, pág. 61, 1855.
- — Michelin: *Note sur les Éch. viv. et foss. du golfe de Mexique et des Antilles. Bull. Soc. géol. de France*, 2.^a serie, tomo XII, pág. 769, 1855.
- — Cotteau: *Desc. des Échin. foss. de l'île de Cuba. Annal. de la Soc. géol. de Belg.*, pág. 41, lámina IV, figs. 1 á 3, 1881.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho pequeño, un poco más largo que ancho, redondo y apenas escotado por delante, ligeramente apuntado por detrás. Cara superior alta, hinchada, apenas truncada por detrás. Cara inferior ligeramente convexa. Vértice ambulacral excéntrico hacia atrás. Surco anterior bastante profundo en la cara superior,

mucho menos en el ámbito y casi nulo en las inmediaciones del peristoma, finamente granilloso y desprovisto de tubérculos en su interior. Area ambulacral impar recta, formada de poros simples, pequeños, dispuestos en pares oblicuos y espaciados. Areas ambulacrales pares hundidas, petaloides, muy desiguales; las anteriores muy ligeramente flexuosas, separadas y mucho más desarrolladas que las otras. Zonas poríferas compuestas de poros largos, casi iguales, oblicuamente dispuestos y unidos por un surco profundo, casi cerradas en su extremidad. Zonas interporíferas bastante más estrechas que las poríferas. Areas interambulacrales apretadas en las inmediaciones del ápice. Tubérculos abundantes, esparcidos, homogéneos, más pequeños en la cara superior que en las regiones marginal é inframarginal. Cuatro poros genitales casi igualmente espaciados. Fasciola peripétala muy sinuosa.

DIMENSIONES.—Altura, 16 milímetros; diámetro longitudinal, 23 milímetros; diámetro transversal, 22 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Esta especie se distingue de sus congéneres en su forma hinchada, surco anterior poco profundo y escotando muy ligeramente al ámbito; su fasciola peripétala angulosa, siguiendo de muy cerca el contorno lateral de las áreas ambulacrales pares. A pesar de que el único ejemplar conocido conserva en buen estado, cubierta de tuberculillos, la región en que, si hubiera existido, se mostraría la fasciola lateral é infra-anal, como ésta no existe, M. Cotteau no dudó en separarlo del género *Schizaster*, donde d'Orbigny lo colocó, y cuya forma general, con la correspondiente excentricidad de su ápice, tiene efectivamente, asignándolo al *Hemiaster*.

LOCALIDAD.—Isla de Cuba. Muy raro. Capas pliocenas ó recientes? Colección de d'Orbigny (Alc.), en el Museo de Historia Natural de París.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XXV: Fig. 1. *Hemiaster cubensis* visto de lado.—Fig. 2. Cara superior.—Fig. 3. Aparato apical y una de las áreas pares anteriores en aumento.

Hemiaster Dewalquei, Cotteau, 1884.

Lám. III, figs. 7 á 9.

SINONIMIA.—*Hemiaster Dewalquei*, Cotteau: *Desc. des Échin. foss. de l'île de Cuba. Ann. de la Soc. géol. de Belg.*, tomo IX, pág. 30, lám. II, figs. 7 á 9, 1884.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho mediano, subgloboso, redondo por delante y como truncado oblicuamente por detrás; cara superior alta é hinchada, con su mayor espesor en el punto que corresponde al vértice ambulacral; cara inferior ligeramente cóncava. Vértice ambulacral casi céntrico. Surco anterior únicamente marcado en las inmediaciones del ápice, nulo hacia el ámbito y en la cara inferior. Area ambulacral impar recta, estrecha, formada de poros pequeños dispuestos en pares muy separados. Areas ambulacrales pares desiguales, las anteriores más largas y un poco más deprimidas que las otras, que son casi superficiales: todas ellas limitadas por zonas poríferas, más anchas que las interporíferas, constituidas por poros largos, estrechos y transversos, pareciendo más abiertos los de las áreas anteriores. Areas interambulacrales un poco apretadas y muy ligeramente salientes en las inmediaciones del aparato apical. Peris, toma semicircular casi superficial, muy excéntrico hacia adelante, y, sin embargo, bastante separado del borde. Aparato apical poco desarrollado, provisto de cuatro placas genitales con poros muy grandes, de las cuales la madreporiforme es relativamente estrecha y atraviesa el aparato de un extremo á otro; y de las ocelares, cinco, como siempre, casi triangulares, intercaladas entre los ángulos de las primeras. Ni el periprocto ni la fasciola se ven en el ejemplar descrito.

DIMENSIONES.—Altura, 16 milímetros; diámetro longitudinal, 33 milímetros; diámetro transversal, 31 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Sólo se conoce el ejemplar que sirvió á M. Cotteau para la precedente descripción, el cual, aun cuando no se halla en perfecto estado de conservación, pareció al mencionado autor que se distingue de todas las demás especies del género. Su tamaño y la carencia casi absoluta de surco anterior, le asemejan

al *Hemiaster nux*, del que difiere por su forma más globosa, por su surco anterior del todo nulo, no sólo en la cara de abajo y hacia el ámbito, sino también en la porción anterior de la de arriba; por su vértice ambulacral más céntrico, áreas ambulacrales menos desarrolladas y más superficiales, áreas posteriores un poco más largas y peristoma superficial.

LOCALIDAD.—Cienfuegos. Muy rara. Sistema Eoceno? Colección de M. Dewalque, en Lieja.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. III: Fig. 7. *Hemiaster Dewalquei* visto de costado.—Fig. 8. Cara superior.—Fig. 9. Aparato apical y área ambulacral impar en aumento.

GÉNERO *BRISSUS*, Klein, 1734.

Carapacho grande, cordiforme, algo alargado. Vértice ambulacral muy excéntrico hacia adelante. Ambulacro impar casi borrado, ya superficial, ya colocado en un surco poco profundo. Ambulacros pares petaloides, algo hundidos, los anteriores muy divergentes, los posteriores formando ángulo muy agudo. Peristoma labiado, excéntrico hacia adelante. Periprocto oval, grande, colocado en el centro de la cara posterior. Aparato apical con cuatro poros genitales, de los cuales los dos posteriores son más grandes y se hallan más separados que los anteriores, y con la placa madreporiforme de modo que lo atraviesa y se prolonga por detrás de las genitales y oclares. Tubérculos desiguales, escrobiculados, perforados, finamente dentados, pero homogéneos en las diversas regiones del carapacho, es decir, que no se mezclan los gruesos con los pequeños. Fasciola peripétala muy sinuosa, siguiendo los contornos de los ambulacros. Fasciola infra-anal reducida á un simple peto, sin ramas que suban á cada lado del periprocto.

Este género, circunscrito por Klein, pero que ya lo cita Aristóteles con el nombre de *Brissus*, y desde lo antiguo lleva el vulgar de *Huevos de mar*, aparece en el sistema Eoceno, y llega á los mares actuales, en los que cuenta algunas especies.

Brissus columbaris, Lamarck (Spatangus).

Lám. XXVI, figs. 1 á 3.

- SINONIMIA.—*Spatangus columbaris*, Lam.: *Anim. s. vert.*, tomo III, pág. 50.
Brissus columbaris, Ag.: Agass. et Des., *Cat. rais.*, pág. 119.
 — — d'Orbigny, en La Sagra, lám. VIII de fósiles, figs. 7 á 10.
 — — Michelin: *Bull. Soc. géol. de France*, 2.^a serie, tomo XII, pág. 759.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho de tamaño mediano, ovalado y deprimido, con los mayores ancho y altura en la parte de atrás. Cara superior con una ligerísima quilla, según el eje longitudinal, y llena de tubérculos del mismo tamaño próximamente que los de la cara inferior, que es algo plana. En el tercio anterior de ésta se halla situada la boca, de la cual parten tres dobles series de poros bastante grandes y convergentes, las cuales corresponden á las tres áreas ambulacrales anteriores. Periprocto situado en la cara posterior. La distancia desde el aparato apical hasta el borde posterior, es próximamente doble de la que hay hasta el anterior. Ambulacros pares anteriores transversos, ligeramente dirigidos hacia atrás y casi iguales á los posteriores en forma y longitud.

DIMENSIONES.—El ejemplar figurado da: altura, 28 milímetros; diámetro longitudinal, 55 milímetros; diámetro transversal, 42 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Según Agass. y Des., se diferencia esta especie del *Brissus Scillae* en la situación de los ambulacros pares anteriores, que se inclinan un poco hacia atrás en la primera y hacia adelante en la segunda. También se parece al *B. cylindricus*, Ag., del cual se distingue (cf. Desor, *Synop.*, pág. 404) porque éste último es más alargado y tiene el vértice muy cerca del borde anterior.

LOCALIDAD.—Ya he dicho más arriba que, aun cuando sin localidad precisa en la isla de Cuba, citan esta especie d'Orbigny y Michelin, por más que Cotteau crea que los ejemplares representados en la

Historia física, política y natural, de D. Ramón de La Sagra, pro-
cedian de Guadalupe.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XXVI: Fig. 1. Cara superior
del *Brissus columbaris*, Agassiz.—Fig. 2. Cara inferior.—Fig. 3.
Vista lateral.—Estas figuras están copiadas de la lám. VIII de la
parte paleontológica de la *Historia física, política y natural de la isla
de Cuba*, por D. Ramón de La Sagra.

GÉNERO *BRISSOPSIS*, Agassiz, 1849.

Carapacho mediano ó pequeño, oblongo, más ó menos convexo,
ordinariamente un poco estrecho, tanto anterior como posterior-
mente; ligeramente escotado por delante y con una pequeña trun-
cadura por detrás, de bordes redondos y cara inferior abultada.
Ápice central ó algo excéntrico hacia adelante. Surco anterior an-
cho, acanalado. Area ambulacral impar diferente de las otras, es-
trecha, formada de poros muy pequeños, dispuestos en pares es-
paciados. Areas ambulacrales pares hundidas, próximamente igua-
les; las anteriores separadas; las posteriores mucho más unidas en-
tre sí, formando la anterior y posterior á cada lado del ápice un
arco en forma de media luna, más ó menos acentuada, que por su
convexidad toca al opuesto. En las áreas ambulacrales pares ante-
riores la zona porífera anterior se atrofia por la misma área, com-
poniéndose cerca del ápice de poros muy pequeños, simples, no
conjugados, y en las áreas posteriores se borra la zona porífera
posterior. Tubérculos finos y apretados por cima del ámbito y en
toda la cara superior, más gruesos y un poco más espaciados en la
inferior. Peristoma excéntrico hacia adelante, transversal, labiado.
Periprocto oval, abierto en el vértice de la cara posterior. Aparato
apical poco desarrollado, provisto de cuatro poros genitales y con
la placa madreporiforme atravesándolo y prolongándose hacia atrás.
Dos fasciolas: una, peripétala y sinuosa, envuelve á las áreas am-
bulacrales; la otra, infra-anal, forma á modo de un anillo en la base
de la cara posterior. M. Lorient en los *Échin. tertiair. de la Suisse*,
y M. Cotteau en la *Paléont. franç., Échin. eoc.*, no dudan en reunir
al *Brissopsis* el *Toxobrissus* de Desor.

El género *Brissopsis* aparece en el sistema Eoceno; abunda bas-
tante en el Mioceno, y vive en los mares actuales.

Brissopsis Jimenoi, Cotteau, 1875.

Lám. XXIV, figs. 5 á 9.

SINONIMIA.—*Brissopsis Jimenoi*, Cotteau: *Descr. des Échin. ter-
tiaires des îles Saint-Barthélemy et Anguilla*,
pág. 6. *Köngl. Svenska Vetenskaps. Akade-
miens Handlingar*, Bandet 15, núm. 6, 1875.

Brissopsis Jimenoi, Cotteau: *Descr. des Échin. foss. de l'île de Cuba*.
Ann. Soc. géol. de Belg., tomo IX, pág. 53,
lám. III, figs. 5 á 9, 1881.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho grande ó mediano, alargado, estrecho y
escotado por delante, algo apuntado y con ligera truncadura por
atrás, con el mayor ancho hacia el centro. Cara superior gruesa é
hinchada con bordes redondos. Cara inferior deprimida por delante
del peristoma, y con una corcova posterior que corresponde al área
interambulacral impar. Vértice ambulacral próximamente central.
Surco anterior ancho, profundo, que, partiendo del aparato apical,
escota fuertemente al ámbito y se atenúa un poco hasta el peristo-
ma. Area ambulacral impar recta, formada de poros muy pequeños,
simples, dispuestos en pares oblicuos, colocados en una depresión
circular y acompañados de un relieve graniforme, apretados en la
región superior y espaciándose á medida que se aproximan al ámbito.
La zona interporífera de esa área es ancha, y aunque parece lisa está
cubierta de granillos muy finos. Areas ambulacrales pares petaloi-
des, muy hundidas, ligeramente onduladas, casi iguales, poco sepa-
radas, formando á cada lado á modo de un semicírculo muy pro-
nunciado. Sus zonas poríferas son anchas, compuestas de poros
oblongos, en forma de virgulilla, casi iguales, apenas abiertos en su
extremo, separados por una zona interporífera muy estrecha, casi
nula. Cerca del vértice, la zona porífera anterior de las áreas am-
bulacrales pares se atrofia en parte, reduciéndose á poros pequeños,
simples y espaciados. En la cara inferior las áreas ambulacrales
ocupan anchos espacios lisos, formados de placas muy desarrolla-
das, en las que los poros son simples y se hallan dispuestos en pares
separados que, sin multiplicarse, se aproximan un poco más á la
inmediación del peristoma. Tubérculos finos, apretados, homogéneos

en la región posterior, algo mayores sobre el borde de las áreas ambulacrales, en la región marginal, y, sobre todo, en la cara inferior, acompañados por todas partes de granillos muy finos. Peristoma semicircular, deprimido, excéntrico hacia adelante, pero, sin embargo, alejado del borde. Aparato apical estrecho, alargado; cuatro poros genitales grandes, los dos anteriores más próximos entre sí que los otros. La placa madreporiforme es saliente, como en todas las especies de este género, y se prolonga hacia atrás del aparato. Fasciola peripétala muy ondulada. No han podido apreciarse el periprocto ni la fasciola infra-anal.

DIMENSIONES.—Altura, 24 milímetros; diámetro longitudinal, 43 milímetros; diámetro transversal, 53 milímetros.

El ejemplar que sirvió á M. Cotteau para crear la especie es de tamaño mucho mayor que el correspondiente á esas dimensiones, pues ese alcanza un diámetro longitudinal de 80 milímetros, con el transversal de 55 milímetros; pero como está al estado de molde interno y deprimido, el referido autor prefirió dar la descripción del primero, por hallarse mejor conservado, el cual, á pesar de su menor tamaño, no puede separarse de los vaciados grandes, porque uno y otro tienen la misma forma general, el mismo surco profundo y la misma disposición de las áreas ambulacrales.

En la Comisión del Mapa geológico de España existe un molde interno, cuyo diámetro longitudinal es de 75 milímetros, y de 58,5 milímetros el transversal; pero hay que advertir que se halla algo aplastado por presión.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—El *Brissopsis Jimenoi* no puede confundirse con ninguna otra especie. Se distingue del *Br. antillarum*, Cotteau, por sus bordes más gruesos, por su surco anterior más ancho y más profundo, por sus áreas ambulacrales pares anteriores más unidas y encorvadas, formando con las posteriores semicírculos más pronunciados, y por su ápice más central. Por la disposición de sus áreas ambulacrales se asemeja también el *Br. Jimenoi* al *Br. crescenticus*, Wright, de la isla de Malta; pero su forma es más alargada, las áreas ambulacrales se hallan en él más juntas, y su surco anterior es más ancho y más profundo.

LOCALIDAD.—Cienfuegos, San Martín (provincia de Santa Clara). Raro. Mioceno.

Colecciones de M. Dewalque, en Lieja; Cotteau, en Paris, y Comisión del Mapa geológico de España (Madrid).

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XXIV: Fig. 5. *Br. Jimenoi* de la colección de M. Dewalque, visto de lado.—Fig. 6. Cara superior.—Fig. 7. Área ambulacral par anterior en aumento.—Fig. 8. Área ambulacral impar en aumento.—Fig. 9. Molde interno de un ejemplar grande, visto por la cara superior, de la colección de M. Cotteau.

GÉNERO *SCHIZASTER*, Agassiz, 1836.

Carapacho grande, mediano ó pequeño, cordiforme, más ó menos hinchado, declive y escotado por delante, ligeramente apuntado y levantado por detrás, algo convexo ó casi plano por abajo. Vértice ambulacral excéntrico, por lo común mucho, hacia atrás. Surco ancho y profundo en la región anterior. Área ambulacral anterior muy diferente de las otras por su forma y estructura, formada de poros muy pequeños dispuestos en pares apretados y oblicuos, por lo general en una fila, á veces en dos ó tres series más ó menos irregulares. Áreas ambulacrales pares muy hundidas: las anteriores flexuosas, dirigidas hacia adelante y muy inmediatas al surco anterior; las posteriores más cortas y juntas, formando entre sí ángulo agudo. Zonas poríferas iguales é idénticas en cada área ambulacral, compuestas de poros oblongos unidos por un surco. Tubérculos dentados y perforados, pequeños y apretados en la cara superior, siempre más desarrollados en el ámbito y cara inferior. Peristoma excéntrico hacia adelante, provisto de un labio saliente. Periprocto ovalado, longitudinal, abierto en el vértice de la cara posterior. Aparato apical poco desarrollado, ofreciendo dos, tres ó cuatro poros genitales, y con la placa madreporiforme atravesándolo hasta más atrás de las ocelares posteriores. Una fasciola peripétala, ancha y aparente, y otra lateral é infra-anal más estrecha, apenas flexuosa, que nace cerca de las áreas pares anteriores y desciende bajo el periprocto.

Las especies de este género pueden distribuirse en dos grupos, según que el área ambulacral impar esté compuesta de solas dos filas de poros, ó que, como sucede con el *Schiz. canaliferus* del Mediterráneo, se cuenten en ella mayor número de esas filas, más ó menos irregulares.

El género *Schizaster* aparece representado en la base del sistema Eoceno; alcanza su máximo desarrollo en ese mismo sistema y el Mioceno, y abunda todavía en los mares fríos y templados.

M. Cotteau creyó correspondían á este género dos especies de la parte superior del sistema Cretáceo (*Schiz. antiquus* y *Schiz. atavus*); pero después ha reconocido ⁽¹⁾ que esas especies, aun cuando con el aspecto de las del *Schizaster*, difieren de ellas en carecer de fasciola lateral é infra-anal, siendo probable hayan de comprenderse en el *Opissaster*.

Schizaster Scillae (Leske sp.), Agassiz, 1840.

Lám. XXVI, figs. 4 y 5, y lám. XXVII, figs. 4 á 6.

SINONIMIA.—A la muy larga de esta especie, que aparece en la *Descr. des Échin. tertiair. de la Belgique*, por Cotteau, pág. 69, lámina VI, fig. 3, 1880: *Mémoires couronnés et Mém. de savants étrangers*, tomo XLIII, puede agregarse:

Schizaster Scillae, Cotteau: *Sur les Échin. tertiair. de la Belgique*.

Compt. rend. de l'Acad. des Sc. de Paris, 1880.

— — Murlon: *Géol. de la Belgique*, tomo II, pág. 285, 1888.

— — Cotteau: *Note sur les Échin. des terrains tertiair. de la Belgique*. *Bull. de la Soc. géol. de France*, 3.^a serie, tomo IX, págs. 215 y 219, 1881.

— — Cotteau: *Descr. des Échin. foss. de l'île de Cuba*. *Ann. de la Soc. géol. de Belg.*, tomo IX, página 35, 1881.

— — Mallada: *Catálogo general de las esp. fós. encontradas en España*, núm. 3.157, 1892.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho bastante grande, oblongo, cordiforme, dilatado, muy escotado por delante y muy apuntado por detrás. Cara superior hinchada, con declive en la región anterior, alta, saliente y muy comprimida por detrás del ápice. Cara inferior regularmente convexa, un poco deprimida junto al borde anterior, hinchada en el área interambulacral impar. Cara posterior truncada, estrecha, entrante, excavada. Vértice ambulacral muy excéntrico hacia atrás. Surco anterior ancho, profundo, estrechando un poco hacia el ám-

(1) *Paléon. franç. Terrain. tert.*, tomo I, pág. 273.

bito, al que escota fuertemente. Área ambulacral impar larga, recta, muy diferente de las otras, formada de poros simples, muy pequeños, acompañados de relieves granuliformes y dispuestos por pares oblicuos y apretados, dejando una zona interporífera ancha, finamente granulosa. Áreas ambulacrales pares estrechas, hundidas, desiguales: las anteriores mucho más largas, onduladas, divergentes y un poco arqueadas; las posteriores más pequeñas, en forma de hojas redondas y próximas á la quilla posterior. Zonas poríferas de las áreas ambulacrales colocadas sobre los costados declives de éstas, compuestas de poros estrechos, casi virguliformes, unidos por un surco oblicuo; zonas interporíferas granulosas, del mismo ancho, poco más ó menos, que las poríferas. Áreas interambulacrales estrechas, apretadas y salientes en las inmediaciones del ápice. Tubérculos finos, apretados, abundantes, homogéneos, un poco más gruesos en los bordes de las depresiones ambulacrales y del surco anterior, formando en el ámbito y en el peto interambulacral de la cara inferior filas regulares. Peristoma semilunar, cubierto por un labio muy saliente, colocado cerca del borde anterior. Periprocto oval, situado en el vértice de la cara posterior. Aparato apical muy pequeño, granuloso, provisto, al parecer, de tres poros genitales. Fasciola peripétala ancha, casi transversa delante y atrás; pero ondulada sobre los bordes y corriendo á muy corta distancia de las áreas ambulacrales. De esa fasciola parte la látero-infra-anal, próximamente hacia el medio de las áreas ambulacrales pares anteriores.

DIMENSIONES.—Altura, 56 milímetros?; diámetro antero-posterior, 69 milímetros; diámetro transversal, 66 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Esta especie se distingue de sus congéneres por su forma muy elevada, saliente y aquillada por detrás, con declive rápido por delante; por su surco anterior ancho y muy profundo, estrechado un poco hacia el ámbito; por su vértice ambulacral muy excéntrico hacia atrás; por sus áreas ambulacrales pares estrechas, desiguales y onduladas, y por su fasciola peripétala casi transversa por delante y por detrás, y ondulada en los costados. Se parece, sin embargo, mucho al *Sch. canaliferus*, que vive en el Mediterráneo; pero el *Sch. Scillae* se reconocerá siempre en su forma general más apuntada por detrás; en sus áreas interambulacrales, principalmente la posterior, más apretadas y salientes; en sus áreas ambulacrales pares anteriores más flexuosas, más divergentes y más

redondas en su extremidad, y en su fasciola peripétala más inmediata lateralmente á las áreas ambulacrales pares.

LOCALIDADES.—Se encuentra en el sistema Mioceno de Bonifacio, Santa Manza (Córcega), islas de Cerdeña, Malta, etc., Torre de Bará (Huesca), Vendrell (Tarragona) y San Cristóbal (Mahón, Baleares); en el sistema Plioceno de Perpiñán (Pirineos orientales), Niza (Alpes marítimos), Asti, Bolonia (Italia) y Amberes (Bélgica), y en la isla de Cuba se ha recogido; pero es raro en Cienfuegos en depósitos miocenos.

Los ejemplares de Cuba los posee M. Dewalque, en Lieja.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XXVI: Fig. 4. Cara superior de un vaciado del *Schizaster Scillae*, Leske sp., existente en la colección de la Comisión del Mapa geológico de España.—Fig. 5. Cara inferior del mismo vaciado.—Lám. XXVII: Fig. 4. Cara superior de otro vaciado de la misma especie.—Fig. 5. Cara inferior.—Fig. 6. Vista lateral.

Schizaster Parkinsoni, Agassiz, 1847.

Lám. XXVII, figs. 1 á 3.

SINONIMIA.—De la sinonimia, también muy larga, de esta especie, sólo tomo los términos siguientes:

- Spatangus* (pars.) *lacunosus*. Parkinsoni: *Organic Remains*, tomo III, pág. 29, lám. III, fig. 12, 1811.
- Spatangus Parkinsoni*..... DeFrance: *Art. Spatangus. Dict. des Sc. nat.*, tomo L, pág. 96, 1827.
- Schizaster Goldfussi*..... Agassiz: *Catal. syst. Ectyp. foss. Échinod. Musei. Neocom.*, pág. 3, 1840.
- Schizaster Parkinsoni*..... Agassiz et Desor: *Catal. rais. des Échin.*, pág. 28, 1847.
- Schizaster Goldfussi*, Agass.. Requier: *Catal. des coquilles de l'île de Corse*, pág. 96, 1848.
- — — — — Bronn: *Index paleont.*, tomo I, página 1120, 1848.
- Schizaster Parkinsoni*..... Wright: *On foss. Echinod from the Island of Malta*, pág. 52, lám. V, fig. 5, 1855.

- Schizaster Parkinsoni*..... Cotteau: *Desc. des Échin. tertiair. des îles Saint-Barthélemy et Anguilla*, pág. 6. *Kongl. Svenska Vetenskap. Akademiens Handlingar*, Bandet 15, núm. 6, 1875.
- — — — — Cotteau: *Desc. des Échin. foss. de l'île de Cuba. Ann. de la Soc. géol. de Belg.*, tomo IX, pág. 38, 1881.
- — — — — Mallada: *Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España*, núm. 3.158, 1892.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho bastante grande, oblongo, cordiforme, un poco estrecho y escotado por delante, muy ligeramente apuntado por detrás, con la mayor anchura hacia el medio del ámbito. Cara superior declive en la región anterior; alta, saliente y muy comprimida por detrás del ápice. Cara inferior apenas convexa, ligeramente deprimida cerca del borde anterior. Cara posterior truncada, hundida. Vértice ambulacral casi central, un poco excéntrico hacia atrás. Surco anterior ancho, profundo, un poco estrechado hacia el ámbito, al que escota mucho. Área ambulacral impar recta, formada de poros pequeños, simples, dispuestos en pares oblicuos y apretados. Áreas ambulacrales pares bastante anchas, hundidas: las anteriores más largas que las posteriores, divergentes, redondas en su extremo; las posteriores más estrechas, menos extendidas, muy inmediatas á la quilla posterior. Zonas poríferas colocadas sobre los costados declives de esas áreas ambulacrales, compuestas de poros estrechos, casi virguliformes, unidos por surcos muy aparentes. Zonas interporíferas mucho más estrechas que las poríferas. Áreas interambulacrales estrechas y apretadas en las inmediaciones del ápice. Peristoma semilunar, cubierto por un labio saliente. Periprocto pequeño, elíptico, con el diámetro mayor en el sentido longitudinal.

Ni los tubérculos, ni el aparato apical, ni las fasciolas, se ven en el ejemplar de Cuba á que Cotteau se refería en la precedente descripción; pero Wrigth (loc. cit.), á la vista del representado en nuestra lám. XXVII (figs. 1 á 3), procedente de la isla de Malta, asigna á esos órganos los caracteres siguientes: el aparato apical, casi central, un poco excéntrico hacia atrás, muestra cuatro poros genitales

simétricamente dispuestos; los tubérculos forman en la cara inferior series regulares divergentes, faltando hacia la base de los ambulacros posteriores, y aparecen dispuestos con regularidad en los costados de la cara superior, en la que sobre las áreas ambulacrales anteriores son más grandes y de disposición más irregular; la fasciola peripétala nace en el surco anterior, y describiendo á uno y otro lado y á corta distancia de los bordes una curva muy oblicua hacia fuera, se dirige hacia atrás, pasando junto á la base de las porciones petaloideas de los ambulacros y limitando la depresión triangular en que se aloja el periprocto, mientras que la fasciola lateral, grande y bien marcada, se inclina hacia la región posterior para unirse con la peripétala á alguna distancia por debajo del ano, formando entre las dos en su trayecto, á uno y otro lado del carapacho, el dibujo de la letra V.

DIMENSIONES DEL EJEMPLAR DE LA ISLA DE CUBA.—Altura, 33 milímetros?; diámetro longitudinal, 59 milímetros; diámetro transversal, 58 $\frac{1}{2}$ milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—El *Schiz. Parkinsoni* se distingue del *Schiz. Scillae* en su surco anterior, menos ancho y cortando menos profundamente al ámbito; en su región posterior menos rostrada; en su vértice ambulacral, menos excéntrico hacia atrás; en sus áreas ambulacrales anteriores más divergentes, anchas y cortas, y más redondas en la extremidad, y en sus áreas ambulacrales posteriores más desarrolladas y más inmediatas á la quilla posterior. Por su forma general, el *Schiz. Parkinsoni* se asemeja al *Schiz. Loveni*, Cotteau, del Mioceno de la isla Anguila; pero se distingue por su surco anterior más profundo, por sus áreas ambulacrales pares anteriores menos redondas, y por las posteriores más largas y más unidas.

LOCALIDADES.—El *Schiz. Parkinsoni* se ofrece en los depósitos miocenos de Martigues (Bouches du Rhône), Santa Manza (Córcega), Porto-Torrés (Cerdeña), isla de Malta, inmediaciones de Tarsous (Galicie), Santa Ponsa de Ferreiras (Baleares) y en Cuba, donde es raro, en las inmediaciones de Matanzas, en depósitos también miocenos.

Los ejemplares de Cuba figuran en la colección de Cotteau.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XXVII: Fig. 1. Cara superior del ejemplar de *Schizaster Parkinsoni* procedente del Mioceno de la isla de Malta, descrito por Wright en *On foss. Echinod. from the Island of Malta* (pág. 52, lám. V, fig. 3 a-c).—Fig. 2. Porción de un ambulacro par en aumento.—Fig. 3. Porción de la fasciola peripétala en aumento.

GÉNERO *BREYNIA*, Desor, 1847.

Carapacho grande ó mediano, un poco alargado, más ó menos hinchado. Area ambulacral impar diferente de las otras por su forma y estructura, compuesta de poros muy pequeños y espaciados. Areas ambulacrales pares petaloideas, cuneiformes, más ó menos atrofiadas entre una fasciola interna y el ápice. Tubérculos de dos clases: unos muy gruesos, colocados en profundas escrobículas, dentados y perforados, se muestran en los vértices superiores de las áreas ambulacrales pares, siempre limitados por una fasciola peripétala; otros, más pequeños, desiguales y esparcidos, abundan sobre todo en la región inframarginal y en el peto, ó sea en la cara inferior del área interambulacral impar. Peristoma semicircular, labiado, excéntrico hacia adelante. Periprocto elíptico, abierto sobre una truncadura de la cara posterior. Aparato apical con cuatro poros genitales, notable por el desarrollo de la placa madreporiforme que lo rebasa.

El carácter más distintivo del género es la existencia en sus especies de tres fasciolas: una peripétala, circunscribiendo los tubérculos gruesos; otra interna, cortando las áreas ambulacrales, las cuales se hallan más ó menos atrofiadas desde ese punto al ápice, y la tercera infra-anal.

El género *Breynia*, muy raro en el sistema Eoceno, abunda algo más en el Mioceno y vive en la actualidad.

Breynia cubensis, Cotteau, 1875.

Lám. XXV, figs. 4 á 6.

SINONIMIA.—*Breynia cubensis*, Cotteau: *Descr. des Echin. tertiair. des îles Saint-Barthélemy et Anguilla*, pág. 7. *Kongl. Svenska Vetenskaps. Akademiens Handlingar*, Bandet 13, núm. 6, 1875.

Breynia cubensis, Cotteau: *Descr. des Échin. fossil. de l'île de Cuba. Annal. Soc. géol. de Belg.*, tomo IX, pág. 45, lám. IV, figs. 4 á 6.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho bastante grande, alargado, dilatado y redondo por delante, ligeramente apuntado por detrás. Cara superior muy deprimida, adelgazada en los bordes, mostrando su mayor altura en la región posterior. Cara inferior casi plana, ligeramente convexa en el área interambulacral impar, pero mal conservada en el único ejemplar que se conoce para poderse apreciar todos sus caracteres. Vértice ambulacral excéntrico hacia adelante. Surco anterior casi nulo, únicamente indicado por un doble relieve vago que se ensancha en las inmediaciones del ámbito. Área ambulacral anterior apenas aparente, formada de poros simples, pequeños, próximos unos á otros, dispuestos en pares oblicuos y espaciados. Áreas ambulacrales pares superficiales casi cuneiformes, apenas abiertas en su extremo, desiguales: las anteriores casi horizontales; las posteriores más largas y oblicuas. Zonas poríferas formadas de poros redondos, muy aparentes, situados en un surco profundo, en parte atrofiados en las inmediaciones del ápice, el cual no se conserva. Tubérculos desiguales: unos muy pequeños, visibles sobre todo en la región inframarginal y en la cara inferior sobre el área interambulacral impar; otros muy gruesos, perforados, con escrobículas profundas, espaciados, ocupando la parte superior de las áreas interambulacrales pares y faltando del todo en el surco anterior y en el área interambulacral posterior. Todo el espacio intermedio entre los tubérculos gruesos está cubierto de una granulación fina, abundante y homogénea. Ni el peristoma ni el periprocto se conservan en el ejemplar referido. Sobre el borde de los tubérculos grandes muestra un trozo de fasciola.

DIMENSIONES.—Altura, 50 milímetros?; diámetro longitudinal, 88 milímetros; diámetro transversal, 74 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—A pesar de que el ejemplar descrito deja, por su mala conservación, mucho que desear, tanto porque se halla desgastado á causa de rozamientos cuanto porque le faltan algunos de los órganos esenciales, creyó M. Cotteau que podía caracterizarse suficientemente y que merecía darle á conocer, por tratarse de un tipo raro é interesante, en cuanto que en el género á que el mencionado autor lo refiere aún no se había señalado al estado fósil. Seguramente que el *Brey. cubensis* se distingue del *Brey. Australiae*, A. Agassiz, con el que muestra afinidad, en su forma mucho más deprimida, surco anterior menos aparente, áreas ambulacrales pares relativamente más anchas, menos angulosas y más abiertas en su

extremidad; zonas ambulacrales posteriores de la cara inferior más lisas y desarrolladas; pero el mismo Cotteau no dejaba de abrigar alguna duda sobre si efectivamente el ejemplar en cuestión debe asignarse al género *Breyenia* y no al *Lovenia*, al que también parece pudiera referirse, por la disposición de sus áreas ambulacrales pares y de los tubérculos gruesos, por su forma general dilatada y redonda por delante y ligeramente apuntada por detrás, y por su cara superior muy deprimida: así es que mientras no se consigan ejemplares mejor conservados y más completos que permitan reconocer la presencia ó ausencia de una fasciola peripétala, así como la mayor ó menor profundidad de la depresión anal, no podrá tener resolución satisfactoria la sobredicha duda.

LOCALIDAD.—Matanzas. Muy raro. Eoceno?

Colección de M. Cotteau.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XXV: Fig. 4. *Breyenia cubensis* de la colección de M. Cotteau visto de lado.—Fig. 5. Cara superior.—Fig. 6. Tubérculos en aumento.

GÉNERO MACROPNEUSTES, Agassiz, 1847.

Carapacho grande ó pequeño, alargado, subcordiforme, hinchado, más ó menos escotado por delante, ligeramente rostrado por detrás, convexo ó plano por abajo. Vértice ambulacral casi central ó excéntrico hacia adelante. Surco anterior más ó menos acusado. Áreas ambulacrales pares petaloides, largas, lineales, abiertas en la extremidad, más ó menos hundidas, pero siempre situadas en una depresión. Tubérculos muy desiguales, esparcidos; los más gruesos, que son dentados y perforados, se muestran en la cara superior, sin que, por lo común, los limite por delante ninguna fasciola. Peristoma muy excéntrico hacia adelante, con un labio inferior saliente. Periprocto elíptico, abierto en el vértice de la cara posterior. Aparato apical poco extenso, compacto, provisto de cuatro poros genitales muy próximos entre sí, y con la placa madreporiforme ocupando el centro y prolongándose hacia atrás. Fasciola peripétala colocada más ó menos baja, con frecuencia poco aparente, sin limitar por todas partes los tubérculos gruesos. Fasciola infra-anal.

El género *Macropneustes*, tal como lo limita M. Pomel, que es como se acaba de definir, constituye un tipo muy natural, perfecta-

mente caracterizado por sus áreas ambulacrales deprimidas y sus tubérculos gruesos esparcidos en la cara superior, sin que la fasciola peripétala limite por delante el espacio en que se desarrollan. Pero es ahora de advertir que, al describir M. Cotteau en 1875 los equinoides terciarios de las islas San Bartolomé y Anguila, trabajo mencionado con repetición en este artículo, observando que en el género *Macropneustes* de Agassiz se compendian dos tipos perfectamente distintos, por cuanto en el uno las áreas ambulacrales se hallan hundidas y en el otro superficiales, sin tener presente que el creador del género se había referido principalmente para el objeto al *Mac. Deshayesi*, que tiene los ambulacros hundidos, separó con el nombre de *Peripneustes* las especies que participan de ese carácter, reservando el de *Macropneustes* para las que tienen los ambulacros superficiales. Por el contrario, M. Pomel estableció en 1885 el género *Hypsopatangus* ⁽¹⁾ para las especies que los autores han considerado como *Macropneustes*, pero que se distinguen por sus áreas ambulacrales superficiales; de manera que los citados naturalistas reconocieron separadamente dos tipos en el género de Agassiz, sino que Cotteau conservó el nombre de *Macropneustes* á las especies que, diferenciándose del tipo del *Mac. Deshayesi*, eran precisamente las que debían separarse de él, y dió el nombre de *Peripneustes* á las que verdaderamente pertenecían á aquél; todo al contrario de lo hecho posteriormente por M. Pomel, y reconociéndolo así el primero, renunció á sostener su *Peripneustes*, según propia declaración ⁽²⁾.

El género *Macropneustes*, especial del terreno terciario, comprende especies eocenas y miocenas, correspondiendo su máximo desarrollo al sistema Eoceno.

(1) *Class. méth. et génér. des Échin. viv. et foss.*

(2) *Pal. franç.*, tomo I. *Échin. eoc.*, págs. 93 y 141.

Macropneustes cubensis, Cotteau, 1875.

Lám. XXIII, figs. 1 á 4, y lám. XXV, fig. 7.

SINONIMIA.—*Macropneustes cubensis*, Cotteau: *Descr. des Échin. tertiair. des Iles Saint-Barthélemy et Anguilla*, pág. 6. *Kongl. Svenska Vetenskaps. Akademiens Handlingar*, Bandet 13, número 6, 1875.

Macropneustes cubensis, Cotteau: *Descr. des Échin. foss. de l'île de Cuba. Ann. Soc. géol. de Belg.*, tomo IX, pág. 48, lám. IV, fig. 7, 1881.

— — Cotteau: *Échin. eoc. Pal. franç. Terr. tert.*, tomo I, pág. 181.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho grande, casi circular, redondo y ligerísimamente escotado por delante, un poco apuntado por detrás. Cara superior alta, hinchada, regularmente convexa, hemisférica. Cara inferior plana, casi cortante en los bordes, un poco escotada por delante por el surco anterior y detrás por el anal, y ligeramente deprimida alrededor del peristoma. Vértice ambulacral casi central, un poquito excéntrico hacia adelante. Surco anterior nulo á la intermediación del ápice, apenas aparente en la cara superior, pero escotando al ámbito de modo bastante perceptible. Ambulacro impar recto, formado de poros muy pequeños y espaciados. Areas ambulacrales pares un poquito deprimidas, petaliformes, estrechas, largas, bastante descendentes, abiertas en su extremidad, las anteriores un poco más cortas que las otras. Zonas poríferas relativamente muy anchas, compuestas de poros desiguales: los internos redondos; los externos largos, casi virguliformes, horizontales. Zonas interporíferas muy estrechas. Tubérculos poco numerosos, desiguales, esparcidos; más abundantes hacia el ámbito y en la región inframarginal, parecen un poco más gruesos en los bordes de las áreas ambulacrales. Peristoma muy excéntrico hacia adelante, estrecho, semilunar, casi del todo cubierto por un labio grueso y saliente. Periprocto supramarginal, grande, transversalmente oval, abierto en el vértice de una escotadura ancha.

DIMENSIONES.—Altura, 42 milímetros; diámetro longitudinal, 84 milímetros; diámetro transversal, 85 $\frac{1}{2}$ milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Esta hermosa especie, dice M. Cotteau, que muestra perfectamente los caracteres del género *Macropneustes*, no puede confundirse con ninguna de sus congéneres, y será siempre fácilmente reconocible en su forma casi circular, su cara superior prominente y subhemisférica, su cara inferior plana y cortante en los bordes, su surco anterior apenas aparente, áreas ambulacrales largas y estrechas, y peristoma semilunar cubierto de un labio grueso y saliente.

LOCALIDAD.—San Martín. Muy rara. Eoceno.

Colección de M. Cotteau, en París.

OBSERVACIONES.—Cuando recibida en Madrid la colección de equinoides fósiles de la isla de Cuba, á que vengo refiriéndome, la cual colección figuró en la Exposición universal de París de 1867, examiné por primera vez el ejemplar que he hecho representar en la lámina XXIII, le asigné el nombre de *Asterostoma Castroi*, porque, hallándose aquél deformado por una presión lateral, y además rodado, roto su aparato apical, no vislumbrándose en él carapacho, ningún surco ni anterior ni posterior, así como tampoco vestigio de alguna fasciola, y, sobre todo, siéndome desconocida la cara inferior del individuo en cuestión, tan característica del referido género, á ello me indujo el examen de la estructura de sus ambulacros pares é impar; y resultado de ello fué el que, presentada la misma colección en la Exposición histórico-americana que tuvo lugar en esta corte el año 1893, con motivo de celebrarse el cuarto centenario del descubrimiento de América, aparezca el repetido ejemplar señalado con el núm. 29, y conservándole el nombre que yo le había dado hacía ya muchos años en la pág. 46 del Catálogo especial de la sección geológico-minera, impreso para que sirviera de guía en aquel certamen. Pero como á pesar de todo, y sin que nada diga acerca de sus fasciolas, sin duda borradas, afirma el Sr. Cotteau que el individuo á que se refiere la fig. 7 de la lám. XXV es ciertamente un *Macropneustes*; como la descripción que hace de los ambulacros del *Mac. cubensis* se ajusta todavía con mayor exactitud al ejemplar que considero que al de la fig. 7 acabada de citar, puesto que en ésta las zonas interporíferas no aparecen, como en aquél, más estrechas que las poríferas, y como las diferencias que en uno y otro individuo pudieran señalarse de ningún modo justificarían la representación con

ellas de dos especies diferentes, debo consignar, reconociendo el error en que un día incurri, que mi pretendido *Asterostoma Castroi* no es otra cosa que el *Macropneustes cubensis*, Cotteau.

LOCALIDADES.—El individuo representado en la fig. 7 de la lámina XXV, el cual se conserva en la colección del Sr. Cotteau, procede de los depósitos eocenos de San Martín, en la provincia de Matanzas; el de la colección de la Comisión ejecutiva del Mapa geológico de España se recogió en depósitos de la misma edad del ingenio Constanza, en la provincia de Santa Clara.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XXIII: Fig. 1. Cara superior del ejemplar deformado de *Macropneustes cubensis*, Cotteau, correspondiente á la colección del Mapa geológico de España.—Fig. 2. Vista lateral del mismo ejemplar.—Fig. 3. Vista anterior.—Fig. 4. Vista posterior.—Lám. XXV: Fig. 7. *Macropneustes cubensis* de la colección del Sr. Cotteau, visto de lado.

Macropneustes Clevei, Cotteau, 1875.

Lám. XXVIII, figs. 1 á 4.

SINONIMIA.—*Peripneustes Clevei*, Cotteau: *Descr. des Échin. tert. des îles Saint-Barthélemy et Anguilla*, página 40, lám. VII, figs. 4 á 7.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho de tamaño mediano, alargado, subcordiforme, dilatado por delante, un poco apuntado por detrás. Cara superior hinchada, suavemente inclinada en los costados, con quilla poco marcada en la región posterior, mostrando su mayor espesor un poco detrás del vértice ambulacral. Cara posterior truncada, casi vertical, un poco entrante. Cara inferior abultada, redonda en los lados, deprimida por delante del peristoma, provista de una corcova en el área interambulacral impar. Vértice ambulacral excéntrico hacia adelante. Surco anterior nulo en el ápice, ancho y profundo hacia el ámbito, al que escota mucho. Área ambulacral impar formada de poros simples, muy pequeños, espaciados, dispuestos oblicuamente, alternando en cada lado con una fila de tubérculos pequeños. Áreas ambulacrales pares estrechas, largas, bastante hundidas, abiertas en su extremidad: las anteriores muy divergentes,

casi horizontales; las posteriores un poco más largas y formando entre sí ángulo agudo. Tubérculos abundantes, finos, apretados, homogéneos por cima del ámbito, más gruesos y más espaciados en la cara superior á las inmediaciones del ápice y perfectamente circunscritos por la fasciola peripétala. En la cara inferior, alrededor del peristoma, los tubérculos son menos numerosos y relativamente más gruesos, y forman en el peto interambulacral filas longitudinales y divergentes muy regulares. Peristoma excéntrico hacia adelante, semicircular, labiado. Periprocto oval, abierto en el vértice de la cara posterior. Aparato apical poco desarrollado, con cuatro poros genitales, los anteriores más próximos entre sí que los otros. Fasciola peripétala muy sinuosa, siguiendo los contornos de las áreas ambulacrales. Fasciola infra-anal anular.

DIMENSIONES.—Altura, 34 milímetros; diámetro longitudinal, 61 milímetros; diámetro transversal, 54 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Esta especie es seguramente muy afine al *Mac. antillarum*, Cotteau, del que, sin embargo, difiere, no sólo por su tamaño, mucho menor, sino por su forma, relativamente más dilatada, más gruesa y más hinchada; su quilla en la cara superior menos marcada, su surco anterior nulo junto al ápice y sus áreas ambulacrales anteriores menos flexuosas. Acaso en su forma general ofrece más semejanza con el *Mac. Pellati*, Cotteau, del sistema Eoceno de Biarritz; pero se distingue de éste en su surco anterior más profundo á las inmediaciones del ámbito, su cara superior menos cónica y menos declive en los lados, por su cara posterior menos angulosa, sus áreas ambulacrales posteriores más largas, y sus tubérculos más gruesos y abundantes en la región anterior, y, por el contrario, más escasos en las áreas ambulacrales laterales y posteriores.

LOCALIDADES.—Muy raro en los depósitos miocenos de las islas de Anguila y de Cuba.

Colección del Dr. Cleve en el Museo de Upsal. Un molde interno en la Comisión del Mapa geológico de España (Madrid).

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XXVIII: Fig. 1. Cara superior del *Macrop. Clevei*, Cotteau, copiada de la lám. VII de los *Échin. tert.* de las islas San Bartolomé y Anguila.—Fig. 2. Cara inferior.—Fig. 3. Vista lateral.—Fig. 4. Fasciola y tubérculos en aumento.

Macropneustes antillanus, Cotteau, 1875.

Lám. XXIX, figs. 1 á 3.

SINONIMIA.—*Peripneustes antillarum*, Cotteau: *Descr. des Échin. tertiair. des îles Saint-Barthélemy et Anguilla*, pág. 59, lám. VII, figs. 1 á 3. *Kongl. Svenska Vetenskaps. Akademiens Handlingar*, Bandet 13, núm. 6, 1871.

Peripneustes antillarum, Cotteau: *Descr. des Échin. tertiair. de l'île de Cuba. Ann. Soc. géol. de Belg.*, tomo IX, pág. 46, 1891.

Macropneustes antillarum, Pomel: *Class. méth. et génér. des Échin. viv. et foss.*, 1885.

— — Cotteau: *Échin. éoc. Pal. franç. Terr. tert.*, tomo I, pág. 180, 1885-1889.

DESCRIPCIÓN.—Carapacho muy grande, alargado, casi cordiforme, un poco estrechado y profundamente escotado por delante, muy ligeramente apuntado por detrás. Cara superior alta, hinchada, casi cónica, con su mayor espesor en el punto correspondiente al vértice ambulacral, fuerte declivio por delante y los costados é inclinación más suave en la región posterior. Cara anal corta, casi truncada, ligeramente deprimida. Cara inferior casi plana, pareciendo un poco corcovada en el área interambulacral posterior y deprimida por delante del peristoma. Vértice ambulacral muy excéntrico hacia adelante. El surco anterior nace ancho, aunque poco hundido, á la inmediación del aparato apical; mas muy pronto escota profundamente al ámbito. Área ambulacral impar formada de poros pequeños, espaciados, casi simples. Áreas ambulacrales pares petaloides, estrechas, largas, bastante hundidas: las anteriores muy divergentes, casi horizontales; las posteriores, más largas, forman entre sí ángulo agudo. Zonas poríferas compuestas de poros casi iguales, transversalmente ovals, unidos por un surco aparente. Zonas interporíferas mucho más estrechas que las poríferas, finamente granillosas, lo mismo que las fajitas que separan los surcos de esas últimas. Tubérculos de dos clases: unos, relativamente gruesos, vi-

siblemente dentados y perforados, se muestran en la cara superior, sobre las inmediaciones del ápice, y, por delante, sobre los bordes del surco anterior, descendiendo por todas partes hasta los límites que le señala la fasciola peripétala; otros, muy pequeños, apretados, homogéneos, abundan principalmente por cima del ámbito y en la región marginal. Peristoma semilunar, muy excéntrico hacia adelante, cubierto por un labio saliente. Aparato apical relativamente poco desarrollado; la placa madreporiforme, larga y estrecha, lo atraviesa de parte á parte, y en él se ven cuatro poros genitales, los anteriores menos abiertos y más juntos que los otros. Fasciola peripétala sinuosa, siguiendo de cerca los contornos de las áreas ambulacrales. Fasciola infra-anal?

DIMENSIONES.—Altura, 43 milímetros; diámetro longitudinal, 117 milímetros; diámetro transversal, 105 milímetros.

RELACIONES Y DIFERENCIAS.—Esta especie no puede confundirse con ninguna otra, y siempre se reconocerá por su gran tamaño, forma alargada y subcónica, hinchada en la región anterior y cara posterior, con rápido declivio; por su surco anterior ancho y profundo, sobre todo hacia el ámbito; sus áreas ambulacrales largas y hundidas; por la disposición de sus tubérculos y la de su fasciola peripétala muy sinuosa.

LOCALIDADES.—Procedente el ejemplar descrito de los depósitos eocenos de la isla de San Bartolomé, se ha ofrecido también en los de Matanzas (Cuba), probablemente de la misma edad. En una y otra localidad es una especie muy rara.

Colección de M. Cotteau, en París.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS.—Lám. XXIX: Fig. 1. Cara superior del *Macrop. antillarum*, Cotteau.—Fig. 2. Aparato apical y tubérculos de la cara superior en aumento.—Fig. 3. Tubérculos y fasciola en aumento.

ÍNDICE ALFABÉTICO

DE LOS

GÉNEROS Y ESPECIES DESCRITOS EN ESTE TRABAJO

	Páginas.
Género Asterostoma , Agassiz.....	64
<i>Asterostoma cubense</i> , Cotteau.....	67
— <i>eccentricum</i> , Agassiz et Desor.....	65
— <i>Jimenoï</i> , Cotteau.....	69
Género Breynia , Desor.....	87
<i>Breynia cubensis</i> , Cotteau.....	87
Género Brissopsis , Agassiz.....	78
<i>Brissopsis Jimenoï</i> , Cotteau.....	79
Género Brissus , Klein.....	76
<i>Brissus columbaris</i> , Lamarck.....	77
Género Clypeaster , Lamarck.....	28
<i>Clypeaster antillarum</i> , Cotteau.....	35
— <i>concavus</i> , Cotteau.....	36
— <i>Cotteaui</i> , Egozcue.....	40
— <i>cubensis</i> , Cotteau.....	33
— <i>lanceolatus</i> , Azpeitia.....	39
— <i>Parrae</i> , Desmoulin.....	34
— <i>parvus</i> , Duchassaing.....	44
— <i>planipetalum</i> , Azpeitia.....	38
— <i>rosaceus</i> , Linné.....	29
Género Codiopsis , Agassiz.....	43
<i>Codiopsis Arnaudi</i> , Cotteau.....	44
Género Cyphosoma , Agassiz.....	44
<i>Cyphosoma cubense</i> , Egozcue.....	42
Género Discoidea , Klein.....	22
<i>Discoidea decorata</i> , Desor.....	23
Género Echinanthus , Breynius.....	54
<i>Echinanthus antillarum</i> , Cotteau.....	52
— <i>parallelus</i> , Azpeitia.....	53

	Páginas.
Género Echinoconus , Breynius.....	48
<i>Echinoconus antillensis</i> , Cotteau.....	24
— <i>Lanieri</i> , d'Orbigny sp.....	49
Género Echinolampas , Gray.....	54
<i>Echinolampas Castroi</i> , Cotteau.....	57
— <i>Clevei</i> , Cotteau.....	64
— <i>lycopersicus</i> , Guppy.....	59
— <i>ovum-serpentis</i> , Guppy.....	62
— <i>semiorbis</i> , Guppy.....	55
Género Echinoneus , van Phelsum.....	46
<i>Echinoneus cyclostomus</i> , Leske.....	48
— <i>orbicularis</i> , Desor.....	47
Género Echinopedina , Cotteau.....	45
<i>Echinopedina cubensis</i> , Cotteau.....	46
Género Encope , Agassiz.....	43
<i>Encope Ciae</i> , de Cortázar.....	44
Género Hemiaster , Desor.....	74
<i>Hemiaster antillensis</i> , Cotteau.....	72
— <i>cubensis</i> , d'Orbigny sp.....	73
— <i>Dewalquei</i> , Cotteau.....	75
Género Laganum , Klein.....	25
<i>Laganum elongatum</i> , Egozcue.....	26
Género Macropneustes , Agassiz.....	89
<i>Macropneustes antillarum</i> , Cotteau.....	95
— <i>Clevei</i> , Cotteau.....	93
— <i>cubensis</i> , Cotteau.....	91
Género Salenia , Gray.....	7
<i>Salenia scutigera</i> , Munster sp.....	8
Género Schizaster , Agassiz.....	84
<i>Schizaster Parkinsoni</i> , Agassiz.....	84
— <i>Scillae</i> , Leske sp.....	82

ERRATAS

Página.	Línea.	Dice.	Debe decir.
6	3	<i>cubense.</i>	<i>Jimenoi.</i>
31	27	Desmoulins.	Des Moulins.
32	4		
92	19	en él carapacho,	en el carapacho
	25	1893	1892
	29	años	años,
95	4	ANTILLANUS.	ANTILLARUM.

RASGOS GENERALES

DE LA

ESTRUCTURA GEOLÓGICA DEL ARCHIPIÉLAGO BALEAR

POR

M. H. NOLAN ⁽¹⁾

TRADUCIDO POR

D. RAFAEL SÁNCHEZ LOZANO

Las Baleares son la prolongación hacia Levante de los límites de la Península ibérica en el Mediterráneo occidental.

A causa de esta situación geográfica, es interesante investigar si la estructura en pliegues de los terrenos secundarios que en España limitan la meseta central primaria de la cordillera bética, puede seguirse á través del Archipiélago; y en caso afirmativo, qué modificaciones sufren las plegaduras continentales á medida que se apartan hacia el Oriente.

De las observaciones de Bouvy, de Hermite ⁽²⁾, de los Sres. Vidal ⁽³⁾, Molina ⁽⁴⁾ y Lozano, y también de las mías ⁽⁵⁾, resulta que la estructura en plegaduras y con fallas es un carácter general de la tectónica de las Baleares, y que para cada isla en particular puede resumirse del modo siguiente:

- (1) *Bull. de la Soc. géol. de France*, 3.^a serie, XXIII, págs. 76 á 94.
- (2) *Bol. de la Com. del Mapa geol. de Esp.*, 4.^a serie, VII, págs. 459 y 460.
- (3) *Bol. de la Com. del Mapa geol. de Esp.*, 4.^a serie, VI, págs. 4 á 22.
- (4) *Bol. de la Com. del Mapa geol. de Esp.*, 4.^a serie, VII, págs. 67 á 113.
- (5) *Bol. de la Com. del Mapa geol. de Esp.*, 4.^a serie, XV, págs. 234 á 244.

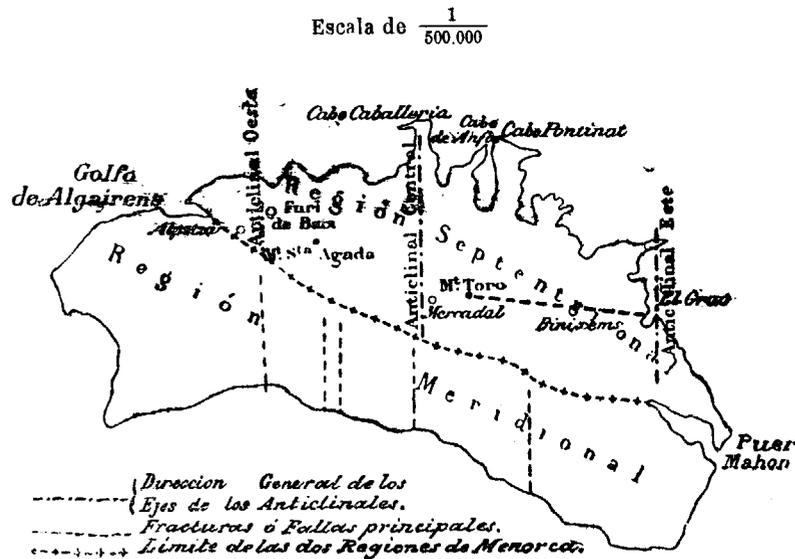
I

MENORCA

Menorca, cuyo estudio geológico detallado se debe á Hermite, ofrece, como lo demostró este malogrado sabio, dos partes muy distintas separadas por una línea dirigida de NO. á SE., trazada del golfo de Algairens á la Mola del puerto de Mahón.

Al norte de este límite únicamente asoman los terrenos primarios

Fig. 1. — Menorca.



y secundarios formando pliegues; al sur se extiende una meseta terciaria en estratos casi constantemente horizontales, formada de calizas miocenas con *Clypeaster* (Burdigaliense).

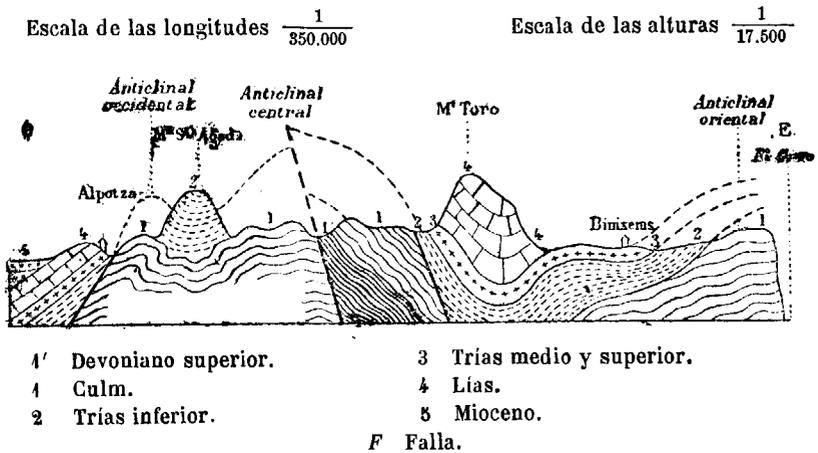
Esta última región, muy uniforme, y cuyos sedimentos encierran una fauna litoral, debe probablemente considerarse como pertene-

ciente á una parte del mar mioceno, cuya playa seguiria la línea precedentemente indicada.

Hermite, que emitió esta opinión, demostró que las calizas terciarias descansan en *discordancia* indiferentemente, ya sobre uno, ya sobre otro de los terrenos secundarios, cuyo conjunto constituye la región septentrional, y que además se recogen en la base de este mioceno guijas que, sobre todo, proceden del devoniano y del trias, que entonces constituían la costa.

Los resultados negativos que desde entonces ha suministrado la investigación de manchones miocenos entre los accidentes topográfi-

Fig. 2. — Corte de Alpotzá al Grao.



cos que surcan la parte antigua de Menorca, tienden á confirmar la precedente hipótesis: según ella, el mar mioceno no habria cubierto sino la mitad meridional de la isla, cuya porción septentrional le habria servido de playa hasta el momento en que, á causa de movimientos de débil amplitud, se levantaron las calizas con *Clypeaster* á una altura poco diferente de las en que ahora se hallan.

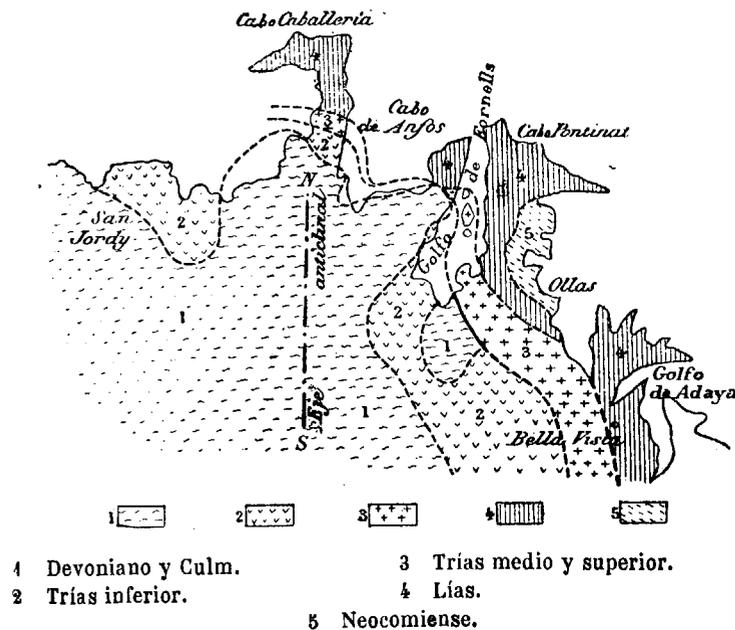
La mitad septentrional de Menorca, muy dislocada, se muestra (figuras 1 y 2) compuesta de un gran anticlinal central, roto y atravesado por una falla en la cumbre, que corresponde á la región comprendida entre el monte Santa Agada al oeste y el monte Toro al este.

En el eje de este anticlinal, orientado de N. 5° E. al S. 5° O., asoma el terreno devoniano. Sobre su rama occidental, en las inmediaciones de Furi de Baix, existe un pequeño anticlinal accesorio, también roto y separado del principal por un sinclinal, asimismo pequeño, que marca la montaña triásica de Santa Agada.

En el flanco oriental del gran anticlinal, las capas, después de ha-

Fig. 3.—Extremidad norte del anticlinal central.

Escala de $\frac{1}{200.000}$



ber buzado al este, se levantan sucesivamente, dando origen á un ancho sinclinal, en el que se dibuja la montaña del Toro, de cumbre liásica.

Dada la pequeñez de Menorca, es imposible seguir á larga distancia las plegaduras que acabo de enumerar. Nótase, sin embargo, que las fallas de la región meridional tienen la misma dirección que la anticlinal central, y que si se prolonga hacia el N. ese anticlinal, ya

sea hacia el cabo de Caballería, ya hacia el de Anfós, se observa que van apareciendo sucesivamente en zonas estrechas (figuras 1 y 5) terrenos cada vez menos antiguos (devoniano, trias, lias).

Del mismo modo, cuando del sinclinal oriental se marcha hacia el N. en dirección al cabo Pontinat, se alcanzan hiladas cada vez más recientes (trias y lias), cuyos últimos términos los constituyen manchones del neocomiense, barremiense y acaso del aptense inferior (fig. 3).

Dedúcese de semejante sucesión que la rotura del gran anticlinal central resulta cada vez menos profunda, á medida que ese pliegue se aproxima al lugar que ocupa el norte de la isla actual. Este anticlinal era, pues, menos agudo y se aminoraba hacia el norte, donde desaparecía á causa de un buzamiento brusco de las capas, que en ese punto aparecen estiradas y adelgazadas.

El examen de la repartición de los terrenos sobre el lado septentrional de Menorca, deja igualmente entrever la continuidad de las hiladas liásicas.

De éstas, las más recientes que todavía aparecen visibles en Caballería y en Fornell sobre la bóveda del gran anticlinal central, se siguen por Pontinat hasta la Creu de las Ollas, y van por Bella-Vista á unirse con las de la misma edad del sinclinal del E. (fig. 3).

La disposición *periclinal* de la extremidad N. del anticlinal central, parece, pues, bien acusada en toda su mitad oriental.

Es verdad que no se observan hechos análogos á los expuestos al oeste del promontorio de Caballería, hecha excepción de las cercanías de San Jordy, donde aparece un isleto de arenisca abigarrada sobre las samitas del Culm, de manera que no podría seguirse con seguridad en esa dirección la relación de las capas de los sinclinales orientales con las del gran anticlinal central, como ha sido posible ensayarlo á Levante de este último.

¿De dónde proceden los empujes que han determinado los pliegues y fallas del suelo de Menorca?

La alineación general N. á S. del eje de los anticlinales, y sobre todo el carácter de sus fallas de rotura, indican que los empujes procedieron del E. (figuras 1 y 2). La orientación N. á S. de las líneas de fractura en la masa poco plástica de las calizas miocenas, induce á la misma conclusión, al paso que señala la persistencia con que las fuerzas actuaron en el mismo sentido.

Bueno es agregar que la existencia de algunas fracturas *casi per-*

pendiculares á los barrancos abiertos en las calizas con *Clypeaster*; la de muchas fallas *normales al eje de los pliegues* en los terrenos antiguos (falla de Alcoitx en Binixems); la fragmentación de los pliegues, según esos mismos ejes, así como también el estudio de las fracturas de la gran cordillera de Mallorca, hacen ver que los esfuerzos orogénicos no han producido accidentes sino en la dirección N. á S., aunque, sin embargo, estos últimos sean mucho más importantes en Menorca (fig. 1).

II

MALLORCA

En su conjunto la isla de Mallorca puede considerarse *como el residuo de un vasto sinclinal*, cuyo eje, orientado de NE. á SO., la atraviesa desde la bahía de Alcudia á la de Palma.

La gran cordillera que sigue la costa occidental representa un flanco de ese sinclinal; las cadenas de Artá y de Felanitx, que siguen la playa oriental, figuran los restos del otro flanco (fig. 4).

No obstante, si los principales rasgos geográficos de la mayor de las Baleares son suficientes por su sencillez para hacer comprender la tectónica general, no deja ésta de presentar una complejidad notable cuando se examina separadamente cada uno de los elementos del gran sinclinal á que pertenece la isla considerada en su totalidad.

En efecto, cada una de las ramas de este sinclinal se descompone en un sistema de anticlinales accesorios por consecuencia de los pliegues y de las fallas, cuyos anticlinales resultan de difícil determinación en las cadenas orientales, mientras que en la elevada cordillera occidental se manifiestan con mucha claridad.

En esta última son, sobre todo, dignos de fijar la atención los caracteres siguientes:

A lo largo de esta sierra (entre Pollensa y el puerto de Valdemossa), las crestas culminantes son otros tantos jalones que determinan la dirección de un anticlinal roto en la proximidad de la línea de costa actual (figuras 4 y 5).

Este pliegue-falla demuestra frecuentemente que el flanco NO. del anticlinal ha resbalado y se ha levantado á lo largo de la línea de fractura. La falla se halla, pues, muy caracterizada por su situación al NO. del pliegue, y el salto vertical, en los sitios donde puede medirse, alcanza hasta 300 metros.

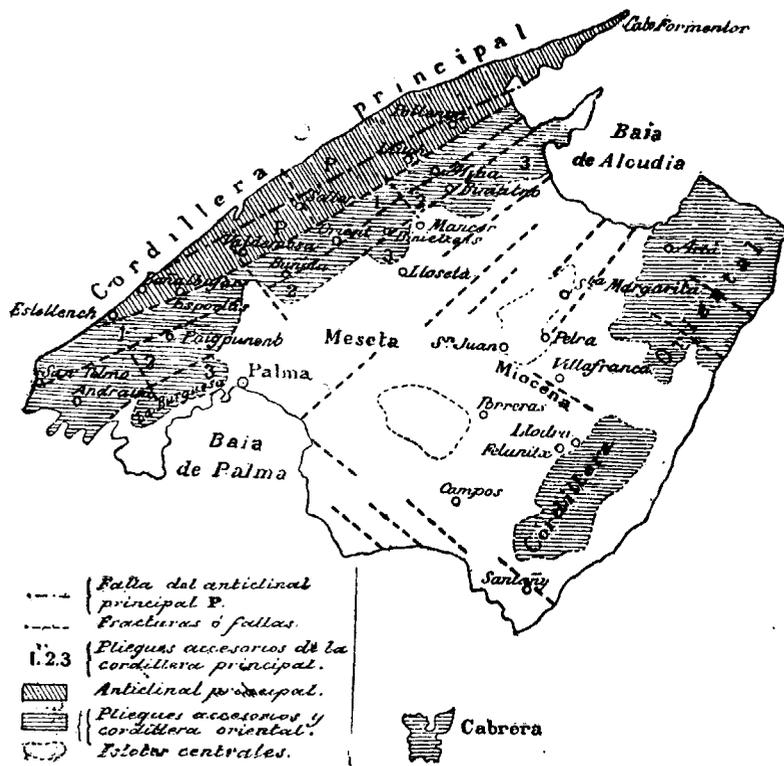
El terreno más antiguo que asoma en el núcleo del anticlinal principal es el triásico inferior. En la rama noroeste del pliegue los terrenos que se observan pertenecen al liásico, al jurásico inferior y al numulítico. En la rama sudeste se presentan sucesivamente el jurá-

sico inferior, medio y superior bien desarrollados, con retazos de numulítico.

Los pliegues accesorios de la cordillera, paralelos al gran anticlinal de la costa, se caracterizan actualmente, como en Andalucía, por

Fig. 4. — Mallorca.

Escala de $\frac{1}{800.000}$



su tendido meridional y por la situación de la falla según la cual se han roto. Por deber, sin duda, su origen á las mismas acciones que el gran anticlinal, reproduce, cada uno de ellos en pequeño, el rasgo saliente de su estructura, es decir, esa falla situada al noroeste, y ele-

Escala de las alturas $\frac{1}{45.000}$

Escala de las longitudes $\frac{1}{300.000}$

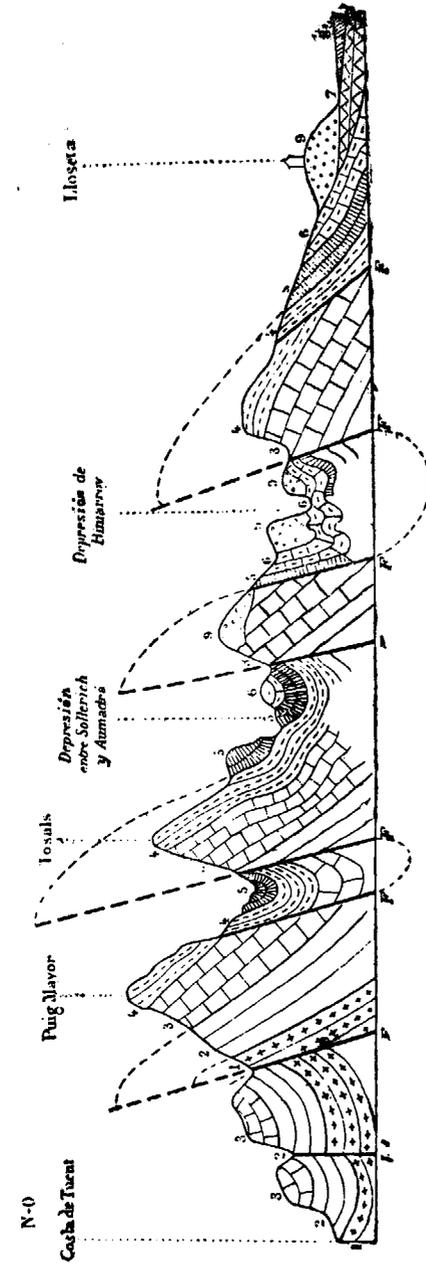


Fig. 5. — Corte de Tuent á Lloseta.

- 1 Triás medio y superior.
 - 2 Lias.
 - 3 Bayocense y Batoniense.
 - 4 Caloviense.
 - 5 Rauracense y Triónico.
 - 6 Neocomiense y Barremiense.
 - 7 Albense.
 - 8 Eoceno lacustre.
 - 9 Numulítico.
- F Falla de hundimiento.

vándose sobre los fragmentos de las rocas que constituyen la rama septentrional del pliegue.

Este es un nuevo ejemplo de la tendencia á la *estructura imbricada*, tan bien definida por M. Suess.

Si en las formas tectónicas existe semejanza, hay, por el contrario, variación progresiva en la naturaleza de cada uno de los pliegues, á medida que éstos se aproximan más al borde sur de la cordillera.

Muy rara vez el triásico medio aparece en su eje; pero ordinariamente las formaciones secundarias van completándose por la acción de términos, tanto más recientes cuanto que se consideren anticlinales más exteriores. El Neocomiense y Barremiense, por ejemplo, existen en las ramas meridionales de los pliegues de la parte central de la cordillera (Sollerich); el Gault y el Cenomanense jamás se encuentran sino cubriendo los declives de los pliegues limítrofes á la meseta miocena que constituye el llano de Mallorca.

El número de estos pliegues accesorios de que hemos estado tratando llega á tres, como puede comprobarse en la región comprendida entre el Puig Mayor y el pueblo de Lloseta. En todas las demás partes son menos manifiestos, si bien vuelven á encontrarse algunos bien marcados en el resto de la cordillera, cuando las capas numulíticas han sido arrastradas por la denudación y quedan al descubierto, respetados por ésta, los estratos del Jurásico superior, que son para el geólogo los mejores jalones de la montaña.

Los montes orientales de la isla se han hallado sometidos á fenómenos del mismo orden que los que se acaban de citar, pero cuya traza ha quedado mucho menos visible.

El Bayocense y el Batoniense constituyen casi la totalidad de esta región; sin embargo, en numerosos puntos del contorno (Llodrá), y también en el interior de las cordilleras (Son Macià), ha podido comprobarse la presencia del Titónico, del Neocomiense y del Numulítico.

Como se ha dicho anteriormente, entre los tramos secundarios reconocidos en Mallorca, el Gault y el Cenomanense son los únicos que jamás se encuentran sino en las vertientes más exteriores de la cordillera ó al pie de la misma. Pero de esto no debe deducirse que, como los términos precedentes, no se hayan extendido por la zona en que actualmente se levanta la sierra principal. La ausencia completa de conglomerados entre sus estratos; la finura de sus sedimen-

tos; la naturaleza de su fauna, casi exclusivamente compuesta de cefalópodos, indican claramente que tales depósitos no han debido sedimentarse en las inmediaciones de una costa. Hay, pues, lugar para suponer que han cubierto los mismos espacios que el Neocomiense y el Barremiense subyacentes, y que la denudación prenumulítica los ha hecho desaparecer.

En todos los pliegues de que hemos tratado, la disposición relativa de los terrenos permite darse cuenta de los movimientos que se han verificado en esta zona de la cordillera *anteriormente á la época numulítica*.

Ya, al final de los tiempos triásicos, repetidas intercalaciones de pudings entre las calizas denotan un periodo de inestabilidad en las costas, al que verosíblemente debió de seguir otro de emersión, puesto que hasta el presente no se ha descubierto en Mallorca vestigio alguno de las faunas infratriásica y sinemuriense.

Después de un largo periodo de calma, durante el cual se depositarian los gruesos bancos calizos bayocenses y batonienses, se produjeron probablemente nuevas oscilaciones, las cuales debieron de prolongarse durante todo el periodo comprendido entre el Caloviense medio y el Oxfordiense superior, puesto que faltan por completo los depósitos fosilíferos de estos tramos jurásicos.

A partir del Rauraciense, no parece existir interrupción en la serie jurásica superior de Mallorca. No obstante, entre las hiladas de caliza se observan en muchos niveles diversas capas de estructura *grumosa con nódulos*, indicio de un régimen marino muy especial, fenómeno ya observado á lo largo del borde de la meseta central de Francia (Les Vans, etc.) ⁽¹⁾, en los Alpes franceses y en Andalucía.

Renació la tranquilidad al final del Portlandés, prolongándose durante la mayor parte del Cretáceo inferior, como lo demuestra la naturaleza uniforme de los depósitos neocomienses y barremienses. Sobrevino en seguida una nueva fase de oscilación, que se tradujo por la ausencia completa del Aptense ⁽²⁾ y la *transgresión* del Albense, cuyas hiladas superiores pasan al Cenomanense, sin que pueda ob-

(1) M. Kilian ha llamado la atención acerca de esa facies nodular brechoide de calizas, *privadas siempre de guijos extraños*, y sobre su singular distribución; habiendo emitido la hipótesis de que en ellas podía verse el resultado de la sedimentación en un mar agitado.

(2) En Ibiza, el Aptense presenta, en efecto, capas margo-gredosas y pudingas que parecen indicar la vecindad de la costa.

servarse una nueva discordancia, como se verifica en numerosos puntos de la cuenca mediterránea.

En definitiva, en el lugar que ocupa la gran cordillera, las fuerzas orogénicas han producido en diferentes períodos, mucho tiempo antes de la época numulítica, diversas plegaduras cuyas consecuencias fueron la ausencia de ciertos tramos ó las transgresiones. Durante cada período de dislocaciones, los relieves del suelo que se formaron en el transcurso de la época precedente, fueron más ó menos modificados, y aun llegaron á borrarse, hasta el punto de que los que resultan de los movimientos posteriores al depósito de los sedimentos numulíticos, son casi siempre los que en el día llaman más la atención del que por vez primera los observa.

Sin embargo, la *discordancia angular* que claramente se observa en la base de estos depósitos eógenos, permite afirmar que los *movimientos orogénicos prenumulíticos* han producido en ciertos puntos dislocaciones enérgicas semejantes á las que han sido descritas en Andalucía por los Sres. Bertrand y Kilian, y en los Alpes franceses por los Sres. Kilian, Haug y P. Lory.

El terreno lacustre, cuya formación coincidió con el principio de la era terciaria, y que á veces sirve de substratum al Numulítico, no asoma al O. del pie de los contrafuertes meridionales de la sierra principal. Esta distribución geográfica le aproxima al Gault y al Cenomanense, de los cuales se separa, tanto por la variedad de sus depósitos, cuanto por su desemejanza en los puntos próximos, y también por la disposición lenticular de los lignitos que en él se encuentran intercalados. Todo indica, pues, una sedimentación en el seno de una masa de agua dulce bajo la influencia de las corrientes descendentes de una región elevada; el límite septentrional de la cuenca no rebasaba sensiblemente el dominio actual de la gran cordillera.

La conclusión precedente sobre la extensión del terreno lacustre hacia el occidente, parece aplicable al Mioceno, en cuanto se refiere á la posición del litoral durante este período.

La frecuencia de los bancos de pudinga en la base de este terreno (Muro-Alquería); la fauna litoral recogida en las calizas, y en general la pequeña inclinación de sus estratos con relación á la horizontal, inducen á suponer que se ha depositado á todo lo largo de una costa que ocuparía el lugar de los últimos contrafuertes meridionales de la cordillera, y que quedó definitivamente emergido por la simple acentuación de un relieve ya existente.

Las localidades en que el Mioceno mallorquino escapa á esta regla tan constante de la horizontalidad, son dos: una entre Santa Margarita y San Juan, y la otra al SE. de Porreras; en ambas se presentan los estratos formando un pliegue con núcleo jurásico, debiendo ser considerados como correspondientes á los restos de un solo pliegue paralelo á los de las cordilleras límites.

En su rama occidental, la sola que se conserva, aparece el Mioceno levantado con regularidad, y este fenómeno se explica por la consideración de que el Terciario medio ha debido su levantamiento al efecto de impulsiones consecutivas que le empujaron contra los isleos secundarios y eocenos ya emergidos.

Estos últimos hechos manifiestan, pues, la existencia de una fase durante la cual *los pliegues y las fallas antiguas* actuaron de nuevo, tendiendo á acentuarse más y más el relieve de la cordillera y á alcanzar una altitud poco diferente de la que posee en la actualidad. Por lo demás, estas oscilaciones no cesaron ni aun después de la emersión de la meseta miocena, porque el examen del *Plioceno* y del Cuaternario, hecho hace ya años por el Sr. Vidal y por Hermite, ha demostrado que el nivel de estos depósitos se ha modificado sensiblemente y repetidas veces durante el período de su sedimentación.

Si se recuerda lo dicho anteriormente acerca de la orientación N. S. de los pliegues de Menorca, se observará cuán distinta es la dirección de los de la cordillera de Mallorca. Su eje se dirige siempre del NE. al SO., y tal es también la dirección de las grandes fallas de esta cordillera, así como la de la mayor parte de las fracturas de la meseta miocena en la región central de la isla.

Por otra parte, todavía mejor que en la Balear septentrional, pueden comprobarse en Mallorca numerosas fracturas *ortogonales*, es decir, perpendiculares al eje de los pliegues, y, por consiguiente, abiertas del NO. al SE. Entre estas últimas pueden citarse, por ejemplo, en la sierra principal, los barrancos al S. de Valldemosa y de Aumadra, el valle de Soller; en las cadenas orientales, los tajos de Cañamel y un trozo del de San Llorens; en la meseta central, las fracturas que corresponden á los torrentes de Villafranca, de Santany y de los contornos de Campos (fig. 4).

III

CABRERA

La pequeña isla de Cabrera prolonga al suroeste la cadena de montañas que corre a lo largo de la costa oriental de Mallorca.

Su armazón entera está constituida por rocas del Jurásico superior de facies titónica, cubiertas en concordancia por otras que contienen la fauna de Berrias y en las que se observan alternancias de calizas en masa con otras bien estratificadas y más margosas. Estas últimas pasan al Neocomiense inferior; además, sobre las hiladas secundarias se extienden *transgresivamente* algunos retazos del Numulítico inferior idénticos a los del extremo S. de Mallorca, como ya M. Hermite lo había hecho notar.

El buzamiento general de los estratos es al S.SE., de suerte que la isla entera pudiera representar perfectamente un trozo de la rama oriental de uno de los pliegues que compusieron la cordillera de la costa del este de Mallorca (fig. 5).

IV

IBIZA

Los rasgos principales de la estructura geológica de Ibiza, deducidos de los estudios de los Sres. Vidal y Molina, y también de los míos, pueden ser representados de la manera siguiente (fig. 6):

Un anticlinal cruza la parte septentrional de la isla entre el promontorio de Capmanich al este y el cabo Nonó al oeste; la orientación de su eje es al NO. En su región central se halla constituido esencialmente por el subtramo noriense del Triás y por terrenos jurásicos, cuya edad no ha podido fijarse con certeza más que en las hiladas más altas, a partir del Rauraciense con *Pelloceras bimammatum*, por ser las únicas fosilíferas.

En la rama septentrional de este pliegue, los pisos cretáceos inferiores desde el Valanginiense al Aptense inclusive, subsisten a trechos. Sólo en ciertos casos, y por excepción, puede ser observada la serie entera, superpuesta a los terrenos más antiguos del pliegue anticlinal (valle de San Vicente), porque casi siempre han desaparecido uno ó varios pisos cretáceos a consecuencia de las fallas ó de las acciones dinámicas.

La serie cretácea aparece de nuevo en la rama sur del anticlinal, muy incompleta y dispuesta en una zona que se extiende desde el llano de Santa Eularia, al este, hasta la de San Rafael, al oeste. Esta faja cretácea debió de ocupar en otro tiempo el fondo de un sinclinal, al cual seguiría, más al S., un nuevo anticlinal, situado en parte en la depresión que hoy día separa a Ibiza de Formentera.

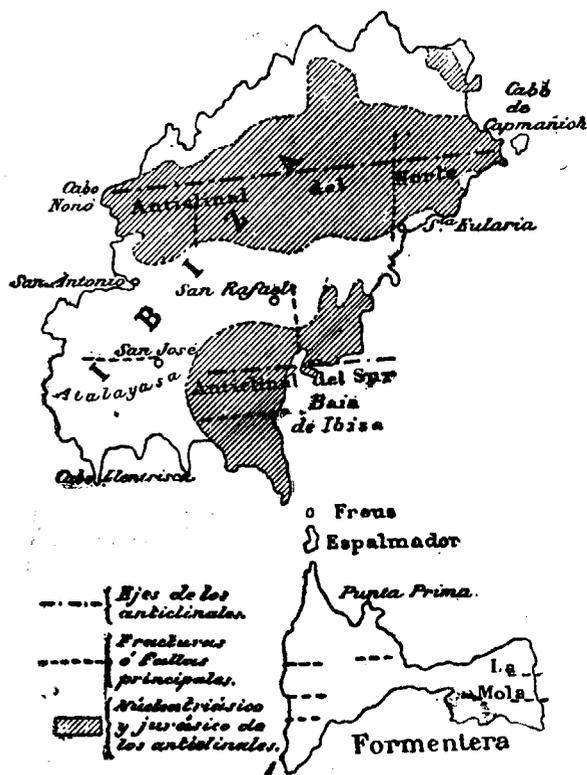
Un hecho hay que sirve de apoyo a esta opinión, y es la reaparición de los terrenos jurásicos superiores (zonas con *Pelloceras transversarium* y *Oppelia tenuilobata*, Titónico, nivel de Berrias), en la región suroeste de la isla, desde la playa de Codolar hasta el Cerro Grande y la Cala de Estañol, donde se ocultan por debajo de las calizas margosas neocomienses del sinclinal en cuestión.

Por otra parte, este sinclinal del sur debió de romperse menos profundamente por su región oriental que por la occidental. En efecto:

si se le sigue por el oeste, se ven en los alrededores de San José, al SO. de la isla, los terrenos jurásicos del eje buzando por debajo del Cretáceo inferior, y éste á su vez sosteniendo un retazo del Cenomane en el macizo del cabo Llentrisca.

Fig. 6.—Ibiza y Formentera.

Escala de $\frac{1}{500.000}$



Por fin, en esta misma región de San José, al norte de la Atalayasa, se verifica la unión de las capas del Cretáceo inferior perteneciente á la extremidad oriental del anticlinal del sur, con las de la misma edad del sinclinal central de Ibiza.

V

FORMENTERA

Los escollos que se encuentran en el estrecho que separa á Ibiza de Formentera suministran pocos datos acerca de las tierras que en otro tiempo unieron ambas islas.

Desde los más próximos á la bahía de Ibiza, hasta los de Frens inclusive, todos ellos se muestran formados por estratos que, aun cuando no contienen fósiles, son tan semejantes á las calizas jurásicas de la isla próxima, que es preciso referirlos á los mismos terrenos. Pero en cuanto, corriéndose más al S., se llega al Espalmador, pueden reconocerse en las hiladas más inferiores de este islote los bancos con *Strombus coronatus*, Defr., semejantes á los que asoman en varios puntos del litoral de Mallorca. Las escarpas de la costa septentrional de Formentera, cerca de Punta Prima, están formadas por rocas de la misma edad, así como también pueden observarse en varias escotaduras de la costa occidental, aun cuando casi siempre cubiertas por las calizas pleistocenas con *Helix*. En cuanto á la gran Mola oriental, tan semejante por su aspecto á la meseta terciaria mallorquina, se halla, en efecto, como ésta, formada por calizas de la misma edad; pero con la diferencia de que, al parecer, faltan por completo las hiladas más altas del Mioceno.

Las capas sabulosas con *Helix* se extienden por la mayor parte de la isla y se elevan hasta 190 metros sobre el Mediterráneo.

Las fracturas que pueden observarse en las dos Molas este y oeste de Formentera, son demasiado reducidas en número y extensión para que las conclusiones que pudieran deducirse del estudio de su orientación revistieran gran importancia. Pero no obstante, conviene hacer notar que en la meseta occidental hay muchas de ellas abiertas del E. al O., y que los cortos barrancos que surcan el flanco este de la Mola oriental, siguen igualmente la misma dirección.

Desde el punto de vista general de la distribución de los terrenos

en el conjunto del Archipiélago, teniendo en cuenta la naturaleza de los que constituyen la base de la Balear meridional, puede en definitiva deducirse que tanto al pie de las zonas plegadas de Ibiza, como en la base de la cordillera de Mallorca, se extendía hacia el S. una *meseta terciaria*, cuyos estratos, muy poco desviados de la horizontal, son un nuevo argumento á favor de la hipótesis emitida precedentemente sobre la anterioridad de las plegaduras al depósito de las capas burdigalienses.

En resumen: entre los rasgos generales deducidos de la comparación de las islas Baleares entre sí, merecen, á mi juicio, atención particular los siguientes:

1.º La estructura uniforme de los pliegues principales que revelan la producción de empujes intensos, cuya consecuencia ha sido la *ruptura por falla*.

2.º La mayor antigüedad de los terrenos que asoman en el eje de las islas más septentrionales (Devoniano en Menorca; Virgloriense en Mallorca; Tirolense en Ibiza), fenómeno que parece indicar que los esfuerzos orogénicos han sido más intensos en el norte, y han originado, por consiguiente, fracturas más profundas.

3.º La posición geográfica de los ejes de las plegaduras, que siendo del N. al S. en la Balear septentrional, pasan al NE., SO. en Mallorca, para terminar por dirigirse casi del E. al O., más al sur todavía, en Ibiza (figuras 1, 2 y 3).

Esta variación progresiva en la orientación de los ejes, es realmente bastante importante para tratar de explicarla.

Supongamos, al efecto, una gran cordillera de terrenos cristalinosa situada al E. de las Baleares, cuyo eje fuera de forma cóncava, con la concavidad mirando al NO.; esta cordillera engendraría dentro del espacio comprendido en su concavidad un conjunto de impulsiones cuya resultante se dirigiría al NO., y ésta es precisamente la dirección media de las presiones deducidas de las orientaciones extremas de los ejes de plegamiento del Archipiélago balear. En tal supuesto, podemos imaginar la cordillera bética prolongándose al este hasta unirse á las de las islas de Cerdeña y Córcega, que se dirigen al norte, y de esta manera nos resulta la cadena de montañas en cuestión de forma cóncava y con su concavidad al NO., necesaria para la realización de nuestra hipótesis. Ya M. Suess consideraba las islas de Cerdeña y Córcega como correspondientes á una rama encorvada de una cordillera antigua, la de los *Alpes Tirrénicos de M. Lotti*,

acerca de la cual el Dr. Virgilio ⁽¹⁾, tratando de la génesis de los Apeninos, acaba de hacer un magistral estudio ⁽²⁾.

Tal es la hipótesis propuesta. En su favor parecen existir muchas probabilidades, y nos inclinariamos á considerarla como un hecho cierto si no fuera porque por falta de datos en determinadas cuestiones no puede ser totalmente comprobada.

En primer lugar, no hay tierra alguna emergida que pudiera servirnos de punto de referencia entre las Baleares y Africa ni entre estas islas y Córcega.

Tampoco es posible demostrar de una manera indiscutible la contemporaneidad, muy probable, sin embargo, de las plegaduras que presenta el conjunto del Archipiélago. Porque si, en efecto, en Mallorca pueden comprobarse las huellas de una serie de esfuerzos orogénicos anteriores y posteriores al periódico Numulítico, y aun llegar á evaluar su importancia relativa, es preciso, en cambio, convencerse, por el resumen de la estructura geológica de las otras islas, de que semejante demostración no ha podido hacerse ni para Menorca ni para Ibiza.

Sin embargo, á estos caracteres negativos pueden oponerse otros que no dejan de tener cierto valor, á saber: que en Mallorca y en Ibiza se perciben vestigios de oscilaciones post-triásicas; que es en extremo probable la emersión simultánea de las tres islas en la época del Cretáceo superior; que en Mallorca *el Numulítico se apoya en discordancia angular* sobre los terrenos más antiguos, y, por fin, que en todo el Archipiélago *los movimientos post-miocenos* han servido de norma y debieron de revestir los mismos caracteres, puesto que produjeron idénticos resultados. Existe, pues, una correlación evidente entre los fenómenos que se verificaron en las diversas islas simultáneamente; y como los dos últimos (discordancia angular del Numulítico, movimientos post-miocenos) vuelven á encontrarse precisamente en las plegaduras subbéticas, hay motivos para admitir que las Baleares son, en realidad, *la prolongación de esta zona hacia el Oriente*.

Sabido es, además, que otros hechos del mismo orden que los ci-

(1) Dr. Virgilio, *Estudio acerca de la colina de Turín*: Turín, 1895.

(2) Hemos modificado ligeramente la forma en la exposición de la hipótesis sostenida por el autor, creyendo explicar sus mismas ideas con alguna mayor claridad.—(N. del T.)

tados precedentemente, se han verificado en la zona de los Alpes próximos á la Provenza, y aun en la Provenza misma.

Tales analogías en la historia y la estructura de estas diferentes regiones, nos inducen involuntariamente á la idea de que *las Baleares pertenecen al mismo proceso orgénico, y que estas islas representan un retazo de la zona externa sinuosa de una larga cadena cristalina, actualmente sumergida dentro del Mediterráneo occidental, cadena cuya parte meridional unió en otro tiempo la Sierra Nevada al sistema sardo-corso que en el día es el solo emergido.*

NOTAS

ESTRATIGRÁFICAS Y PALEONTOLÓGICAS

ACERCA DE LA PROVINCIA DE BURGOS

POR

M. LARRAZET (1)

EXTREMIDAD OCCIDENTAL

DEL MACIZO SILURIANO DE LA CORDILLERA CELTIBÉRICA

La región cuya constitución geológica nos proponemos estudiar con detalles en otro trabajo ulterior que tenemos proyectado (2), comprende la extremidad occidental de un macizo (fig. 1) formado esencialmente de pizarras, á las cuales se asocian capas mucho menos numerosas de cuarcitas. Este conjunto de rocas ofrece á primera vista igual aspecto que las de la Montaña Negra, donde M. Bergeron ha descubierto la fauna primordial; y aunque no se han encontrado en aquéllas restos fósiles, las consideramos como silurianas, teniendo en cuenta sus caracteres petrológicos y siguiendo el ejemplo de todos los autores que anteriormente han visitado esta comarca. Dichas

(1) *Bulletin de la Société géologique de France*, tercera serie, tomo XXII: París, 1894, págs. 366 á 384.

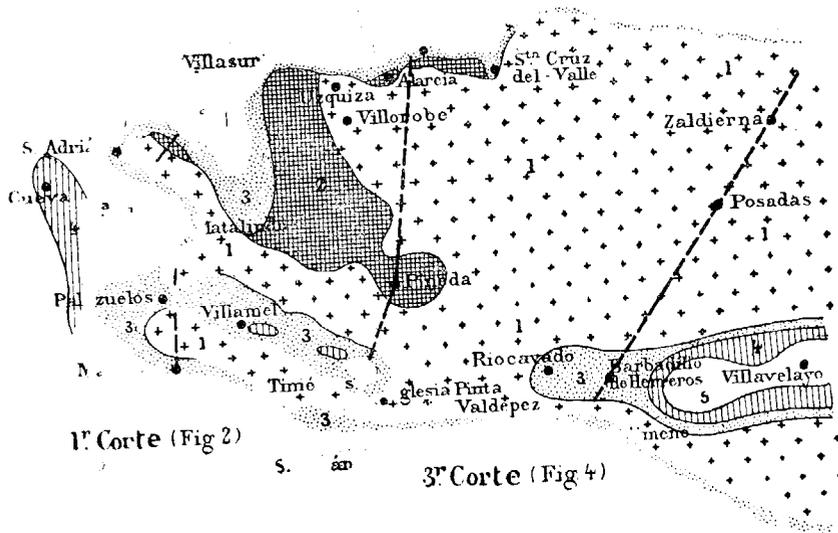
(2) Este trabajo se ha publicado ya en la fecha en que se imprime esta traducción, con el título de *Recherches géologiques sur la region orientale de la province de Burgos et sur quelques points des provinces d'Alava et de Logroño*. Un vol. en 4.º de 346 páginas con grabados en el texto y 3 láminas aparte: París, 1895.—(Nota del traductor.)

rocas forman en la provincia de Burgos la *sierra de la Demanda*, á cuyo relieve principal sirve de límite por el oeste una línea de 20 kilómetros próximamente, que pasa por las aldeas de Uzquiza, Villarobe, Pineda de la Iglesia é Iglesia Pinta. A levante de esta línea sólo

Fig. 4.—Croquis geológico.

Escala de 1 : 400000

2º Corte (Fig. 3)



- 1 Siluriano (filadidos y cuarcitas).
- 2 Carbonífero superior (pudingas, areniscas y pizarras con impresiones vegetales).
- 3 Triásico.
- 4 Jurásico (primera faja de caliza margosa).
- 5 Infracretáceo.

se encuentran en una extensión considerable de terreno pizarras y cuarcitas, levantadas ordinariamente á grandes altitudes (de 1600 á 2154 metros); pero al oeste dichas rocas forman tres fajas alargadas y de poca anchura, cuya altitud va decreciendo (desde 1600 á 1100 metros).

La faja situada más al sur arranca de la parte principal del macizo en los alrededores de Iglesia Pinta, y va á terminar al SO. de Palazuelos de la Sierra. Su dirección es de E.SE. á O.NO. y su longitud de unos 15 kilómetros. Se la observa entre Tinieblas y San Millán (figura 3), entre Palazuelos y Mazueco (fig. 2), etc.

La segunda faja tiene 12 kilómetros de largo y se separa del macizo principal entre Pineda é Iglesia Pinta, dirigiéndose también de E.SE. á O.NO., excepto en su extremidad occidental, donde tuerce hacia el SO. para angostarse más todavía, en las inmediaciones de Palazuelos de la Sierra, el estrecho y profundo seno que media entre ella y la precedente. Este seno se halla formado en su fondo por sedimentos jurásicos y más principalmente triásicos, y puede considerarse como un golfo triásico cuya parte más angosta constituye lo que denominamos *estrecho triásico de Palazuelos de la Sierra*.

La tercera faja, de 7 á 8 kilómetros de longitud, se destaca de la segunda al este de Matalindo ⁽¹⁾ y se dirige al NO., terminando entre San Adrián y Brieva de Juarros; se la puede observar principalmente entre Santa Cruz y Brieva (fig. 2) y forma con la extremidad de la anterior un golfo triásico, cuya entrada, bastante amplia, se halla situada entre Palazuelos y San Adrián, y mide de 7 á 8 kilómetros, mientras que su dimensión en sentido de Levante á Poniente no pasa de 2, poco más ó menos. Esa misma faja circunscribe, juntamente con la anterior y con la parte principal del macizo siluriano, otro golfo bastante más importante, cuyo remate se halla situado cerca de Pineda de la Sierra y cuya entrada alcanza un ancho de 10 kilómetros (contado desde el E. de Villasar de Herreros hasta el O. de Brieva). Ese golfo mide una quincena de kilómetros en su mayor anchura de NO. á SE. y se halla constituido en gran parte por materiales del carbonífero superior, sobre los cuales reposa el terreno triásico.

Además de las tres bandas occidentales de terreno siluriano que acabamos de mencionar, debemos señalar también otra que arranca del mismo macizo principal entre Riocavado y Valdepez, la cual se

(1) Esta tercera faja podría considerarse también como la prolongación de la segunda, y decir que ésta se bifurca á levante de Matalindo; pero, para mayor facilidad de la descripción, prefiero consignar tres fajas occidentales.—(Nota del autor.)

extiende con dirección al E.SE.; su ancho, que en el origen (al sur de Riocavado) excede apenas de 2 kilómetros, llega á 8 entre Neila y Villavelayo. Esta faja parece ser prolongación hacia el E.SE. de la primera, que poco hace hemos mencionado.

El estudio estratigráfico confirma, efectivamente, esta última manera de ver, demostrando que los dos golfos que limitan en parte ambas fajas meridionales deben de ocupar un mismo sinclinal siluriano. Hemos seguido este sinclinal casi sin interrupción, en una longitud de 35 kilómetros próximamente: primero desde Villavelayo á Riocavado, en cuyo espacio está relleno por el triás, el jurásico y el infracretáceo (fig. 4, Barbadillo de Herreros); después entre Riocavado é Iglesia Pinta, donde apenas se ven más que pizarras y cuarcitas, y en fin desde Iglesia Pinta á Palazuelos de la Sierra, donde hemos ya señalado un golfo triásico y jurásico (fig. 5, Tinieblas; fig. 2, Palazuelos).

Este sinclinal, que denominamos *sinclinal meridional*, se dirige de Poniente á Levante en el golfo de Riocavado y de E.SE. á O.NO. en el de Tinieblas, y según lo que precede, separa del macizo principal una larga banda unida solamente al macizo en un espacio de 7 kilómetros (entre Iglesia Pinta y Riocavado): esta faja, en todos los sitios donde hemos tenido ocasión de observarla (figs. 2, 3 y 4), se halla constituida por un anticlinal, cuyo flanco sur pertenece al geosinclinal del valle del Duero y cuyo flanco norte forma parte del sinclinal meridional señalado más atrás en estas líneas.

Procuraremos determinar los sinclinales que se encuentran al norte de este sinclinal meridional.

Las figuras 3 y 4 demuestran que en distancias de 15 á 18 kilómetros, tomadas próximamente en dirección normal á la que allí tienen los estratos, se ve siempre á estos últimos inclinarse ó buzar hacia el S.SO., hacia el S. ó hacia el S.SE., salvo los casos de verticalidad ó de falsa estratificación.

Debemos hacer observar que su inclinación rara vez es inferior á 30°; por el contrario, excede ordinariamente de 50 y aun con frecuencia alcanza la verticalidad. De aquí resulta que se llega á una cifra inadmisibles para su espesor total, si se supone que las capas están superpuestas con regularidad. Preciso es, pues, admitir en conclusión que: *la sierra de la Demanda está constituida esencialmente por un cierto número de pliegues isoclinales en algunos puntos en posición vertical, pero de ordinario vueltos hacia el Norte.*

La determinación de estos pliegues ofrece grandes dificultades, porque dada la ausencia de fósiles no se la puede basar más que en la posición que ocupan los depósitos postsilurianos.

He aquí los resultados á que hemos llegado en nuestras investigaciones:

El primer corte (fig. 2) está trazado en la misma extremidad occidental del macizo siluriano: encuentra la primera banda siluriana entre Mazueco y Palazuelos; la segunda entre Palazuelos y Cabañas, y la tercera entre Santa Cruz y Brieva. Este corte pone de manifiesto dos sinclinales (el de Palazuelos y el de Cabañas), como también el flanco N. del geosinclinal del valle del Duero (al N. de Mazueco) y el flanco S. del geosinclinal del valle del Ebro (al SO. de Brieva y Juarros).

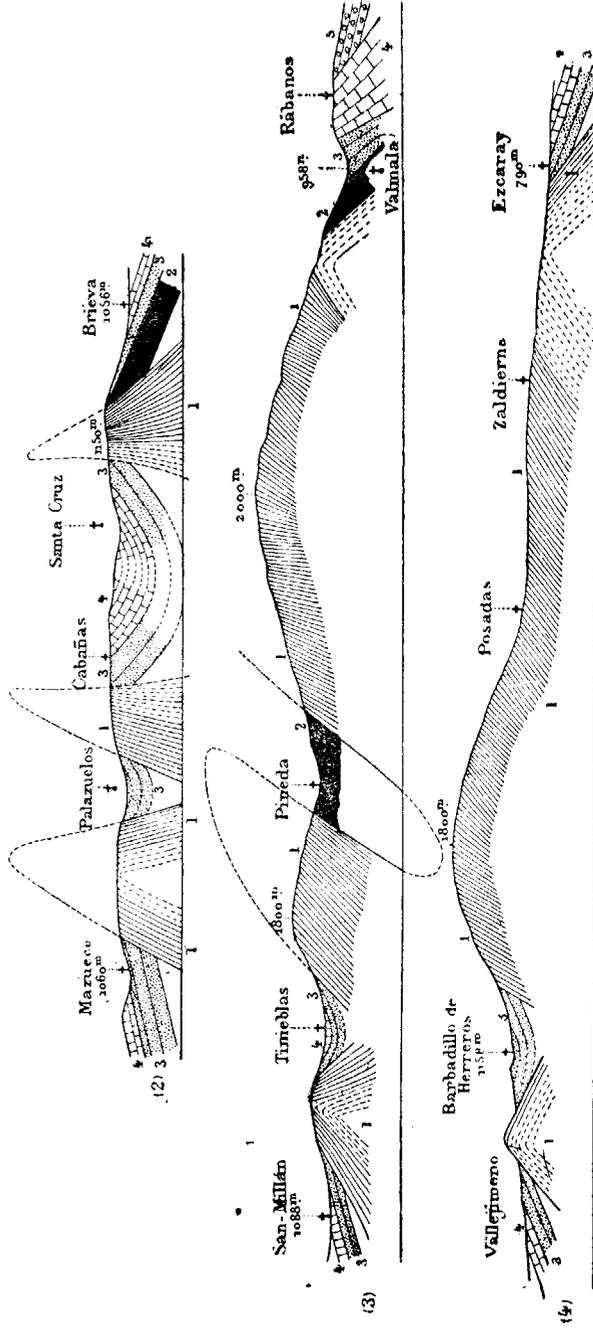
El segundo corte (fig. 3), trazado de 10 á 13 kilómetros al E. del anterior, atraviesa la parte principal del macizo siluriano no lejos de su borde occidental. Este corte demuestra desde luego las dos primeras bandas, entre las cuales está situado el sinclinal de Tinieblas (sinclinal meridional); después el carbonífero de Pineda de la Sierra, que llena probablemente un sinclinal isoclinal siluriano; en fin, de Pineda á Valmala se observan capas verticales ó con muy fuerte inclinación hacia el S.SE., excepción hecha de algunos puntos, sobre todo en las mayores altitudes de la vertiente septentrional de la sierra, donde la inclinación es de 40 á 45° hacia el S.SE. Cerca de la extremidad del corte, sobre el borde del geosinclinal del valle del Ebro, se ve, al S. de Valmala, el carbonífero superior, y, al N. de la misma localidad, areniscas triásicas, calizas jurásicas y el principio de una potente formación de pudingas, cuyas capas buzan al N.NO. con inclinación de 10 á 15°. Se puede trazar un buen corte de estas pudingas siguiendo el camino de Pradoluengo á Belorado; en Pradoluengo reposan las pudingas sobre las calizas jurásicas, y después desaparecen al S. de Belorado bajo capas yesosas que cubren grandes extensiones, especialmente al NO., al N. y al NE. de Belorado. Volveremos á hablar (al tratar del terreno aquitánico) de estas pudingas que atribuimos al Eoceno superior y de las capas yesosas que consideramos como tongrienses.

Réstanos hablar del tercer corte (fig. 4) que pasa á gran distancia del anterior y que atraviesa igualmente en toda su longitud el macizo siluriano. Sucesivamente se observa en este último corte, marchando del SO. hacia el NE.: 1.º, al S. de Barbadillo de Herre-

Figs. 2, 3 y 4.—Cortes geológicos.

Escala de altitudes, 1 : 100000

Escala de longitudes, 1 : 160000



1. Filaditos y cuarcitas (siluriano).—2. Carbonífero superior.—3. Triásico.—4. Jurásico.
5. Pudingas (eoceno superior?).

ros la banda meridional que los dos cortes anteriores ponen de manifiesto igualmente al S. de Tinieblas y de Palazuelos; 2.º, el sinclinal meridional que en Riocavado y en Barbadillo de Herreros no contiene más que trias, mientras que más al E., cerca de Villavelayo, soporta además al jurásico y al infracretáceo; 3.º, desde Barbadillo de Herreros (provincia de Burgos) hasta más allá de Zaldierna (Logroño), es decir, en una extensión de 15 kilómetros próximamente, pizarras y cuarcitas que buzán al S.S.E., al S. ó al S.S.E. con inclinación de 35 á 70°; 4.º, al S. de Ezcaray (Logroño) pizarras que inclinan hacia el NO. 50° y forman parte del geosinclinal del valle del Ebro.

En la figura 2 hemos hecho ya constar dos sinclinales (el de Palazuelos y el de Cabañas) entre el geosinclinal del valle del Duero y el del valle del Ebro. El sinclinal de Palazuelos, según hemos dicho, forma parte probablemente del sinclinal meridional que va á encontrar en Tinieblas (fig. 3) y en Barbadillo de Herreros (fig. 4). En cuanto al sinclinal de Cabañas, quizá corresponda al de Pineda (fig. 5). Además, á unos 6 á 7 kilómetros al N.NO. de Pineda, en el camino de Villarobe, se ven los esquistos y las pudingas carboníferas que parecen indicar un isoclinal siluriano semejante al de Pineda. A unos 2 1/2 kilómetros más adelante, en un espacio de cerca de un kilómetro, las pizarras forman probablemente un sinclinal, porque su inclinación tiene lugar al principio hacia el N. de 30 á 40°, y después hacia el S. de 25 á 40°. En fin, al N. de Villarobe las pizarras y las cuarcitas buzán hacia el S.S.E. de 25 á 40°, y puede ser que formen un sinclinal isoclinal antes de constituir al N. de Uzquiza el flanco S. del geosinclinal del valle del Ebro. Según lo que precede, habría al N. de Pineda tres sinclinales silurianos que será preciso agregar á los de Tinieblas y Pineda. Los ejes de estos cinco sinclinales estarían separados por distancias ó espacios que varían de 3 á 5 kilómetros.

En el estudio detallado que nos proponemos publicar en breve y que estamos preparando en el Laboratorio de investigaciones geológicas de la Sorbona, expondremos las demás observaciones que hemos hecho sobre este macizo siluriano y sobre los demás terrenos que le rodean.

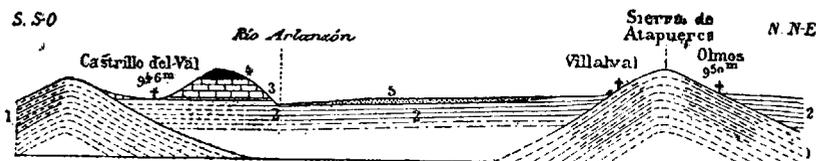
TERRENO AQUITANICO DE CASTRILLO DEL VAL

Hemos hecho observar que, á cierta distancia al N. de Valmala y de Pradoluengo, se ven capas de yeso apoyadas, con estratificación discordante, sobre las pudingas. Estas dos formaciones son, pues, independientes. Creemos que las pudingas pertenecen al eoceno superior. En cuanto á las capas yesosas, que consideramos como tongrienses, se las puede seguir en una gran extensión al norte y al noroeste del macizo de la sierra de la Demanda. Al N.NE. de Castrillo del Val (fig. 5), estas capas rellenan un geosinclinal cretáceo y se las ve reposar directamente sobre el Cretáceo en algunos puntos, sobre

Fig. 5.—Corte del terreno aquitánico de Castrillo del Val.

Escala de altitudes, 1 : 30000

Escala de longitudes, 1 : 130000



- 1 Cenomaniense.
- 2 Tongriense? (depósitos yesosos).
- 3 Aquitánico.
- 4 Caliza lacustre miocena.
- 5 Cuaternario.

todo entre Rubena y Villalval, lo cual confirma más aún su independencia de las pudingas. En este geosinclinal se las puede ver en capas próximamente horizontales al norte de Castrillo del Val, donde soportan en estratificación concordante las rocas aquitánicas de que al presente vamos á tratar.

El terreno aquitánico, muy fosilífero, se halla separado de los yesos por algunas capas de caliza. Obsérvase de abajo arriba (1):

(1) Siguiendo el ejemplo de varios autores, designamos el grado de fre-

- 1.—Arenisca desmenuzable, más ó menos arcillosa, con *Hydrobia Dubuissoni* (3), *Planorbis* (2), *Limneas* (2); espesor..... 1m,95
- 2.—PRIMER NIVEL CON POTAMIDES. Arenisca calífera dura, con *Potamides Munieri* (2) é *Hydrobia Dubuissoni* (2), que es muy difícil destacar de la roca..... 0m,05
- 3.—Capa de arenisca desmoronadiza, más ó menos arcillosa, que contiene cuatro ó cinco lechos negruzcos (procedentes de la descomposición de vegetales), con *Planorbis* (4) é *Hydrobia Dubuissoni* (1). 1m,00
- 4.—Capa de arcilla plástica sin fósiles..... 2m,00
- 5.—Parte superior de la arcilla plástica, con *Hydrobia Dubuissoni* (3) y con *Neritinas* (2) 0m,50
- 6.—Capa de caliza..... 0m,50
- 7.—SEGUNDO NIVEL DE POTAMIDES. Arenisca desagregable, más ó menos arcillosa, con *Potamides Munieri* (4) (figs. 3, 4 y 7), *Hydrobia Dubuissoni* (2), *Neritinas* (3), *Cypris* (5)..... 1m,00
- 8.—Bancos calizos no fosilíferos y alternantes con capas arcillo-sabulosas negras ó blanquecinas que contienen *Hydrobia Dubuissoni*; espesor total..... 8m,50
- 9.—TERCER NIVEL DE POTAMIDES. Marga silicea blanquecina, con *Hydrobia Dubuissoni* (2), *Planorbis* (2), *Cypris* (5), *Potamides Munieri* (5) (figs. 2, 3, 4, 5, 7, 8, 21; las formas 5 y 4 son las más comunes, y después las 5 y 7). 0m,50
- 10.—Capas desmoronadizas muy sabulosas en dos bancos negruzcos: *Hydrobia Dubuissoni* (2), *Planorbis* (2), *Neritinas* (1), *Limneas* (1), *Helix* (1), *Cypris* (1)..... 2m,00
- 11.—CUARTO NIVEL DE POTAMIDES. Capas de igual naturaleza, con *Hydrobia Dubuissoni* (3), *Cypris* (1) y *Potamides Munieri* (figs. 5, 7 y 21)..... 0m,65
- 12.—Marga sabulosa blanquecina, con *Hydrobia Dubuissoni* (bastante numerosas en la parte inferior, muy raras en la parte superior), *Planorbis* (1), *Neritinas* (1), *Cypris* (1). 2m,65

cuencia de los fósiles por las cifras 1, 2, 3, 4 y 5, que significan respectivamente: muy raro, raro, ni raro ni frecuente, frecuente y muy frecuente. Las formas de *Potamides* halladas en las diferentes capas se describen más adelante y están representadas en las láminas XXX y XXXI (figs. 1 á 23).

- 13.—QUINTO NIVEL DE POTAMIDES. La misma roca con *Hydrobia Dubuissoni* (1), *Planorbis* (1), *Potamides Munieri* (1). 0^m,60
- 14.—Capa negruzca deleznable, con *Hydrobia Dubuissoni* (4), *Planorbis* (4), *Neritinas* (1), *Limneas* (1)..... 0^m,20
- 15.—SEXTO NIVEL DE POTAMIDES. Caliza bastante dura cuajada de *Potamides* que no se desprenden de la roca sino con dificultad: es el más fosilífero de todos los niveles. *Neritinas* (5), *Hydrobia Dubuissoni* (5), *Planorbis* (1), *Potamides Munieri* (5) (figs. 3, 4, 5, 7, 18, 20, 21; 17, 22 [var. *Bergeroni*], siendo las formas más comunes las 22 y 7, especialmente la última)..... 1^m,35
- 16.—Capas arcillosas ó arcillo-sabulosas, desmoronadizas, de color blanquecino, con dos lechos negros ó negruzcos: *Hydrobia Dubuissoni* (1), *Neritinas* (1)..... 1^m,75
- 17.—SÉPTIMO NIVEL DE POTAMIDES. Capas arcillo-sabulosas, desmoronadizas y algo negruzcas, con *Hydrobia Dubuissoni* (5), *Planorbis* (2), *Neritinas* (1), *Helix* (1), *Potamides* especie indeterminada (4) y *Potamides Munieri* (3) (figs. 4, 10, 20, 21; 11 [var. *Boulei*], siendo estas dos últimas formas las más comunes)..... 0^m,45
- 18.—Capa arcillo-sabulosa, amarilla, negra ó negruzca, de escasa coherencia, con *Hydrobia Dubuissoni* (1), *Planorbis* (2), *Helix* (2), *Limnea* (1), *Melanopsis* (1)..... 1^m,95
- 19.—OCTAVO NIVEL DE POTAMIDES. Capa sabulosa, desmoronadiza, más ó menos negra en su parte inferior, blanquecina en su parte superior. *Hydrobia Dubuissoni* (3), *Planorbis* (5), *Limneas* (2) dos especies indeterminadas, *Potamides Munieri* (3) (figs. 3, 4, 7 y 11 [var. *Boulei*]; las formas 4 y 7 son muy frecuentes)..... 0^m,90
- 20.—Capa negra con *Hydrobia Dubuissoni* (2), *Planorbis* aff. *solidus* (2), pequeños *Planorbis* (3), *Limneas* (1), *Melanopsis* (3)..... 0^m,25
- 21.—NOVENO NIVEL DE POTAMIDES. Capa desmoronadiza, arcillo-sabulosa, blanquecina: es éste otro de los niveles más fosilíferos. *Hydrobia Dubuissoni* (4), *Limneas* (2), *Planorbis* (1), *Melanopsis* (1), *Helix* (1), *Potamides Munieri* (5) (figs. 3, 4, 5, 7, 8, 10, 20, 21; 11, 13, 14, 16 [var. *Boulei*]; 23 [var. *Haugi*], siendo formas muy comunes las 4 y 7, y después las 11 y 21)..... 0^m,15

- 22.—Capa análoga á la precedente, con *Hydrobia Dubuissoni* (3), *Limneas* de gran tamaño (1), *Planorbis* (1), *Helix* (1), *Unio* (1)..... 0^m,60
- 23.—DÉCIMO NIVEL DE POTAMIDES. Capa deleznable, arcillo-sabulosa, con *Hydrobia Dubuissoni* (3), *Melanopsis* (3), *Potamides Munieri* (4) (figs. 3, 4, 5, 7, 18; 11, 15 [variedad *Boulei*], siendo las formas más comunes la 3 y la 4, y después la 7)..... 0^m,15
- 24.—Capa negra, más ó menos arcillosa, con *Hydrobia Dubuissoni* (2), *Melanopsis* (2)..... 0^m,40
- 25.—UNDÉCIMO NIVEL DE POTAMIDES. Capa arcillo-sabulosa negra ó negruzca, bastante dura, con *Hydrobia Dubuissoni* (5), *Melanopsis* (3), *Helix* (1), *Potamides Munieri* (3) (figs. 4, 5, 6, 7, 9 [var. *Dersimsi*]; 10, 11 [var. *Boulei*]; 18, 19, siendo la forma 4 la más común).... 0^m,25
- 26.—Capa poco fosilífera, con *Hydrobia Dubuissoni* (1)... 0^m,20
- 27.—DUODÉCIMO NIVEL DE POTAMIDES. Capa siliceo-arcillosa, blanca ó blanquecina y bastante dura, con *Hydrobia Dubuissoni* (5), *Melanopsis* (2), *Planorbis* (1), *Potamides Munieri* (3) (figs. 3, 4, 5, 7, 8, 10, 19, 21; 11, 12, 15, [var. *Boulei*], siendo las formas más comunes la 3 y la 7)..... 0^m,35
- 28.—Capa sabulosa muy desmoronadiza y blanquecina, con *Hydrobia Dubuissoni* (2)..... 0^m,15
- 29.—DÉCIMOTERCIO NIVEL DE POTAMIDES. Capa análoga á la precedente, con *Hydrobia Dubuissoni* (3), *Planorbis* (1), *Melanopsis* (1), *Potamides Munieri* (1) (fig. 3)..... 0^m,25
- 30.—Capa análoga á la anterior, muy rica en *Hydrobia Dubuissoni* (5)..... 0^m,15
- 31.—DÉCIMOCUARTO Y ÚLTIMO NIVEL DE POTAMIDES. Contiene los *Potamides* de mayor talla. Capa análoga á la anterior, con *Hydrobia Dubuissoni* (5), *Melanopsis* (1), *Potamides Gaudryi* (figs. 1 y 1 bis) y *Potamides Munieri* (4) (figs. 2, 3, 4, 5, 7, 8; 12, 13, 16 [var. *Boulei*]; 17 [var. *Bergeroni*], siendo las formas más frecuentes la 3, 20 y 21)..... 0^m,50
- 32.—Capa sabulosa, más ó menos negruzca hacia la base, menos fosilífera que las precedentes, con *Hydrobia Dubuissoni* (bastante abundantes hacia la base y escasos en

la parte superior): *Limneas* (2), *Planorbis* (1), *Melanopsis* (2), *Helix* (1)..... 2^m,55

ESPESOR TOTAL de las capas precedentes..... 34^m,05

Sobre estas capas reposa, en estratificación próximamente concordante, la caliza lacustre que se atribuye al Mioceno (fig. 5). Los afloramientos de esta caliza no son visibles más que en unos 12 metros encima de la capa 32.

Agregaremos ahora algunas observaciones sobre los fósiles de que nos venimos ocupando, basándonos para ello en las observaciones que han precedido.

1.° *Hydrobia Dubuissoni* se halla en todos los bancos y frecuentemente con abundancia extrema, sobre todo en las capas 5, 14, 15, 17, 25, 27, 30 y 31.

2.° *Limnea*. Las limneas existen en general desde la capa 10 hasta la 22, y con especialidad en las capas 19 y 21; también son relativamente abundantes en la 1.ª y en la 32. Por lo general pertenecen a una especie pequeña; pero hemos hallado otra especie grande en las capas 19 y 22.

3.° *Melanopsis*. Hemos recogido *Melanopsis* en la mayor parte de las capas comprendidas desde la 18 hasta la más alta. Las capas en que parece abundan más son la 20, la 23 y la 25: todas ellas pertenecen a la misma especie.

4.° *Helix*. Los *Helix* son relativamente poco numerosos; no les hemos hallado más que en las capas números 10, 17, 18, 21, 22, 25 y 32.

5.° *Planorbis*. Los *Planorbis* existen principalmente entre las capas 9.ª y la 22; abundan particularmente en la capa 19 y en la 20; son escasos por encima de la capa 22; más abundantes por bajo de la 9.ª y especialmente en la 5.ª Pertenecen por lo general a una especie pequeña que no hemos podido determinar; en la capa 20 hay *Planorbis* aff. *solidus*.

6.° *Neritina*. Sólo hemos hallado *Neritinas* entre las capas 5.ª y 17; abundan bastante en la 7.ª, pero mucho más en la 15: la mayor parte de ellas son afines a la *Neritina picta*.

7.° *Potamides*. No hemos encontrado *Potamides Gaudryi* (figuras 1 y 1 bis) más que en la capa 31; la forma de tránsito (fig. 2) en-

tre esta especie y el *Potamides Munieri* existe en las capas 9.ª y 31.

En cuanto a las variedades de *Potamides Munieri* y a sus formas de tránsito (figs. 3 a 23), si las clasificamos según el grado de frecuencia que podemos comprobar, tendremos sucesivamente las que se ven representadas por las figuras 7, 4, 3, 21, 11, 5, 8, 13, 18, 16, 17, 19, 20, 6, 9, 12, 15, 22, 10, 14 y 23.

Las formas 23, 14 y 10, no han sido halladas más que en la capa 21.ª; la 22 en la 15.ª; la 15 en la 23.ª; la 12 en la 31.ª; las 9 y 6 en la 25.ª; la 20 en las 15.ª y 17.ª; la 19 en las 25.ª y 17.ª; la 17 en las 15.ª y 31.ª; la 16 en las 21.ª y 31.ª; la 18 en las 15.ª, 25.ª y 25.ª; la 13 en las 21.ª, 27.ª y 31.ª; la 8 en las 21.ª, 27.ª y 31.ª. Las otras formas, 5, 11, 21, 3, 4 y 7, son mucho más comunes que las precedentes.

Hay otra especie de *Potamides*, muy diferente del *Potamides Gaudryi* y del *Potamides Munieri*, que es muy abundante en la capa 17.ª, no ha sido hallada más que en dicha capa y no hemos podido determinar su especie.

8.° *Unio*. Solamente la capa 22 nos ha suministrado *Unios*, y éstas en pequeño número.

9.° *Cypris*. Las *Cypris* abundan mucho en las capas 7 y 9: por hoy nos limitamos a hacer esta observación, pues no nos ha sido posible terminar el examen de las arenas de las diferentes capas.



ESPECIES Y VARIEDADES NUEVAS DE «POTAMIDES»

DEL TERRENO AQUITANICO

Los fósiles más notables que este terreno nos ha suministrado, son los *Potamides* cuyas principales variedades se diseñan en las láminas XXX y XXXI. De la figura 1 á la figura 22 se ven tres grupos de estos *Potamides*. Cada grupo comienza por una forma *tuberculada* y termina por una forma *lisa*, mostrando los principales tránsitos que existen de uno á otro.

PRIMER GRUPO

Este primer grupo comprende 14 formas (figs. 1 á 13), cuyos principales caracteres distintivos son los siguientes:

Fig. 1 y 1 bis.—Tiene en cada vuelta dos costillas fuertemente tuberculadas, la primera (que está situada en la parte inferior de la vuelta) con los tubérculos más gruesos que los de la segunda.

Fig. 2.—En ésta hay una *costilla intermedia*, muy poco acentuada y ligeramente tuberculada, pero solamente en la última vuelta; en la antepenúltima vuelta esta costilla apenas es visible y no es tuberculada; las otras vueltas son idénticas á las de la figura 1.

Fig. 3.—Una costilla tuberculada *intermedia*, ó *segunda costilla*, existe en todas las vueltas; estos tubérculos, en la mitad inferior de la espira, son menos acentuados que los de la tercera costilla, y los de ésta lo son menos aún que los de la primera.

Fig. 4.—Todos los tubérculos son próximamente iguales; no obstante, los de la primera fila son algo más pronunciados en la mitad superior de la espira.

Fig. 5.—Todos los tubérculos son menos gruesos que en las figuras precedentes y próximamente iguales; cada vuelta está adornada de líneas salientes transversales, que reúnen los tubérculos correspondientes de tres costillas, especialmente los de las dos primeras. Este carácter está algo indicado en la figura precedente (fig. 4); pero

resalta mucho menos, aun cuando en ciertos puntos los tubérculos de varias vueltas parecen dispuestos en una misma línea.

Fig. 6.—Los tubérculos están más separados que en las figuras anteriores y tienden á desaparecer, sobre todo los de la segunda costilla, que además está completamente lisa en ciertos puntos de las dos últimas vueltas.

Fig. 7.—Este *Potamide* se aproxima al precedente por algunas costillas sin tubérculos ó apenas tuberculadas (segunda y tercera costilla de la última vuelta, de la anteúltima, etc.), como también á las figuras 5 y 4 por los tubérculos muy unidos de las primeras vueltas y algunas costillas de primer orden fuertemente tuberculadas. Finas estrias de crecimiento adornan las últimas vueltas.

Fig. 8.—Las costillas de la parte superior de la concha son completamente lisas ó casi lisas; hallándose cruzadas por finas líneas transversales. Entre la primera y la segunda costilla existe un surco más acentuado que entre la segunda y la tercera. Hay una cuarta costilla visible, particularmente en las últimas vueltas.

Fig. 9.—Los tubérculos de las costillas están separados como en la figura 6; pero la concha es más lisa: las costillas de las últimas vueltas no son tuberculadas, ó lo son muy poco. Además, hay aquí tendencia marcada á la formación de una quilla correspondiente á la tercera costilla.

Fig. 10.—La tercera costilla, más gruesa y más saliente que las otras dos, forma también aquí una quilla; las vueltas son aplanadas y están ligeramente inclinadas por bajo de ésta de fuera hacia adentro. Las tres costillas apenas son tuberculadas, y existe aquí otra cuarta costilla muy fina encima de la quilla, sobre el borde superior de las vueltas.

Fig. 11.—Las vueltas están redondeadas y adornadas de cuatro costillas completamente lisas.

Fig. 12.—Las vueltas son más achatadas y tienen tres costillas completamente lisas.

Fig. 13.—Este ejemplar se diferencia del precedente por un ángulo espiral sensiblemente más pequeño; en la última vuelta se ve la columnilla que no tiene pliegues.

SEGUNDO GRUPO

El segundo grupo comprende cuatro ejemplares (figs. 14 á 17), cuyos caracteres distintivos son los siguientes:

Fig. 14.—Desaparición completa, ó casi completa, de la primera costilla, que está reemplazada en las primeras vueltas por una línea de pequeños tubérculos, que no son visibles en la parte superior de la espira. La segunda y la tercera costilla existen en todas las vueltas: bastante bien tuberculadas en las primeras, apenas lo están en las últimas. Este ejemplar se parece á algunos de los de la primera serie ó grupo (figs. 4, 5, 6 y 7), por las tres líneas de tubérculos de las primeras vueltas; pero se distingue de ellos claramente por la tendencia á la desaparición de los tubérculos de primer orden: hemos visto, en efecto, que el predominio de estos últimos tubérculos caracteriza á la mayor parte de los *Potamides* de que hasta aquí se ha hecho relación.

Fig. 15.—No tiene más que dos costillas en todas las vueltas, y éstas son completamente lisas; la inferior es la más fuerte y se halla próximamente en la mitad de la vuelta; por bajo de esta costilla existe un ancho surco, mal limitado en la parte inferior de la vuelta, que forma un reborde poco saliente; en algunos puntos este parece que reemplaza á la primera costilla.

Fig. 16.—Las dos costillas (la segunda y la tercera) son algo menos salientes; las vueltas son más regularmente convexas, porque su parte inferior no forma reborde, que tiene poco más ó menos la apariencia de una costilla. Se observan en las últimas vueltas ligeras señales de la segunda y de la cuarta. Hay individuos en que estas señales han desaparecido por completo. Las formas con dos costillas parece, pues, que pueden derivarse, lo mismo de las formas con tres ó cuatro costillas (figs. 11, 12 y 13), que de aquéllas cuyas primeras vueltas son tuberculadas (fig. 14).

Fig. 17.—Vueltas de espira más lisas que en la variedad precedente. Las dos costillas existen aún, pero apenas son perceptibles.

TERCER GRUPO

El tercer grupo comprende cinco ejemplares (figs. 18 á 22).

Fig. 18.—El surco entre la primera y la segunda costilla está más marcado que entre la segunda y tercera. Esto es debido en gran parte á que los tubérculos de la primera costilla son relativamente gordos, mientras que los de la segunda y los de la tercera tienden á desaparecer. Este ejemplar se parece á la cuarta variedad del primer grupo (fig. 3) por los fuertes tubérculos de la primera fila; á la sexta variedad por sus líneas cruzantes (fig. 5); á la octava y á la novena variedad (figs. 7 y 8) por sus costillas de segunda y tercera fila, casi sin tubérculos, y á la novena variedad por su surco característico. Este surco recuerda igualmente, hasta cierto punto, la segunda forma de *Potamides* de la serie precedente (fig. 15).

Fig. 19.—Un contorno casi completamente liso ocupa el lugar de las dos últimas costillas y del surco que las separa; por bajo de este espacio hay el surco característico de la serie y la primer costilla tuberculada.

Fig. 20.—Salvo algunos ligeros pliegues transversales en la última vuelta, el contorno y la primera costilla son completamente lisos y separados por un surco muy visible. En las primeras vueltas se observa un ligero rastro de tres costillas, y en las otras, sobre el borde superior, una cuarta apenas saliente: estos caracteres recuerdan los de las tres últimas formas del primer grupo (figs. 11, 12 y 13).

Fig. 21.—El surco característico del tercer grupo es mucho más borroso que en el ejemplar precedente, y las primeras vueltas están absolutamente lisas y desprovistas de todo adorno. Pero en las últimas vueltas se notan ligeras trazas de tres ó cuatro costillas y hasta de algunos tubérculos más ó menos borrados en la primera fila. Estos diversos caracteres aproximan este *Potamide* á los tres precedentes, de los tres últimos del primer grupo (figs. 11, 12 y 13) y el último del segundo grupo (fig. 17).

Fig. 22.—Tiene este ejemplar una traza apenas perceptible de surco. Es una forma, por así decirlo, desprovista de adornos, como las primeras vueltas de la precedente (fig. 21) y la última del segundo grupo (fig. 17), de la cual se distingue por sus vueltas más aplanadas.

Me resta hablar de una variedad tuberculada (fig. 23), que no he podido colocar en ninguna de las tres series precedentes.

Fig. 23.—Las primeras vueltas tienen tres filas de tubérculos, como en las figuras 4, 5, 6, 7 y 8 del primer grupo; pero se observa pronto la asociación de una cuarta costilla poco tuberculada y la desaparición completa ó casi completa de la segunda y de los tubérculos de la tercera. En todas las vueltas la primera costilla está bastante claramente tuberculada; la tercera es siempre muy saliente, aun en los puntos en que no tiene tubérculos: una y otra forman una especie de quilla; entre ambas existe una concavidad poco acentuada, ó más bien una especie de ondulación en cuyo centro se observa una ligerísima traza de una segunda costilla.

Tratando ahora de resumir lo que precede, formaremos con todos los fósiles de que hemos hablado *siete secciones*, basándolas en los caracteres siguientes:

- 1.º Dos líneas de tubérculos (figs. 1 y 1 bis).
 - 2.º Tres líneas de tubérculos (figs. 3, 4 y 5).
 - 3.º Tres costillas con tubérculos más ó menos separados, y quilla formada por la tercera costilla (fig. 9).
 - 4.º Cuatro costillas: la primera y la tercera son tuberculosas y forman una especie de quilla (fig. 25).
 - 5.º Dos, tres ó cuatro costillas bien visibles, desprovistas de tubérculos ó con tubérculos poco perceptibles (figs. 11, 12, 13, 15 y 16).
 - 6.º Sin adornos ó con ornamentación apenas visible (figuras 17 á 22).
 - 7.º Formas tránsitos (figs. 2, 6, 7, 8, 10, 14, 18, 19, 20 y 21).
- La 1.ª sección da origen á una especie nueva: *Potamides Gaudryi*.
Las secciones 2.ª, 3.ª, 4.ª, 5.ª y 6.ª originan otra nueva especie, que designaremos con el nombre de *Potamides Munieri*.

Respecto á las formas de tránsito de la 7.ª sección, se podrá referirlas á una ó á otra de las variedades próximas, según sus caracteres.

Vamos á dar ahora algunos detalles sobre cada una de estas especies y variedades; detalles omitidos intencionadamente en lo que precede, á fin de hacer mejor resaltar los caracteres distintivos de las formas sucesivas.

Potamides Gaudryi (nov. sp.)

(Figs. 1 y 1 bis.)

Concha alargada, turriculada, cónica, puntiaguda en la parte inferior, compuesta de numerosas vueltas bastante aplanadas; cada una de estas últimas está adornada con dos anchas costillas tuberculadas. Los tubérculos de la primera costilla son numerosos, gruesos, más ó menos redondeados, y alcanzan ó tocan al borde inferior de cada vuelta; los de la segunda son también numerosos, pero son sensiblemente menos gruesos que los precedentes, especialmente en la parte media y superior de la concha, y no llegan á tocar por lo general el borde superior de la vuelta. El surco que hay entre estas dos filas de tubérculos es próximamente del mismo ancho que ellas, y está atravesado por líneas anchas, relativamente poco salientes, reuniendo dos á dos los tubérculos de ambas filas. El peristoma es oval, casi redondo; la última vuelta está deprimida en su parte superior, en cuyo punto se halla adornada con cuatro costillas longitudinales encima de la segunda costilla tuberculosa.

Longitud de uno de los ejemplares tomado como tipo = 48 milímetros.

Ancho de la última vuelta = 11 milímetros.

El segundo ejemplar (fig. 1 bis) es de dimensiones algo mayores.

Según ya hicimos observar, el fósil representado por la figura 2 establece el tránsito entre los que acabamos de describir y el primero de la especie siguiente (fig. 3); pero es más afine al *Potamides Gaudryi*.

Potamides Munieri (nov. sp.)

(Figs. 3 á 23.)

Opinamos que se deben atribuir á la misma especie todos los *Potamides* representados en las láminas, á partir de la figura 3.

En efecto: se ve desde luego en el primer grupo (figs. 3 á 13) todos los tránsitos entre el gran ejemplar con tres filas de tubérculos (fig. 3), y los que están adornados con tres ó cuatro costillas sin tu-

bérculos (figs. 11, 12 y 13). En segundo lugar, en el segundo y en el tercer grupo se pasa de una de las formas de la serie precedente (figs. 14 y 18) á aquéllas que sólo tienen dos costillas no tuberculadas (figs. 15 y 16), ó á las que están sin ornamentación alguna (figs. 17 y 22). En fin, el último ejemplar (fig. 23) se aproxima claramente al primer grupo por sus primeras vueltas. Todos estos *Potamides* tienen una concha alargada, turriculada, cónica y compuesta de bastante gran número de vueltas. Estas vueltas son, por lo general, más ó menos planas (figs. 19, 22, etc.); pero alguna vez cambian á convexas (figs. 11 y 16) ó presentan una ó dos quillas más ó menos marcadas (figs. 9, 10 y 23); el ángulo de la espira, por lo general bajo, ofrece, no obstante, algunas variaciones notables (figuras 12 y 13). Los caracteres del peristoma y de la última vuelta son iguales á los que hemos hecho constar para la precedente especie. La columnilla no está plegada (fig. 13); sin embargo, presenta trazas casi imperceptibles de pliegue en algunos puntos de su longitud. La altura que ciertos individuos alcanzan es muy notable: llega á veces á 52 milímetros (fig. 5). La especie más próxima es el *Potamides Lamarcki*, en la cual algunas variedades recuerdan las de que hemos hablado precedentemente (sobre todo las figs. 3, 4, 7, 11 y 15). El *Potamides Lamarcki* tiene por longitud media de 20 á 25 milímetros (Ormoy, Etampes, Mayence, etc.) El ejemplar tomado por Deshayes como tipo de la misma especie tiene 27 milímetros de longitud y 12 de ancho ⁽¹⁾.

Hemos distinguido precedentemente tres formas tuberculadas y dos formas sin tubérculos de *Potamides Munieri*, y vamos aquí á tratar de ellas á continuación.

***Potamides Munieri*, s. str. (nov. sp.)**

(Figs. 3, 4 y 5.)

El tipo de la especie se halla representado por aquellos individuos en los que cada vuelta está adornada con tres costillas completamente tuberculadas. Muy á menudo, los tubérculos de la segunda fila son los menos acentuados; después vienen los de la tercera, y al fin los de

(1) *Descript. des coq. foss. des env. de Paris*, 1824, pág. 410.

la primera (fig. 3); pero tal diferencia no existe siempre (figs. 4 y 5). Las vueltas pueden tener adornos transversales: éstos son líneas de crecimiento ó pequeñas costillas que reúnen dos á dos los tubérculos correspondientes de tres costillas longitudinales. Algunas veces los tubérculos, sin hallarse unidos entre sí por ornamentaciones transversales, están dispuestos de tal manera, que en cierta longitud de las vueltas de espira parece como si formasen series en línea recta.

El primer individuo tomado como tipo de la especie (fig. 3), tiene la longitud de 52 milímetros y un ancho de 12 en la última vuelta.

Estas dimensiones, para el segundo ejemplar, son 32 milímetros y 10 milímetros, y para el tercero, 55 milímetros y 10 milímetros.

Las formas de tránsito (figs. 6 y 7) corresponden más bien al *Potamides Munieri* que á las variedades siguientes; pero la que representa la figura 8 pertenece más bien á esta especie que á la variedad *Boulei* (fig. 11), porque la mitad inferior de la espira tiene tres filas de tubérculos, y su mitad superior se halla adornada con cuatro costillas casi desprovistas de tubérculos.

PRIMERA VARIEDAD CON TUBÉRCULOS

***Potamides Munieri*, var. *Dereimsi* (nov. var.)**

(Fig. 9.)

Hemos hablado atrás de esta variedad, que se liga á las formas precedentes (figs. 7 y 8) por la tendencia á la desaparición de sus tubérculos, y á las formas siguientes (figs. 10, 11, 12 y 13) por las tres costillas casi lisas de sus últimas vueltas. Pero se distingue de unas y otras por sus tubérculos relativamente separados, y, sobre todo, por la forma de sus vueltas en que la sección ofrece un doble plano inclinado de fuera adentro, por encima y por bajo de una quilla que forma la tercera costilla. El plano inclinado superior es bastante marcado; el inferior está más visible en la forma de tránsito (fig. 10), que presenta una quilla más pronunciada, y que, por los demás caracteres, se aproxima á la variedad *Boulei* (figs. 11, 12 y 15).

Reconstituyendo aquí la extremidad inferior del tipo de la variedad *Dereimsi*, obtenemos una longitud de 50 milímetros, mientras que el ancho de la última vuelta es de 9 milímetros.

SEGUNDA VARIEDAD CON TUBÉRCULOS

Potamides Munieri, var. *Haugi* (nov. var.)

(Fig. 23.)

Ya demostramos los caracteres de esta variedad, que no hemos podido intercalar en el primer grupo á causa de su aspecto tan particular, debido principalmente á su primera costilla tuberculosa y á su tercera costilla saliente, en que cada vuelta se ve adornada con dos quillas relativamente, entre las cuales se halla una superficie más bien plana que cóncava. Son las últimas vueltas las que presentan estos caracteres tan diferentes á primera vista de los del *Potamides Munieri* (sensu stricto), pero las primeras vueltas poseen las tres filas de tubérculos característicos de esta última especie.

PRIMERA VARIEDAD SIN TUBÉRCULOS

Potamides Munieri, var. *Boulei* (nov. var.)

(Figs. 11, 12, 13, 15 y 16.)

Hemos reunido bajo esta denominación todas las formas que están adornadas con costillas sin tubérculos ó con tubérculos apenas perceptibles. El número de estas costillas es de cuatro (fig. 11), de tres (figs. 12 y 13) ó solamente de dos (figs. 15 y 16). Hablamos más atrás de estos diversos ejemplares y de sus formas de tránsito (figuras 8, 10 y 14). Hicimos igualmente observaciones sobre la diferencia de ángulo espiral en las figuras 12 y 13.

En la figura 12 el ancho de la última vuelta es de 10 milímetros, mientras que la longitud total de la espira es de 50 milímetros próximamente. Estas dimensiones para las figuras 13 y 16 son de unos 9 y 35 milímetros respectivamente.

SEGUNDA VARIEDAD SIN TUBÉRCULOS

Potamides Munieri, var. *Bergeroni* (nov. var.)

(Figs. 17 y 22.)

Los dos tipos de esta variedad conservan los rastros de ornamentación que caracterizan el segundo y el tercer grupo, á los cuales pertenecen; pero esas trazas (dos costillas en el primer caso y un surco en el segundo) apenas son visibles. Consideramos, pues, como pertenecientes á esta variedad los individuos completamente desprovistos de adornos ó aquéllos en que sólo existen trazas de dichos adornos que apenas son perceptibles.

El representado en la figura 17 no tiene más longitud que 17 milímetros y un ancho en la última vuelta de 6 milímetros. El segundo (fig. 22), notable por sus vueltas muy aplanadas, es también de pequeña talla. Se aproximan á las variedades precedentes por sus formas de tránsito ya estudiadas (figs. 14, 18, 19, 20 y 21). Haremos observar que, de estas formas, las dos últimas (figs. 20 y 21) se distinguen por su gran talla y por su ornamentación, casi completamente borrada. Este último carácter les aproxima mucho más á la variedad *Bergeroni* que á la variedad precedente.

EXPLICACIÓN DE LAS LÁMINAS

Figs. 1 y 1 bis.—*Potamides Gaudryi* (nov. sp.)

Figs. 3 y 23.—*Potamides Munieri* (nov. sp.)

Figs. 3, 4 y 5.—*Potamides Munieri* (sensu stricto) (nov. sp.)

Fig. 9.—*Potamides Munieri*, variedad *Dereimsi* (nov. var.)

Fig. 23.—*Potamides Munieri*, variedad *Haugi* (nov. var.)

Figs. 11, 12, 13, 14, 15 y 16.—*Potamides Munieri*, variedad *Boulei* (nov. var.)

Figs. 17 y 22.—*Potamides Munieri*, variedad *Bergeroni* (nov. var.)

Figs. 2, 6, 7, 8, 10, 14, 18, 19, 20 y 21.—*Potamides Munieri*, formas de tránsito.

M. DE O.

CATÁLOGO
DE LA
FLORA PLIOCENA
DE LOS
ALREDEDORES DE BARCELONA (*)

POR EL
DR. D. JAIME ALMERA

INDIVIDUO DE NÚMERO
DE LAS REALES ACADEMIAS DE CIENCIAS DE BARCELONA Y DEI NOVI LINCEI DE ROMA

CRIPTÓGAMAS

ALGAS

- (1) 1.—*Algue chondritóide* (S.)
Impresión difícil de determinar á causa del gran número de líneas
que se entrecruzan en varios sentidos.
Capas de Congerías (Mesinense) de Castellbisbal.

CARÁCEAS

- (2) 1.—*Chara* sp.
Arnusiense superior de Can Ubach den Rubí.

(*) Casi todos los ejemplares han sido determinados y clasificados los unos por el Marqués Gastón de Saporta, y los otros por el señor abate Boulay. Los primeros llevan el signo (S.) y los segundos (B.)—(Nota del autor.)

Esta nota fué leída en la Sección de Ciencias naturales del Congreso científico internacional de Católicos, reunido en Bruselas el año 1894, y publicada en parte en el *Compte rendu du 3me Congrès international des Catholiques tenu à Bruxelles en 1894*: BRUXELLES, 1893, VII, págs. 319 á 326.—(Nota de la Comisión.)

CALOMARÍCEAS

- (3) 1.—*Equisetum* sp.
Capas de Congerías de Castellbisbal.

FANERÓGAMAS

GIMNOSPERMAS

RHIZOCAULADAS

- (4) 1.—*Rhizocaulon recentior?*, Sap. (S.)
Su gran número de nerviaciones longitudinales es lo que le da el carácter de *Rhizocaulon*: probablemente será el *R. recentior* de oeste de Provenza.
Capas de Congerías (Mesinense) de Castellbisbal.

ABIETÍNEAS

- (5) 1.—*Pinus* sp.
Está representado por una impresión de semilla.
Arenas amarillas (Astiense) del torrente del Tarch en Molin del Rey.

MONOCOTILEDÓNEAS

TIFÁCEAS

- (6) 1.—*Typha latissima*, A. Br. (S.)
Capas de Congerías de Castellbisbal.

GRAMÍNEAS

- (7) 1.—*Arundo Goeperti*, Munst.
HEER, *Flor. tert. Helv.*, lám. XXIII.
Rizomas, troncos y hojas.
Capas de Congerías (Mesinense) de Castellbisbal.

- (8) 2.—*Arundo aegyptia antiqua*, Sap. et Mar.
SAPORTA ET MARION, *Bull. Soc. géol. de France*, tercera serie, II, pág. 280, lám. VII, figs. 1 y 2.
Se ha encontrado un fragmento de hoja muy ancha.
Capas de Congerías (Mesinense) de Castellbisbal.

- (9) 1.—*Phragmites Aeningensis*, Heer.
HEER, *Flor. tert. Helv.*, láms. XXII, fig. 5, y XXIV.
Le representan rizomas y hojas.
Capas de Congerías (Mesinense) de Castellbisbal.

CIPERÁCEAS

- (10) 1.—*Ciperite* sp.
Varios fragmentos: algunos se parecen mucho a las figuras de la obra de Heer, pero son indeterminables específicamente.
Capas de Congerías de Castellbisbal.

PALMAS

- (11) 1.—*Chamaerops humilis*, L.
El fragmento de hoja que poseemos tiene los caracteres del *Chamaerops* (Palmito) que vive todavía en la costa mediterránea.
Arenas amarillas (Astiense) del torrente de Esplugas.

DICOTILEDÓNEAS

BALSAMÍNEAS

- (12) 1.—*Liquidambar europaeum* (B.)
Debe compararse con el ejemplar del Marqués de Saporta, *Végétaux fossiles de Meximieux*, lám. XXV, núm. 1. El Marqués de Saporta hace derivar este tipo del *L. syracifluum* de América.
Arenas arcillosas amarillas (Astiense) de Esplugas.

SALICÍNEAS

- (13) 1.—*Populus attenuata*, A. Br. (B.)
HEER, lám. LVII, fig. 11.
Arenas arcillosas amarillas (Astiense) de Esplugas.

- (14) 2.—*Populus tremula*, L. (S.)
BOULAY, *Flore pliocène du Mont-Dore*, lám. II, figs. 5 y 8.
Esta especie se halla muy extendida en la época actual en el hemisferio boreal.
- (15) 3.—*Populus canescens*, Sm. (S.)
REVOLLE, *Études sur les végétaux fossiles de la Cerdagne*, lám. I pág. 9.
El ejemplar se parece mucho al *P. canescens*, Sm., y especialmente a los individuos de éste encontrados en Alsacia, especie que parece haber estado representada antiguamente en Europa asiática al *P. tremula*.
Capas de Congerías de Castellbisbal (Mesinense).
- (16) 4.—*Populus alba*, L. (B.)
BOULAY, *Flore pliocène des environs de Théziers*, lám. VI, figuras 8 y 9.
Capas de Congerías (Mesinense) de Castellbisbal; arenas amarillentas intermedias de Papiol, y arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.
- (17) 5.—*Populus mutabilis*, Heer (S.)
Probablemente idéntico al *P. euphratica*, Ohio, de la época actual. Indígena en Argelia y sobre las riberas del Jordán y del Eufrat. Las hojas oblongas, puntiagudas y dentelladas, corresponden a las figuras de HEER, lám. LX, fig. 1; lám. LXI, figs. 12 y 14, lám. LXII, fig. 5.
Sin embargo, por regla general son menos dentelladas.
Capas de Congerías (Mesinense) de Castellbisbal, y arenas arcillosas amarillentas (Astiense) del torrente de Esplugas.
- (18) 1.—*Salix varians*, Goepf.
HEER, *Flor. tert. Helv.*, lám. LV, figs. 1 a 3 y 6 a 16.
Se han hallado dos hojas que parecen deber referirse a esta especie.
Capas de Congerías (Mesinense) de Castellbisbal.
- (19) 1.—*Salix denticulata*, Heer (S.)
HEER, lám. LXVIII, fig. 14.

- Las especies actuales, *S. alba* y *S. fragilis*, ofrecen hojas muy semejantes.
A esta especie dice M. de Saporta (*) que hace alusión el tan conocido versículo del salmo 136, *super flumina Babylonis*, bien porque las hojas de este árbol tienen el aspecto de las del sauce llorón, bien porque la flexibilidad de las ramas autoriza esta asimilación.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) de los torrentes de Esplugas y del Terme (San Feliú de Llobregat).
- (20) 2.—*Salix angusta*, A. Br. (B.)
HEER, lám. LXIX, figs. 1 y 11.
Capas de Congerías de Castellbisbal (Mesinense), y arenas arcillosas (astienses) del torrente de Esplugas.
- (21) 3.—*Salix integra*, Goepf. (B.)
BOULAY, *Flore pliocène du Mont-Dore*, lám. I, figs. 55 y 55.
Capas de Congerías de Castellbisbal (Mesinense).

FAGÍNEAS

- (22) 1.—*Fagus sylvatica*, L. (B.)
Se aproxima bastante a la figura dada por GAUDIN, *Mémoire sur la flore fossile de Toscane*, lám. VI, fig. 6.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.
Esta especie vive, con ciertas modificaciones locales, desde Inglaterra y el Norte de España hasta el Japón, pasando por Crimea, y desde Sicilia hasta Noruega.

MIRÍCEAS

- (23) *Myrica* sp., del tipo del *M. gale*, L. (S.)
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente del Terme.
- (24) 2.—*Myrica salicina*, Ung. (S.)
Conforme con las figuras de HEER, *Flora tert. Helvetica*, lám. LXX,

(*) *Le monde des plantes avant l'apparition de l'homme*, pág. 402.

figs. 13 y 20; lám. LXXI, fig. 14. Esta especie se encuentra y con los mismos caracteres en las últimas capas tortonienses. Arenas arcillosas amarillas (astienses) de los torrentes del Term y de Esplugas.

BETULÁCEAS

- (25) 1.—*Alnus stenophylla*, Sap. et Mar.
Las hojas se parecen á los tipos de esta especie.
Capas de Congerías de Castellbisbal (Mesinense).
- (26) 1.—*Betula*, sp. (S.)
Capas de Congerías de Castellbisbal (Mesinense).

CUPULÍFERAS

- (27) 1.—*Carpinus grandis*, Ung. (S.)
HEER, *Flora tert. Helv.*, lám. LXXII, figs. 17 á 19.
Este tipo, que vivía en la Cerdaña al fin del periodo mioceno también durante el plioceno, está hoy representado por el *C. B tulus*, L., que vive en el Norte de Cataluña y en Francia, y por el *C. orientalis*, Vill., que vive en Nápoles, en Carniola y en Asia Menor.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) de los torrentes de Espluga y del Terme.
- (28) 1.—*Quercus neriifolia?*, Heer (B.)
HEER, *Flora tert. Helv.*, lám. LXXV, fig. 2.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Espluga.
- (29) 2.—*Quercus elvena*, Ung.
HEER, *Flora tert. Helv.*, lám. LXXIV, figs. 11 á 15.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Espluga
- (30) 3.—*Quercus myrtilloides*, Ung. (B.)
HEER, *Flora tert. Helv.*, lám. LXXV, figs. 10 á 16.
Se parece mucho á la figura dada por Heer.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Espluga.

- (31) 4.—*Quercus Almeræ*, Sap. (S.)
N. sp. ut videtur foliis margine integris, nerviacione quercuum.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.
- (32) 5.—*Quercus drymeia*, Ung. (B.)
Corresponde á la figura de GAUDIN, *Flore du val d'Arno*, lám. IV, figs. 2, 4 y 21.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.
- (33) 6.—*Quercus Charpentieri*, Heer (B.)
Corresponde con la figura de HEER, *Flora tert. Helv.*, lám. LXXVIII, figs. 1 á 4.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.
- (34) 7.—*Quercus Gmelini*, Heer (B.)
HEER, *Flora tert. Helv.*, lám. LXXVI, figs. 1 á 4.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.
- (35) 8.—*Quercus ilex*, L. (B.)
Una de las hojas es relativamente más ancha que en la especie actual; sin embargo, no es imposible encontrar hojas que se parezcan á las que existen hoy.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.
- (36) 9.—*Quercus aff. ilici*, L. (B.)
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.
- (37) 10.—*Quercus ilex*, L., en Gaudin (B.)
Concuerta bien con la fig. 9 de la pl. III, ejemplar de Lipari, en la quinta Memoria de GAUDIN, *Contrib. Gaudin* ve en ella un *Quercus ilex*; pero puede verse también un *Ilex* ó un *Eloeodendron*.
Capas con Congerías (Mesinense) de Castellbisbal.
- (38) 11.—*Quercus Cornaliae*, Massal (B.), ó *Q. etymodryis*, Ung., en MASSALONGO, *Studi fl. foss. senigall.* Pertenece al grupo del *Q. lusitanica*, Web.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

- (39) 12.—*Quercus* sp.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.
- (40) 13.—*Quercus* sp.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente del Terme (San Feliú de Llobregat).

ULMÁCEAS

- (41) 1.—*Ulmus Braunii*, Heer (B.)
Concuerdia con ciertas figuras de HEER, *Flora tert. Helv.*, lámina LXXIX.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.
- (42) 2.—*Ulmus* sp.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.
- (43) 1.—*Castanea vulgaris?*, Lam. (B.)
Con dentelladuras espinosas.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) de los torrentes de Esplugas y del Terme (San Feliú de Llobregat).

MOREAS

- (44) 1.—*Ficus multinervis*, Heer (B.)
HEER, *Flora tert. Helv.*, lám. LXXXI.
Sin embargo, la hoja presenta un estrechamiento más brusco hacia la punta, y las nerviaciones son menos visibles.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.
- (45) 2.—*Ficus lanceolata*, Heer (B.)
HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. LXXXI, fig. 2, y también lám. CLI, figs. 3 á 5.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.
- (46) 1.—*Ficus* sp.
Se aproxima á la fig. 9 (*Sapindus grandifolius*) de la lám. VI del trabajo titulado *Fl. foss. de Mongardino*, pero no es un *Sapindus*.

PLATÁNEAS

- (47) 1.—*Platanus aceroides*, Goepf (B. y S.)
SAPORTA ET MARION, *Végétaux fossiles de Meximieux*, lám. XXV, fig. 5.
HEER, *Flora tert. Helv.*, lám. LXXXVII, fig. 4, y lám. LXXXVIII, figs. 8 y 11.
BOULAY, *Flore plioc. de Théziers*, lám. III, y *Flore plioc. de la vallée du Rhône*, fig. 3.
A juzgar por la abundancia de las impresiones de hojas, creemos que se encontrarán de toda clase de dimensiones y de formas, comprendiendo en ellas las que presentan lóbas más estrechas y dentelladuras más profundas, como en la lám. VI del trabajo del señor abate BOULAY, *Flore pliocène du Mont-Dore*, y la fig. 1 de la lám. X del de M. REVOLLE, *Végétaux fossiles de Cerdagne*. Esta especie cubre un área muy extensa, desde Groenlandia hasta Hungría. Se la encuentra en Sinigaglia, en Meximieux, en Théziers, etc. Hoy día está representada por dos especies muy cercanas que se cultivan en todo el Mediodía de Europa.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) de los torrentes del Terme y de Esplugas.
- (48) 2.—*Platanus aceroides cuneifolia*, Goepf.
SAPORTA ET MARION, *Végétaux fossiles de Meximieux*, lám. XXV, fig. 5.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.
Esta variedad es rara.

LAURÁCEAS

- (49) 1.—*Laurus Canariensis*, Webb (S. y B.)
En Papiol existe el tipo llamado puro por el Marqués de Saporta en la *Flore de Meximieux*, lám. XXVIII; allí también, y en otros yacimientos, se encuentran las formas más pequeñas de la región del Ródano, descritas por el señor abate BOULAY, *Flore plioc. de Théziers*, lám. IV, fig. 3, y por HEER, *Flora tert. Helv.*,

lám. XC. Estas últimas formas son espontáneas en las islas Canarias, de donde han emigrado hasta el centro de Francia (Aviñón y otras regiones).

En Barcelona este tipo se presenta cultivado bajo la forma arborescente.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) de Papiol y de los torrentes del Terme y de Esplugas.

(50) 2.—*Laurus nobilis*, L. (B.)

BOULAY, *Flore plioc. de Théziers*, lám. IV, fig. 3. M. Boulay dice que la hoja fósil no se diferencia en nada de ciertas hojas de la época actual.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) de los torrentes del Terme y de Esplugas.

(51) 3.—*Laurus Swoszoviciana*, Heer (B.)

Se aproxima a la fig. 5 de la lám. LXXXIX de la obra de HEER, *Flora tertiaria Helvetiæ*; pero el ejemplar no es más que un fragmento, insuficiente para una determinación precisa.

Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

(52) 1.—*Persea Braunii*, Heer (S. y B.)

HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. CLII, fig. 4.

La hoja es mucho más pequeña que las del tipo.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del Papiol y de los torrentes del Terme (San Feliú de Llobregat) y de Esplugas.

(53) 1.—*Oreodaphne Heeri*, Gaudin (B.)

Uno de los fragmentos corresponde a la parte media de la fig. 2 de la lám. XXVI en la obra de SAPORTA Y MARION, *Recherches sur les végétaux fossiles de Meximieux*. Otro a la base de una hoja más pequeña como la de la misma lámina, fig. 7. Otro a la parte superior de una hoja más pequeña.

Es indígena en las Canarias y en Madera, y no es raro en nuestra comarca.

Arenas amarillas arcillosas (astienses) del Papiol y de los torrentes del Terme y de Esplugas, donde no es escaso.

(54) *Oreodaphne foetens*, Nees. (B.)

(*Laurus foetens*, Ait.)

Hojita idéntica a la de la especie actual, de la cual probablemente no difiere el *O. Heeri*. Vive en las islas Canarias y en Madera.

Arenas amarillas arcillosas (astienses) del torrente de Esplugas, donde no es rara.

(55) *Benzoin antiquum*, Heer.

HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. XC, figs. 2 y 7.

Esta especie es una de las que se encuentran por primera vez en las capas pliocenas, y confirma la presencia en nuestra región de una flora que presenta todos los caracteres de la flora actual de Oriente y de la de las islas Canarias.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(56) *Sassafras terretianum*, Massal.

BOULAY, *Flore plioc. des environs de Théziers*, lám. IV, fig. 1. *Flore plioc. du Mont-Dore*, lám. VII, figs. 1 y 2.

Solamente un corto número de ejemplares bien caracterizados se han determinado, lo mismo que de la anterior, porque es raro en nuestra región. Vive también en Sinigaglia, en el valle del Arno, en Auvernia y en el antiguo golfo del Ródano. Es muy semejante al *S. officinalis*, que se extiende por toda la América septentrional, desde el Canadá al Missouri.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(57) *Cinnamomum Scheuchzeri*, Heer (B.)

HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. XCI, figs. 6 a 11.

Este cinamomo, que hasta ahora era dudoso existiese en el período plioceno, se presenta aquí en el tramo astiense, pero no es abundante. Es éste de un tipo diferente a los orientales de la época actual que han sido aclimatados en las regiones del Ródano y del Piamonte.

Véase BOULAY, *Flore plioc. du Mont-Dore*, pág. 102, y SACCO, *Catálogo paleont. del bacino terciario del Piamonte*, pág. 49.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(58) 2.—*Cinnamomum polymorphum*, Heer.

HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. XCIII, figs. 25 a 28.

Esta impresión tiene todos los caracteres de las hojas dibujadas en la fig. 26.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(59) 3.—*Cinnamomum lanceolatum*, Ung.

HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. XCIII, fig. 6.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(60) 1.—*Daphnogene Ungerii*, Heer (B.)

HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. XCIII, figs. 9 y 11.

Este tipo no había sido señalado nunca como habiéndose encontrado en yacimientos pliocenos, y se creía que había desaparecido de Europa al fin de los tiempos miocenos.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) de los torrentes del Terme y de Esplugas.

(61) 2.—*Daphnogene*.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

ELEAGNÁCEAS

(62) 1.—*Eleaeagnus acuminata?*, O. Web.

HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. XCVII, figs. 16 y 18.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

ERICÁCEAS

(63) 1.—*Andromede protogaea?*, Ung. (B.)

Es posible que esta especie corresponda á la fig. 1 de la lám. CI de la *Flora tert. Helv.* de Heer.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

EBENÁCEAS

(64) 1.—*Diospyros protolotus?*, Sap. y Mar. (B.)

Véase la fig. 2 de la lám. XXX de la obra de SAPORTA Y MARION, *Étude des vég. foss. de Meximieux*.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(65) 2.—*Diospyros brachysepala*, A. Br. (B.)

HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. CII, fig. 2.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) de Papiol y del torrente de Esplugas.

(66) 3.—*Diospyros* semejante al *D. brachysepala* (S.)

El *Diospyros*, llamado vulgarmente *Guyacanes*, era muy abundante en los terrenos de Europa en la época terciaria; pero ha emigrado por completo en la actual, no encontrándose más que en Asia (India, China y Japón). Los tipos más semejantes á las formas fósiles se observan en la isla de Java y en las regiones cálidas de la Península indica y de América del Norte. En los tiempos miocenos y eocenos existían en la Europa septentrional, pasando después á la central, emigrando, á causa del cambio de clima, hacia los países del Oriente.

(67) 4.—*Diospyros anceps*, Heer.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

(68) 5.—*Diospyros* sp.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

APOCINÁCEAS

(69) 1.—*Nerium oleander*, L. (B.)

BOULAY, *Fl. mioc. des environs de Théziers*, lám. VI, fig. 6.

Impresión de dos hojas, de las que la una es relativamente más corta y más ancha que las hojas ordinarias, y la otra más oval y más obtusa.

Esta especie, llamada vulgarmente *adelfa* ó *baladre*, es todavía espontánea en el Principado catalán, así como en varios puntos de los departamentos del Var y de Córcega (Francia). Se la cultiva en los jardines como planta de ornamentación. En Oriente es más abundante, sobre todo en las orillas del Mar de Tiberiades y del Jordán. Según el Marqués de Saporta, el origen de esta especie debe remontarse hasta el período mioceno.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

OLEÁCEAS

- (70) 1.—*Fraxinus ornus*, L. (B.)
BOULAY, *Fl. plioc. des environs de Théziers*, lám. V, figs. 8 y 9.
Esta especie se halla hoy representada en nuestro país por el
F. excelsior, vulgarmente llamado *fresno*. Vive también en
Sicilia, Córcega, etc. Fué muy abundante en la región catalana
durante los tiempos astienses.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

CÓRNEAS

- (71) 1.—*Cornus Mastagnii*, Massal. (B.)
Hoja incompleta, que se parece mucho á la figura dada por MAS-
SALONGO, *Fl. foss. Sinig.*
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.
- (72) *Cornus Buchii*, Heer.
HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. CV, fig. 9.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

MAGNOLIÁCEAS

- (73) *Magnolia grandiflora* (B.)
Esta especie, que vive actualmente en la Florida y la Carolina
(América del Norte), ¿habrá emigrado de nuestro país á aquellas
regiones?
Arenas arcillosas amarillas del torrente de Esplugas.

COMBRETÁCEAS

- (74) 1.—*Terminalia Radoboensis?*, Ung. (B.)
Se parece bastante á las figs. 10 á 12 de la lám. CVIII de HEER,
Fl. tert. Helv.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

ACERÍNEAS

- (75) 1.—*Acer trilobatum*, A. Br. (B.)
HEER, *Fl. tert. Helv.*, láms. CXIII, CXIV y CXV.
Varias impresiones: unas se asemejan á la fig. 12 de la lám. CXIII
de Heer; otras á las de las láms. CXIV y CXV: éstas son las re-
cogidas en las arenas arcillosas amarillentas del astiense en el
torrente de Esplugas. Otras más pequeñas corresponden á las
figs. 2, 4 y 5 de la lám. CXV, y aunque hay otras de mayor
tamaño, que se parecen bastante á otras figuras de esta última
lámina, se las ha encontrado en las capas de Congerías (mesi-
nense) de Castellbisbal, donde abundan considerablemente.
- (76) 2.—*Acer Nicolai*, Boulay (B.)
BOULAY, *Fl. plioc. des environs de Théziers*, lám. VI, figs. 13 y 14.
Impresiones en buen estado y bien caracterizadas. Procedentes
del mismo yacimiento hay otras que sólo con duda pueden co-
locarse en esta especie, puesto que no se ven en ellas las dos
finas nerviaciones basilares exteriores que se ofrecen en todos
los ejemplares de Théziers y en otros que se hallan bien deter-
minados. Además, el lóbulo medio parece más ancho, y la esco-
tadura entre éste y los de los lados es menos aguda y de menor
profundidad.
Capas de Congerías (mesinense) de Castellbisbal.
- (77) 3.—*Acer opulifolium*, Will.; *pliocenicum* (S.)
SAPORTA Y MARION, *Rech. sur les vég. foss. de Meximieux*, lám-
ina XXV, fig. 6.
Capas de Congerías (mesinense) de Castellbisbal, y arenas arcillo-
sas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.
- (78) 4.—*Acer pseudo-campestre?*, Ung. (S.)
G. DE SAPORTA, *Origine paléontologique des arbres cultivées*, fig. 40.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) de los torrentes del Ter-
me y de Esplugas.

(79) 5.—*Acer pseudocreticum*, Revolle.

REVOLLE, *Végét. foss. de Cerdagne*, lám. XIV, fig. 1.

Este tipo, que es poco frecuente en Cataluña (en la actualidad) era espontáneo y abundaba desde el principio de los tiempo pliocenos, acusando las especies señaladas, así como el rest de la vegetación, un clima benigno y semejante al de las isla situadas en la zona templada del Atlántico.

Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas

SAPINDÁCEAS

(80) 1.—*Sapindus dubius*, Heer (B.)

HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. CXX, figs. 10 y 11.

Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas

(81) 2.—*Sapindus?* (B.)

Este ejemplar presenta un tipo de nerviación que se encuentra e las *Sapindaceas* y en algunos *Ficus*.

Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas

El género hállase poco representado en nuestro país actualmente siendo, al contrario, abundante en las regiones cálidas é inter tropicales de ambos continentes.

CELASTRÍNEAS

(82) 1.—*Celastrus cassinoides*, L'Her. (B.)

Vive en la actualidad en las islas Canarias. La impresión se ase meja mucho á esta especie, aun cuando no sea de la hoja com pleta.

Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas

(83) 2.—*Celastrus* sp. (B.)

Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas

(84) 5.—*Celastrus* sp. (B.)

Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas

ILICÍNEAS

(85) 1.—*Ilex* aff. *Canariensis*, Webb.

Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

(86) 2.—*Ilex Viviani?*, Gaud. (B.)

GAUDIN, *Flore foss. du val d'Arno*, lám. VII, fig. 12.

Podría también ser el *Celastrus cassinifolius*, Heer, lám. CXXI, fig. 45.

Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

(87) 3.—*Ilex stenophyllaster*.

HEER, *Flor. tert. Helv.*, lám. CXXII, fig. 7.

Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

El *Celastrus* y el *Ilex* contribuyen á dar á nuestra flora pliocena un aspecto completamente tropical, puesto que las especies que se asemejan á estos tipos se encuentran en la actualidad en las islas Canarias y en Abisinia. Han abandonado casi por completo nuestro país, en donde no existen más de esta familia que el *Evonymus* (Boneto) y el *Ilex aquifolium* (*Boix grevol* ó acebo).

RAMNEAS

(88) 1.—*Rhamnus Gaudini*, Heer.

HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. CXXIV, figs. 4 á 15, y lám. CXXV, figs. 1 y 25.

El ejemplar recogido, que es una hoja, parece el mismo que el representado en la figura 15.

Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

ANACARDÍNEAS

(89) 1.—*Rhus Heustleri*, Heer (B.)

HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. CXXVII, figs. 5 á 6.

Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

- (90) 2.—*Rhus Meriani?*, Heer (B.)
HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. CXXVI, figs. 5 á 12.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

- (91) 3.—*Rhus* sp. (S.)
Capas de Congerías de Castellbisbal (mesinense).
Este tipo, llamado *zumaque*, es abundante en las regiones calientes de la zona templada y en las cercanías de los trópicos. Está representado en nuestro país por el *R. Coriaria*, L., que es espontáneo, y por el *R. cotinus*, L., que se da cultivado y también casi espontáneo; este último en Cataluña recibe el nombre de *árbol de las pelucas*.

JUGLÁNDEAS

- (92) 1.—*Juglans vetusta*, Heer.
HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. CXXVII, fig. 22.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas
- (93) 2.—*Juglans acuminata*, H. Br.
BOULAY, *Flor. plioc. du Mont-Dore*, lám. VII, fig. 4.
Las impresiones encontradas son muy semejantes á las de esta especie, que vivía en la cuenca del Ródano en la misma época. En nuestra comarca no eran raras.
Arenas arcillosas amarillas (astienses) del torrente de Esplugas.

BUXÁCEAS

- (94) 1.—*Buxus pliocenica*, Sap. et Mar. (B.)
SAPORTA Y MARION, *Végét. foss. de Meximieux*, lám. XXX, fig. 7
Una de las hojas es oval y un poco más estrecha.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas
- (95) 2.—*Buxus* sp.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas
Este tipo, precursor del *boj*, que vive en la actualidad, *Bux sempervirens*, tenía dimensiones algo mayores que éste, que no es más que un arbusto.

PAPILIONÁCEAS

- (96) 1.—*Robinia Regeli*, Heer (S.)
HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. CXXXII, figs. 20 á 26.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) de los torrentes del Terme y de Esplugas.
- (97) 1.—*Palaeolobium Sotzkianum*, Ung. (B.)
Es posible que éste sea el tipo de HEER, *Fl. tert. Helv.*, lámina CXXXIV, figs. 5 á 7.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.
- (98) 1.—*Leguminosites* sp. (S.)
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.
- (99) 1.—*Phyllites yuglandinus?*, Heer.
HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. CXL, figs. 1 y 2.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.
- (100) 1.—*Cassia Berenices*, Ung. (B.)
HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. CXXXVII, fig. 47.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.
- (101) 2.—*Cassia Fischeri*, Heer (B.)
HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. CXXXVII, figs. 62 á 65.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas, de Papiol y de Molins de Rey.
- (102) 3.—*Cassia phascolites?*, Ung. (B.)
HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. CXXXVII, figs. 66 á 74, y lámina CXXXVIII, figs. 1 á 12.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.
- (103) 4.—*Cassia lignitum*, Ung. (B.)
HEER, *Fl. tert. Helv.*, lám. CXXXVII, fig. 22 á 28.
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.
- (104) 5.—*Cassia* sp. (B.)
Arenas arcillosas amarillentas (astienses) del torrente de Esplugas.

Existen en nuestro país especies verdaderamente espontáneas de este género, y se cultivan dos: *Cassia obovata* (Sanet) ⁽¹⁾ y *Robini pseudo-acacia*. Originarias de América, estas especies se reproducen espontáneamente, utilizándolas como plantas de ornamentación en los jardines y en los caminos. En el período plioceno hallábase, por el contrario, muy bien representado en la flora de nuestra región

Además de las especies enumeradas, poseemos también una hoja única, con un par de nervios laterales inferiores, que no se unen las nerviaciones principales, y otras hojitas completas que no sabemos á qué género referir. Otra, según el Sr. de Saporta, tiene los caracteres de una *Myrica*, del tipo del *M. Faya* de las islas Canarias porque tiene su dentelladura. En otras vemos algunos tipos de *Laurus*, de *Diospyros*, de *Cassia*, etc.

(1) En castellano *Sen de España*.

CONSIDERACIONES

ACERCA DEL ORIGEN Y PRINCIPALES CARACTERES DE ESTA FLORA

I

ORIGEN

De todas las especies enumeradas en la lista anterior, apenas hay una sola que sea originaria de nuestra región; todas las demás existían anteriormente en las comarcas septentrionales de Europa, que debieron tener en otras épocas un clima más benigno y más húmedo que el de la actualidad. En el transcurso de los siglos, sin causa hasta hoy conocida, el enfriamiento de la superficie terrestre, más acentuado en las regiones boreales que en las nuestras, hizo descender la temperatura en aquellas latitudes y la flora se vió obligada á emigrar y á buscar un refugio en los países centrales de Europa durante los periodos mioceno y plioceno. Habiéndose reproducido modificaciones análogas hacia el fin de los tiempos terciarios en estas últimas comarcas, las plantas se refugiaron en las tierras del Oriente, de la América septentrional y en otros climas más húmedos y más cálidos, como las costas de África y las islas Madera, Canarias y Azores ⁽¹⁾.

La emigración de las plantas de las regiones septentrionales de Europa á las más cálidas de nuestro país, así como al valle del Ródano y á otros de la Europa central, es un indicio evidente de que el clima de la Península ibérica era en otro tiempo más húmedo y más templado que en la actualidad, y que se asemejaba bastante al que reina hoy en las precitadas islas atlánticas.

Condiciones climatológicas tan benignas se alteraron bruscamente, al parecer, como ya hemos dicho, al fin de los tiempos terciarios.

(1) Se puede ver en este hecho un argumento en favor de la existencia de un antiguo continente que unía América con Europa y África. Las islas mencionadas serian restos de este continente.—(Nota del Sr. Almera.)

rios, porque entonces desaparecieron como por encanto un gran número de especies y de géneros que emigraron á región más templada, perseguidos por la invasión de los hielos, que cubrieron abundantemente toda Europa y dejaron tan acusados vestigios en España, Francia, Suiza é Italia.

II

CARÁCTER ARCÁICO DE LA FLORA

En lo que concierne á los caracteres de esta flora, los especialistas en fitología fósil reconocen que ofrece más semejanza con la miocena de la Europa central que con la de la cuenca del Ródano. Además se diferencia mucho de la flora indígena actual, donde se encuentra mayor número de los tipos de la molasa, descritos y figurados por Heer, que de los de la región del Ródano. Presenta también una fisonomía más arcáica que la de este valle en el mismo tiempo. Esto es lo que han reconocido especialistas tales como el Marqués de Saport y el abate Sr. Nicolás Boulay, que han tenido la amabilidad de comprobar é identificar nuestros ejemplares. Además, el primero observado, en la flora atribuida á los terrenos más antiguos, lo elementos de una vegetación más característica que la que existió en la misma época en las comarcas centrales de Europa, bien que ofrezca diversas especies incontestablemente especiales á esta región. El segundo afirma que el conjunto de nuestra vegetación presenta un aspecto más arcáico y más semejante al mioceno (tortonense helvético), como hemos dicho, que aquél que tenían las capas de valle del Ródano en los mismos tiempos, reconociendo, además, que dicha flora contiene un número más considerable que ésta de las especies descritas y figuradas por Heer en el mioceno de Suiza, si contar que la semejanza entre las dos floras pliocenas es muy grande. Por el contrario, como hemos dicho anteriormente, es cierto que la flora indígena actual difiere absoluta y relativamente de la de la región del Ródano de la misma época, porque no tenemos actualmente más que una docena de especies espontáneas de la flora pliocena de la misma región.

De todo esto se deduce claramente que los fenómenos del mundo

vegetal se han sucedido, durante los tiempos terciarios, en una evolución inversa á la del mundo malacológico marino, cuya fauna es muy diferente de la del período mioceno y se asemeja á la que se encuentra actualmente en el Mediterráneo.

Esta diferencia de proceso entre las mutaciones de la fauna malacológica marina y la fauna continental, no tiene nada de extraordinario si consideramos cómo ha debido proceder la naturaleza en la vida y en el desarrollo de estos dos grupos de organismos. Así fue, que, en los tiempos miocenos, el mar Mediterráneo, lo mismo en la región del Ródano que en otras comarcas de Europa, sometido á las oscilaciones del continente, se vió reducido en algunos kilómetros de sus límites miocenos. Permaneció en este estado durante un largo espacio de tiempo; pero en seguida una nueva dispersión de los continentes le hizo invadir y ocupar de nuevo una parte del terreno de que había sido desposeído.

Durante este largo espacio de tiempo, las condiciones biológicas de la fauna malacológica sufrieron tales modificaciones, que un pequeño número de especies de los mares miocenos pudieron sobrevivir á semejantes perturbaciones y alcanzar los tiempos pliocenos. La flora, al contrario, puesto que las perturbaciones no fueron nada persistentes, sino pasajeras, pudo afrontar esta variación del régimen climatológico. La sucesión de los individuos se continuó por las semillas, y la reproducción se perpetuó en los mismos terrenos de nuestro país á través de las épocas tortoniense y mesinense, vulgarmente llamadas miocenas, más fácilmente que en el centro de las perturbaciones, que era la región de los Alpes.

Así se explica la fisonomía relativamente arcáica de nuestra flora pliocena, que viene á constituir, por sus caracteres naturales, un término medio, puesto que la miocena, comparada á la que nosotros vemos actualmente, se separa más de la que debería existir que la que brota actualmente en el país, y la cual se aproxima á la flora miocena, y, por consiguiente, á las de las regiones templadas y subtropicales, con las que esta última ofrece grandes relaciones de semejanza.

III

RELACIONES ÍNTIMAS DE LA FLORA PLIOGENA CON LA FLORA INDÍGENA ACTUAL

Si examinamos en detalle la flora forestal que actualmente puebla nuestra región, observamos diferencias tan grandes como las que se comprueban entre las especies existentes y las de climas más húmedos é intertropicales, donde la flora reviste la exuberancia de vida que reinaba en nuestro país en las épocas pliocenas.

En efecto, con relación á esta última época, nosotros tenemos como espontáneos los *Liquidambar*, *Myrica*, *Platanus*, *Persea*, *Oreodaphne*, *Sassafras*, *Cinamomum*, *Daphnogene*, *Andromeda*, *Diospyros*, *Terminalia* y *Celastrus*, que todos eran espontáneos en nuestra región.

Entre las 104 especies reconocidas hasta el presente, no hay comunes con las que viven actualmente de una manera espontánea en la región más que *Populus alba* y *Quercus ilex*; pero además, son comunes con la flora indígena actual del país *Populus tremula*, *P. canescens*, *Fagus sylvatica*, *Castanea vulgaris*, *Laurus nobilis* y *Nerium oleander*. Los dos últimos son casi espontáneos en nuestra región, y los otros lo son en las partes más elevadas del país (Montserrat, Pirineos, etc.)

En lo que concierne con la belleza de la flora y el vigor de sus individuos, se puede afirmar sin exageración que el *boj* de la capa de Llobregat era más vigoroso que el de la época actual.

En cuanto al número de especies, podemos esperar ver aumentado el número de 104 ya registrado, si comparamos el número de éstas encontradas en los yacimientos del SE. de Francia y de Italia.

Los resultados de estas exploraciones muestran, en efecto, que el número de plantas que hemos recogido no es todavía más que un minimum. El Marqués de Saporta ha reconocido en las orillas del Mediterráneo más de 200 especies, diseminadas hoy por todo el litoral, y el Dr. Sacco, en el Piamonte solo, ha encontrado más de este número ⁽¹⁾.

No solamente la flora pliocena era más rica en especies, sino tam-

(1) *Catal. pal. del bacino terz. del Piamonte.*

bién en individuos y en plantas, hasta el punto que se puede comparar la flora de los bosques de nuestra región con la que presenta más exuberancia. Eso prueban, en suma, los tipos de plantas que prosperaban en aquella época, y debía de ser así, á causa de las condiciones climatológicas, mucho más favorables á la vegetación que las condiciones actuales.

También esto indica la abundancia de fósiles encontrados en todos los yacimientos ó capas del litoral del mar plioceno en la bahía del Llobregat. No se explica de otra manera que, sobre espacios tan reducidos como las *ladrilleras* de la Esplugu, se haya recogido un número tan considerable de especies, y que ejemplares de las hojas de la misma especie y otras que quedan por descubrir sean tan abundantes.

Se deduce de esto que nuestras montañas debían tener, por el número y las especies de plantas, el aspecto de los bosques vírgenes de los países cálidos, húmedos y tropicales de nuestra época, y que las condiciones climatológicas y meteorológicas eran las mismas en una parte que en otra.

No se puede citar mejor ejemplo del aspecto que ofrecería entonces la vegetación de los alrededores de Barcelona, que la de los parques y jardines de recreo de la actualidad, en los cuales, por no encontrar el hombre en las plantas indígenas especies que satisfagan sus gustos, las sustituye con las de regiones cálidas y húmedas, las cuales, por la abundancia y persistencia de algunas de sus hojas y por la variedad de sus flores, embellecen extraordinariamente los contornos de su morada y satisfacen mejor con su hermosura y verdor las exigencias de los sentidos.

A la sazón conveniente la gran mayoría de las hojas caería, como hoy acaece en otoño á las de los árboles que las tienen caducas, y en el transcurso del año á los de hojas persistentes, al pie de los mismos individuos, en donde pudriéndose por la acción de la humedad servirían á los mismos de abono y contribuirían más todavía á la esplendidez de dicha vegetación; otra parte de aquéllas serían arrancadas ó desarticuladas de los árboles, merced á la fuerza del viento, y llevadas al mar ya directamente, ya por medio de las corrientes de los arroyos, cuyo curso debía ser muy breve, si se tiene en cuenta que las faldas de los montes inmediatos á Barcelona se hallaban más disminuidos que en la actualidad, por penetrar el mar por el valle del Llobregat hasta el *Congost* de Martorell. Después de un tiempo más ó menos largo de flotar en las aguas, penetradas por la

humedad, y á causa también del cieno que les cayese encima, iban á posarse en el fondo, unas en condiciones favorables para la fosilización, otras para dejar su impresión en el barro de una manera indeleble, á la manera como se observa la dejan en el barro de nuestros jardines las hojas caídas durante los días de lluvia de la otoñada, y otras se descompondrían totalmente. Es evidente que la parte pasada al estado fósil ó que ha permanecido como impresión debió ser la menor, deduciéndose, por lo tanto, de esto la exuberancia extraordinaria del arbolado, á juzgar de la multitud que se encuentra en las margas marinas, pues si por medio de la imaginación nos representamos hoy el mar y la tierra como estaban entonces distribuidas en los contornos de la capital barcelonesa y la vegetación actual abandonada á sí misma, se ve claramente, por lo que ocurre á nuestra vista, que las hojas, y sobre todo las especies de las mismas que al mar irían á posarse para ser fosilizadas, serían en escaso número, pues difícilmente daríamos con yacimientos tan ricos como los de Esplugas y de San Feliú (Torrente del *Terme*), á no ser que se tratase de sitios de aguas corrientes, en que, como sucedió en Castellbisbal y en ciertos recodos de Papiol, las hojas, después de caídas, quedaron amontonadas las unas encima de las otras, mezcladas ó revueltas, con equínidos, crustáceos y peces, amantes de los desperdicios vegetales del continente.

Parece que á la vuelta de muchas exploraciones debería poderse reconstituir la flora pliocena de nuestro país de una manera completa; pero es preciso renunciar á esta pretensión, porque ni aun de la parte forestal nos es permitido abrigar tal esperanza, pues que sólo de los árboles y arbustos que crecían junto á las riberas del mar y de las corrientes que iban á parar á él, podemos encontrar restos é impresiones de troncos, hojas y frutos. Respecto á la vegetación herbácea, ni siquiera es dable hallar restos reconocibles, porque mientras que las hojas de los árboles y arbustos son susceptibles en ciertas épocas del año de desarticularse y ser fácilmente llevadas por la corriente de las aguas al fondo del mar, donde ó se carbonizan, ó lo que es más frecuente, la substancia orgánica es sustituida, molécula por molécula, por un óxido de hierro que comunica relieve á la impresión vegetal, las de las plantas herbáceas, la mayor parte al menos, no se desarticulan, sino que se desecan unidas á la planta y se alteran rápidamente merced á su blanda consistencia, la cual, por otra parte, no les permite resistir á los frotos y

otras causas diversas de alteración de deber actuar mientras van flotando en las aguas.

Así, pues, á la riqueza que nos revela la parte forestal que hemos encontrado fosilizada, debemos agregar la de la herbácea, que nunca falta; antes bien, corre parejas con la arborescente y da como cierta la existencia en aquella lejana época de un número, no diremos de individuos, sino de especies, que engrandecerían más y más la espléndida flora que hemos tratado de reseñar y de las cuales ni idea podemos tener por no haberse conservado.

OFITAS

DE LA

PROVINCIA DE NAVARRA

POR

D. PEDRO PALACIOS

INGENIERO DEL CUERPO DE MINAS

GENERALIDADES

Uno de los hechos que más llaman la atención desde el punto de vista geológico cuando se recorre por primera vez la zona montañosa de Navarra, es el gran número de masas de ofita que en ella se descubren, principalmente en el territorio que comprende la cuenca del Bidasoa y las cordilleras que la separan de la del Ebro. Sus asomos forman unas veces manchitas aisladas, otras constituyen fajas de poca anchura relativamente á su longitud, y más generalmente aparecen agrupados en series que tienden á alinearse en determinadas direcciones. La abundancia de esas rocas se anuncia ya á larga distancia de sus naturales yacimientos, por la frecuencia con que sus cantos rodados se ven esparcidos, así en los depósitos cuaternarios que cubren los suelos bajos y el fondo de los valles, como en los aluviones arrastrados actualmente por los ríos y arroyos torrenciales.

Aun para los profanos, no pasa desapercibida la frecuencia con que allí se encuentran dichos materiales pétreos, los cuales, análogamente á lo que sucede en otras regiones de España donde también abundan, han merecido ser designados en el idioma del país con el nombre de *burdiñarri*, es decir, piedras de hierro, aludiendo sin

duda al color pardo oscuro que toman en las superficies expuestas á la acción atmosférica, ó también á su gran dureza y tenacidad, que dificultan su aplicación, no sólo en las construcciones, sino hasta en el afirmado de los caminos.

Pasan de cincuenta los asomos de esta naturaleza existentes dentro de la provincia, enclavados casi todos en su región NO. La mayor parte de ellos han sido ya señalados anteriormente por los Sres. Stuart-Menteath y Mallada, que los dieron á conocer, el primero en una *Nota sobre la geología de los Pirineos de Navarra, de Guipúzcoa y del país de Labourd* ⁽¹⁾, y el segundo en un interesante trabajo que titula *Reconocimiento geológico del reino de Navarra* ⁽²⁾; debiendo, por mi parte, confesar que los datos que ambos geólogos consignaron me han servido de guía en mis investigaciones, las cuales por otro lado me han proporcionado repetidas ocasiones de comprobar su exactitud.

En la presente nota, cuya redacción emprendi por encargo del señor Director de esta Comisión, me propongo examinar con algún detalle esos asomos, dando á conocer, según yo las interpreto, sus condiciones de yacimiento y su relación con los sedimentos entre los que aparecen visibles en la superficie. Con este objeto haré previamente una enumeración de todos ellos, á la vez que una reseña de su distribución geográfica.

(1) *Bulletin de la Société géologique de France*, 3.^a serie, tomo IX, pág. 304.

(2) *BOLETÍN de la Comisión del Mapa geológico*, tomo IX: 1892.

ENUMERACIÓN DE LOS DIFERENTES ASOMOS

La zona del Pirineo navarro donde se muestra la ofita con mayor desarrollo, es la que comprende el puerto de Velate y sus inmediaciones por una y otra vertiente. Poco antes de llegar á él, marchando desde Pamplona en dirección al valle de Baztán, se encuentra por primera vez esa roca un quilómetro al N. del pueblo de Olagüe, donde se destaca en el redondeado cabezo de Erotalarre, prolongándose desde allí hacia el E. en una estrecha faja que pasa al N. de Arizu y se oculta á los dos quilómetros junto á la borda de Laso.

Más hacia el E., entre la espesa vegetación que cubre la falda meridional del monte Arcequi, se muestran otros dos asomos pequeños orientados en la misma dirección: el uno junto á la fuente de Elorregui, y el otro, mucho más reducido, cerca del trampal de Balsagorri. Todavía al NO. de Olagüe, dentro ya del valle de Ulzama, se observan junto á Lizaso indicios evidentes de la existencia de otra masa ofítica menos importante, la cual aparece en la misma línea que los tres asomos anteriores.

En las inmediaciones de Lanz, situado más arriba de Olagüe, la ofita ocupa espacios de alguna importancia, entre las capas infracretáceas sobre que el pueblo está fundado, y las areniscas triásicas que forman las alturas más próximas al mismo por sus lados N. y NE. Una faja de esa naturaleza constituye casi por sí sola el monte Urquizu, abarcando un área de un quilómetro cuadrado, si bien se halla cubierta en gran parte de su extensión por un grueso manto de tierra y cantos rodados, procedentes de los materiales triásicos allí inmediatos. Otra faja de superficie próximamente doble que la anterior, forma al N. de Lanz las empinadas lomas de Mendiburu, entre las regatas ⁽¹⁾ de Gambo y de Costarán, que dan origen al caudal del río Mediano.

En el puerto de Velate los cortes del lado occidental de la carre-

(1) Con este nombre se designan en las montañas de Navarra los arroyos y riachuelos torrenciales, sean ó no de curso constante, haciéndolo también extensivo á los barrancos que los encauzan.

tera descubren en el trayecto de medio quilómetro que existe entre el portazgo y la venta de Ulzama, tres asomos ofíticos de unos 75, 60 y 50 metros de anchura aparente, separados por distancias de 80 y 50 metros y enclavados entre hiladas de caliza magnesiana, ya compacta, ya también cavernosa, á que acompañan algunas capas de margas pizarreñas rojas. La misma serie alternante de calizas y ofita constituye más al N., en el sitio culminante del puerto, el cerro de Guendulain, cuya redondeada cima corona un fuerte construido hace algunos años, que asienta sobre esa última roca. La ofita se extiende todavía desde aquí hacia Poniente, formando las altas lomas de la venta de la Sangre y de Larrapil, en una superficie de dos quilómetros cuadrados, y sirviendo de base por los lados occidental y meridional de su contorno á los sedimentos infracretáceos de las cumbres más orientales de la sierra de Ulzama.

Al norte del puerto de Velate, dentro ya de la jurisdicción del Baztán, la carretera de Francia atraviesa en varios sitios otra gran faja de ofita, que puede considerarse como el asomo más importante de esta especie conocido dentro de la provincia. Comienza por el O. en la orilla derecha de la regata Goldaburu, que desde el referido puerto descende al Bidasoa cerca de Mugaire; pasa desde allí á la cuenca del río Marín, comprendiendo dentro de su contorno las ventas de San Blas y de Almandoz, á más del pueblo de este nombre; atraviesa luego dicho río Marín, junto al puente de su mismo nombre; forma á continuación las anchas lomas sobre que asientan Aniz, Ciga y el barrio de Ciraurre, así como también el monte Illarregui, al sur de este último, y va por fin á terminar en las inmediaciones de Irurita, cuyo pueblo, al menos en su mayor parte, queda comprendido dentro de ella. Su longitud visible no baja, pues, de nueve quilómetros en sentido de O.SO. á E.NE., y su anchura decrece notablemente desde su extremo oriental, donde no baja de uno, hasta quedar reducida á poco más de 500 metros en Irurita. Debo advertir que en esta faja de ofita se intercalan algunas zonas de calizas magnesianas, compactas ó cavernosas y de margas abigarradas, y que además interrumpen su continuidad en la superficie dos isleos de calizas triásicas y liásicas, superpuestos á la roca diabásica: uno al sureste de Almandoz, en las lomas de Chatogui y Baracelay, y otro que forma al suroeste del mismo pueblo los escarpados cerros de Apurchi y de Santa Bárbara.

De esta faja se separa en las inmediaciones de Aniz una rama, la

cual, dirigiéndose al O. con una anchura media de 500 metros, forma el monte Munda, que se alza sobre la carretera de Pamplona á Francia, en la margen derecha de la regata Marín; cruza dicha carretera entre los quilómetros 45 y 46, y se oculta en la vertiente izquierda de la misma regata, cerca del barrio de Larrañaga.

Como un quilómetro á Levante de Irurita, en las vertientes de la loma de Elisoto á la regata que viene de los montes de Artesiaga, se ven asomar, sin enlace aparente con la faja anterior, dos ó tres bancos de ofita muy descompuesta, entre capas de margas rojas y calizas magnesianas muy levantadas con buzamiento oriental.

Dos quilómetros más al NE., en las caídas del monte Ezcaldu á la regata de Arbuz, y dentro todavía de la jurisdicción de Irurita, vuelve otra vez á presentarse descubierta la ofita junto á la borda de Artebería, en un espacio poco mayor de dos hectáreas, y acompañada asimismo de calizas compactas y cavernosas, con alternaciones de margas pizarreñas abigarradas.

En la vaguada del Bidasoa, dentro de los términos de Lecaroz y Elizondo, se encuentra otra mancha de ofita, totalmente cerrada por depósitos aluviales, que en algún sitio, cerca del primero de esos pueblos, llegan hasta una altura de 20 metros por cima del nivel ordinario de la corriente. El convento de Lecaroz, construido hace pocos años, se halla edificado sobre la roca diabásica, la cual muestra allí su mayor desarrollo, y destaca en una anchurosa loma junto á la margen derecha del río, continuando después descubierta con varias interrupciones, tanto en el lecho de éste como en sus dos orillas, hasta más arriba de Elizondo: sobre ella se encuentra fundado el puente de Chocoto, que pone en comunicación los dos barrios en que el Bidasoa divide á esta villa.

Marchando desde Elizondo con rumbo á Garzain, vuelve á encontrarse nuevamente la ofita, formando tres zonas distintas separadas por otras de caliza magnesiana y de margas rojas, orientadas todas ellas en dirección de O.SO. á E.NE. La serie alternante de zonas diabásicas y sedimentarias debe prolongarse sin interrupción con este último rumbo hasta el barrio Costapulo de Errazu, ó sea en una longitud de más de siete quilómetros; pues aparece con igual disposición en los cerros de Santa Engracia, al este de Elizondo; se la encuentra más adelante en el puente de Elvetea, y se la puede seguir, por último, desde allí hasta su terminación, á través de los

montes que se alzan por aquella parte sobre la margen izquierda d Bidasoa.

En la vaguada de la regata Echaide que desde las casas de Bea zuu, próximas á la frontera francesa, desciende á unirse con el dasoa dos quilómetros al norte de Elizondo, se descubren igualmente tres pequeñas zonas de ofita, paralelas y poco distantes entre sí, intercaladas con capas de margas rojas, á que se asocian algunos bancos de caliza. El espacio que en total ocupa aquí la roca diabólica no pasa de un quilómetro cuadrado.

Siguiendo agua arriba, á partir de Errazu, el curso de la regata de Iñarbegui, que á modo de foso rodea por el S. y el O. la gigantesca mole del Pico de Auza, se encuentran otras dos masas de ofita poco importantes por su extensión superficial: la menor de ellas, en la cual la roca se presenta muy descompuesta, asoma entre margas térreas y pizarreñas sobre las escarpas de arenisca roja que forman la orilla izquierda de la regata entre las bordas de Zubipun é Iturrunea; la otra aparece descubierta en las dos orillas del mismo barranco, junto á la borda de Semperenea, acompañada igualmente de margas abigarradas, y no pasando de un quilómetro su mayor extensión en sentido de N. á S.

Todavía más al NE., en la subida al portillo de Izpegui por parte de Errazu, asoma entre las margas triásicas, junto á la borda de Auricenea, otra masa de ofita que se extiende en un espacio poco mayor de medio quilómetro cuadrado.

No lejos de Arizcun, en las cuestas que conducen desde el barde Bozate al collado de Izulegui, se reconoce también la presencia de la ofita, así por la abundancia de cantos sueltos de esta roca como por los asomos de la misma que se descubren bajo la tier vegetal en el cauce de los arroyos que surcan aquel suelo. La ofita constituye, al parecer, dos ó tres zonas que alternan con calizas margas rojas; y su extensión, á juzgar por la máxima distancia entre los puntos en que se la puede observar directamente, se aproxima á un quilómetro cuadrado.

Al noroeste de Maya, en la subida al puerto de Otzondo, la carretera de Pamplona á Francia atraviesa otro asomo de ofita, de extensión algo menor que el anterior, y el cual se destaca sobre las margas y calizas del trias, en la vertiente del monte Alcurrún á la regata donde tiene su asiento la referida villa.

Junto al barrio de la Tejería de Urdax, en dirección al puente

Dancharinea, los tajos del lado occidental de la carretera descubren otra masa de igual naturaleza, muy descompuesta y convertida, al menos en la parte más superficial, en una tierra de color azafrañado que envuelve numerosos cantos sueltos de la roca. La ofita debe formar el subsuelo de los prados que se cultivan entre el mencionado barrio y la caída á la regata de Urdax, pues en la bajada á este pueblo se encuentran también muchos de esos cantos asociados con los derrubios de los materiales triásicos infrayacentes.

Al norte de la villa de Vera, en la ladera meridional del monte Alzate-larre, y casi tocando al barrio de Alzate, hay otra mancha ofítica que asoma entre los materiales del trias. Su extensión visible no pasa de cinco hectáreas.

Dos quilómetros más al N., al pie del monte La-Rhune, por cuya cima pasa la línea fronteriza internacional, se encuentra otra de espilita, que ocupa un espacio poco mayor que la anterior.

Desde la falda septentrional de la sierra de Ulzama, en las derivaciones del puerto de Velate hasta los confines de Guipúzcoa, cerca de Areso, se encuentra igualmente una larga serie de asomos de ofita, más ó menos importantes, y que en conjunto aparecen alineados en dirección de E.NE. á O.SO.

La regata Ceberia, que desde el pie del cerro de Guendulain desciende á unirse con el Bidasoa en las inmediaciones de Mugaire, descubre, al pasar por el sitio llamado Atermin de la jurisdicción de Legasa, uno de esos asomos, al cual rodea en gran parte de su contorno una zona de calizas cavernosas que se apoya sobre él y sirve á su vez de base á las capas liásicas, mostrando además todos los caracteres de las carníotas del trias. El espacio en que allí aparece visible la roca diabólica es próximamente de 10 á 12 hectáreas.

Otro asomo de la misma naturaleza se encuentra más hacia el O., formando una extensa faja que corre por toda la vertiente septentrional de la meseta de Igunsoro, entre la regata Solozar al sur de Legasa, y el monte Yumarco de Oiz, atravesando los barrios de Donamaria. Su longitud no baja de cuatro quilómetros, interrumpida únicamente por algunas zonas de margas rojas yesíferas.

Poco más al O. reaparece de nuevo la ofita, asociada con materiales triásicos, en el collado donde está situado Urroz; y continúa descubierta hasta más allá de la fuente Lasa, que dista dos quilómetros á Poniente de ese pueblo. Más adelante todavía, en el camino de Urroz á Labayén, se ven indicios evidentes de la existencia de la mis-

ma roca, también entre los sedimentos triásicos que á lo largo mismo se manifiestan en la superficie.

En los términos de Erasun y Saldias se presenta descubierta igualmente la roca diabásica, acompañada de margas abigarradas y calizas magnesianas, y sus asomos parecen determinar dos fajas de más de quilómetro y medio de longitud que cruzan por en ambos pueblos.

Por último, entre los pueblos de Leiza y Areso, este último confinante ya con Guipúzcoa, hay otra manchita que se extiende por vertiente septentrional del monte Aresenemburu, en un espacio más de medio quilómetro cuadrado, y se halla en contacto con rocas triásicas y paleozóicas.

Al N., y poco distantes de esta serie de asomos que últimamente acabo de enumerar, se descubren otros varios, alineados próximamente con igual dirección, junto al contacto de las formaciones secundarias con las paleozóicas, que constituyen por sí solas todo el núcleo montañoso del NO. de la provincia. El más importante entre ellos es una faja que comienza por Levante entre Santibañ y Donamaria, como á un quilómetro de distancia al sur del primero de estos pueblos; se dirige desde allí hacia el O. por las laderas de Muita; aparece á continuación en el camino del referido Santibañ á Elgorriaga; pasa luego por junto á la salina de este pueblo á la derecha del río Ezcurra, y vuelve otra vez á la izquierda del mismo río en el barrio principal de Iturén, donde muestra gran desarrollo, sobre todo en el cerrillo de la Iglesia.

Poco más adelante, y casi á continuación de la faja anterior, aparece otra menos extensa que comienza al oeste del barrio de Lasa y corre con ese mismo rumbo bajo las empinadas vertientes del monte Amezti, hasta terminar en las cercanías de Zubieta.

Como dos quilómetros á Poniente de Ezcurra, en la regata Bellarregui, se encuentra también la ofita, aunque con escaso desarrollo superficial, formando un banco de varios metros de espesor enclavado entre capas de caliza gris oscura, á que acompañan otras de dolomía y de arcillas pizarreñas abigarradas.

Al nordeste de Leiza, en el sitio llamado Beriñas, donde comienza la profunda quiebra que encauza á la regata de Ollín, una de las que forman el río Urumea, asoma de nuevo la ofita en extensión poco menor de un quilómetro cuadrado. La roca diabásica forma allí dos zonas de muchos metros de espesor, dirigidas en sentido

E. á O., y separadas por otra relativamente estrecha de margas rojas y verdosas: de esas dos zonas, la inferior está en contacto directamente con grauvacas y pizarras carboníferas; la otra sirve de base á gruesos bancos de caliza, correspondientes al periodo infracretácico, y de los que la separa una hilada discontinua de margas abigarradas.

También en la cumbre de la sierra de Ulzama se muestra la ofita al descubierto en una mancha alargada que comienza al este del collado de Saspiturrieta, y corre con ese mismo rumbo por espacio de quilómetro y medio, formando las altas lomas del Cárrico y de Larremiar.

Otros varios asomos de la misma roca diabásica se encuentran esparcidos en el complicado conjunto de montes y barrancales que constituyen las vertientes meridionales de la mencionada sierra de Ulzama. El mayor de ellos está situado al norte de Elzaburu y se extiende desde la borda baja de Cholazain hasta la de Martinecua, que distan entre sí cerca de tres quilómetros. La ofita forma entre ambas la base del monte Arburu, y se halla atravesada de N. á S. por la regata Legarraga en un trayecto de más de 500 metros.

Al norte de Alcoz destaca, entre los materiales infracretácicos, otra masa de ofita, que forma la cumbre del monte Narvatazu y parte del de Uribe. Se dirige también de E. á O. en una longitud de un quilómetro próximamente y con un ancho menor que el tercio de esa dimensión. Tres quilómetros á Levante de este sitio, en el monte llamado de Urquizu, se ven asimismo indicios de la existencia de la ofita en una faja estrecha de margas abigarradas yesíferas que asoma bajo sedimentos infracretácicos y liásicos.

Entre la ferrería de Oroquieta y el pueblo de Harregui, la regata Ardaiz cruza otro yacimiento de la misma roca diabásica, el cual se extiende desde allí por Levante hasta la borda de Echevarria, y por Poniente hasta muy cerca del barranco de dicha ferrería, ó sea en una longitud total, visible en la superficie, de más de dos quilómetros. La ofita forma dos fajas distintas de 100 y 25 metros de anchura aparente, separadas por un gran banco de margas abigarradas en que dominan los tonos rojizos.

El término de Igoa se halla cruzado en sentido de E. SE. á O. NO. por una faja de igual naturaleza, que comienza en la vertiente derecha de la regata de Oroquieta, no lejos del llano de Huagán; forma las cumbres de Cascallu y Errondariqueta y la base de los mon-

tes Carate y Layaundi; pasa á continuación entre Igoa y el moli de Arrarás, y desaparece, por último, cerca de este pueblo. Su c rrida es, pues, de unos cuatro quilómetros, no pasando de 400 m tros su anchura máxima.

Entre las derivaciones occidentales de la misma sierra de Ulzan y los confines de Guipúzcoa, se manifiesta todavía la roca diabási en diferentes parajes, que voy también á mencionar.

Bajando desde Beruete á Jaunsarás por la tortuosa regata de aqu nombre, se atraviesa por dos veces, en espacio poco mayor de quilómetro, una zona de ofita, intercalada entre capas de dolomia carniolas y margas de colores muy vivos y abigarrados; cuyo coi junto, á juzgar por la naturaleza y aspecto de sus materiales, de referirse al triás. Esa zona se prolonga á Levante de la misma r gata y aparece en el collado de Echevərrenea, entre el monte L rrazquibel y el de Iturriburu, en cuyas laderas occidental y mer dional asoma también la ofita juntamente con rocas triásicas, p bajo de una hilada de calizas oscuras con fósiles del liás.

Yendo desde Jaunsarás á Yabén, y después de pasar el riachue que corre por entre ambos pueblos, se atraviesa un pequeño colla donde asoman margas abigarradas y carniolas, y se ven, envueltos la tierra vegetal ó esparcidos por el suelo, numerosos cantos suelt de ofita, que acusan la presencia en aquel sitio de un yacimiento esta roca.

Un quilómetro á Poniente de Echalecu, destaca en medio del val de Imoz la aguda cresta de Beraiz, constituida por una zona de ofit de más de 80 metros de espesor, que asoma entre margas abigarr das asociadas con gruesos bancos de carniolas. Dentro del misu valle, en el monte Arcaich que se alza frente al pueblo de Zarran se descubre otra vez la roca diabásica con mayor desarrollo, y fo mando dos fajas de gran anchura relativamente á su longitud, separadas por otra de margas rojas.

Saliendo de Aldaz con dirección á Beruete, se encuentra á po más de 200 metros de aquel pueblo, otro asomo de ofita, sobre cual se camina por espacio de dos quilómetros, y cuya continuidad interrumpe solamente una estrecha zona de margas abigarradas calizas magnesianas. Dicha roca forma allí una faja orientada de á O., y cuya anchura visible no pasa de 500 metros.

El cabezo de Ostio, que levanta su redondeada cima al noroes de la planicie en que asienta el pueblo de Lecumberri, está const

tuido principalmente por otra masa de ofita, alargada como la ante- rior en sentido de E. á O., y que ocupa una extensión aproximada de quilómetro y medio cuadrados.

La ofita no aparece confinada únicamente en la región septentrio- nal y más montañosa de la provincia, sino que asoma también en distintos parajes de las derivaciones meridionales más avanzadas del Pirineo, y hasta en localidades relativamente poco distantes de la ribera del Ebro, acusando así la gran extensión superficial en que se desarrollaron los fenómenos á que dicha roca debe su origen. Varias manchas de esa naturaleza se encuentran enclavadas entre las ásperas y ricasas alturas que cierran por el O. la cuenca de Pamplona. Una de ellas se descubre al sur de Atondo y se extiende en su mayor parte por la vertiente izquierda del río Larraun, desde la base del monte Churregui de Itzarbe, hasta cerca de Beasoain, comprendiendo el pueblo de Anóz. Su longitud no baja de tres qui- lómetros ni de 400 metros su anchura media, y se halla rodeada en todos sentidos por margas de color rojo oscuro, á que acompañan carniolas muy cavernosas, calizas azuladas y masas de yeso con cris- talitos de cuarzo.

Dos quilómetros al sureste del referido Atondo, la carretera de Asiaín á Arteta atraviesa entre los pueblos de Lete y Eguillor dos ó tres zonas de ofita de varios metros de espesor que alternan con mar- gas rojas y blanquecinas, capas delgadas de caliza magnesia y ban- cos de carniolas, muy levantados con buzamiento septentrional. Este conjunto de zonas diabásicas y sedimentarias constituye en el espacio de cerca de un quilómetro el subsuelo del monte Yarte, que se alza al norte de la mencionada carretera, cubierto de espeso bosque.

La parte occidental y más elevada del valle de Olo simula por su configuración un anfiteatro alargado en sentido de N.NE. á S.SO., y rodeado casi totalmente de escarpadas crestas de caliza numulíti- ca: en su fondo se descubre, bajo las capas de esta última edad, una formación de margas vivamente abigarradas, salíferas y abundan- tes en yeso, entre las cuales asoman dos masas de ofita: una, poco menor de medio quilómetro cuadrado, cerca de Arteta, en la vertien- te izquierda del arroyo que cruza por el valle; y otra mucho más extensa en la vertiente opuesta, comprendiendo el pueblo de Ulzu- run.

Un asomo ofítico, que puede clasificarse entre los más interesan- tes de la provincia, es el de Salinas de Oro. Aparece, como los ante-

riores, dentro de un espacioso circo alargado de N. á S., y rodead asimismo en casi todo su contorno por escuetos crestones de caliz numulítica. En medio de éste se descubre igualmente una formación de margas de color blanquecino en algunos sitios, y con más frecuencia rojas ó abigarradas, á que acompañan bancos de carñiolas vetas yesosas. La ofita destaca sobre las margas en una serie de montecillos que, desde el cerro donde asienta el pueblo, se extiende á lo largo del barranco de La Salera en su margen izquierda, desvaneciéndose por el N. más allá de Izurzún, en los llanos de Muñiáin. Dicha roca determina, pues, una faja ligeramente arqueada de tres kilómetros de longitud, y cuyo ancho aproximado es de 300 metros.

Al suroeste de Estella, entre los pueblos de Igúzquiza y Arbaiza se encuentran indicios de la existencia de la ofita entre las margas yesíferas que, alternando con bancos de carñiolas, constituyen aque suelo. La roca diabásica aparece visible únicamente en varios islotes cuya extensión superficial no excede por lo regular de unos cuantos metros cuadrados.

Cerca del pueblo de Lorca y casi tocando á la carretera que va de Estella á Puente la Reina, se descubre otra masa ofítica entre margas rojas, asociadas también con yesos y carñiolas. Su extensión es poco mayor de dos hectáreas, y resalta sobre el nivel del suelo en escuetos peñascos de color obscuro, junto al camino que conduce directamente de Lorca á Lácar.

Por último, al noroeste de la villa de Fitero, cerca de los confines de Navarra y Logroño, se manifiestan también las rocas ofíticas y varios asomos, casi todos de poca importancia, entre margas abigarradas, á que acompañan asimismo masas de yeso y calizas magnesianas.

Se ve por la enumeración que precede, que el Pirineo navarro presenta un campo vastísimo al estudio de las ofitas y al examen de las cuestiones que con las mismas se relacionan. Dichas rocas merecen allí tanta más atención, cuanto que la frecuencia con que se repiten sus asomos coincide con violentos trastornos en las formaciones sedimentarias cuya continuidad interrumpen; y ya que por otra parte, siempre ofrece especial interés la observación de cuanto hechos pudieren aportar algún dato, por insignificante que sea, a problema, hace tiempo tan debatido, de su edad y procedencia.

Aun cuando corresponda á otro lugar la descripción estratigráfica

de las distintas formaciones sedimentarias que constituyen el suelo navarro, al examinar en detalle los asomos de ofita que acabo de enumerar, anticiparé, siquiera sea de paso, algunas noticias relativas á los trastornos y accidentes que dichas formaciones acusan en la proximidad de esos mismos asomos, para dar á conocer las condiciones de yacimiento de las rocas en cuestión.

DETALLES

OFITAS DE OLAGÜE Y DEL MONTE ARCEQUI.—Las masas de ofita que se descubren junto á Olagüe asoman todas en el borde septentrion de una falla, dirigida próximamente de E. á O., que limita por el en aquel paraje la formación cretácea inferior. Hállase ésta consti tuida por una serie de capas bien regladas y generalmente de mu poco espesor, en que alternan margas gris-azuladas ó cenicienta. areniscas arcillosas tabulares, calizas granudo-cristalinas, obscura en su fractura reciente y amarillentas en la superficie, y á más otra calizas brechiformes de color claro que contienen, aun cuando n con gran abundancia y generalmente mal conservados, briozoario. orbitolinas y ostras. En las calizas oscuras suelen, por el contra rio, encontrarse restos bien discernibles de la *Janira quinquecostal* Sow.; y esto, unido á la posición estratigráfica de dicha serie, evi dentemente inferior á las margas senonenses con *Inoceramus*, qu se desarrollan al sur de Olagüe, induce á referirla al tramo cenoma nense.

Marchando desde el referido Olagüe hacia el N. por el camin de Arizu, se ven primero esos estratos casi verticales buzando a N.NE.; luego cada vez menos inclinados, y ya cerca de Arizu mu tendidos con el mismo arrumbamiento, quedando cortados junto a caserío de Uzterre por la expresada falla, la cual los pone en con tacto con una zona de margas rosadas y blancas. A Poniente de Uz terre continúan al descubierto las margas abigarradas en un espaci considerable, hasta que por último se ocultan bajo la masa de ofit que constituye, en toda su altura de más de 80 metros, la vertient meridional del cabezo de Erotalarre; si bien se las ve asomar toda vía en diferentes sitios al pie del mismo.

A pesar del grueso manto de tierra vegetal que cubre en gra parte el suelo de dicha vertiente, no es difícil observar que la con tinuidad de la roca diabásica se interrumpe, aunque sólo en brevi simos trechos, por algunas hiladas discontinuas de margas y d calizas magnesianas que entre ella se intercalan. En la cumbre en toda la vertiente opuesta del mismo Erotalarre, aparecen descan sando sobre la ofita gruesos bancos de caliza de color obscuro, aso

ciados con otros de dolomias granudo-cristalinas y de carniolas muy cavernosas, los cuales van á perderse más al N. en sentido de su inclinación bajo los aluviones acumulados allí por los torrentes que bajan al río Mediano desde los montes de Lanz; sin embargo de que en el extremo NO. de la falda del cerro se descubren entre unos y otros las areniscas arcillosas del tramo urgo-aptense con muy poco espesor, pero abundantes en orbitolinas y restos vegetales carboni zados.

Siguiendo desde el caserío de Uzterre el camino que conduce di rectamente á Lanz, sobre la referida zona de margas abigarradas se ven apoyados unos bancos gruesos de carniolas, muy tendidos con buzamiento septentrional, entre los que se intercalan capas delgadas de dolomias y de caliza gris obscura. Por espacio de un quilómetro se pisa constantemente esta serie de estratos, la cual conserva con poca diferencia el mismo arrumbamiento, y se asocia con algunas hiladas de margas rojas; cerca ya de la borda de Laso, vuelve á atra vesarse la faja de ofita en una anchura de más de 150 metros, in terrumpida también á trechos por varias hiladas margosas. La roca diabásica se oculta por el N. bajo las areniscas urgo-aptenses que con muy poco espesor y casi horizontales coronan el collado donde el re ferido camino cruza las altas lomas que cierran por el SE. el térmi no de la villa de Lanz; pero una vez salvada esa divisoria, vuelve nuevamente á asomar por deudación dicha roca, asociada asimismo con margas rojas, carniolas y calizas oscuras, en el fondo de los barrancos que descienden de aquellas escabrosas laderas á la regata Balzu, dentro de la cual continúa visible todavía un cierto trecho, hasta que por último se pierde otra vez más al N. bajo las capas infracretáceas de las faldas meridionales del monte Urquizu.

La otra mancha de ofita que se descubre más á Levante, junto á la fuente de Elorregui, en la vertiente meridional del monte Arce qui, ocupa una superficie de 8 á 10 hectáreas, juzgando por lo que permite observar directamente la espesa vegetación que arraiga so bre aquel suelo. Dicha roca aparece sobrepuesta á una zona de car niolas y calizas de color gris azulado, cuyos bancos inclinan 25° al N. y se hallan en contacto anticlinal por el S., mediante la referida falla, con los estratos cenomanenses que se ven recostados en toda la falda del monte. En algún sitio se observan también indicaciones de margas rosadas, tanto entre la ofita como entre ésta y la zona ca liza infrayacente. Por cima de la ofita se desarrolla un espesor con-

siderable de areniscas que refiero al tramo urgo-aptense, ya arcillosas y de grano más ó menos grueso, ya también carbonosas, las cuales se suceden con buzamiento septentrional hasta la cumbre de aquella altura.

Todavía más hacia Levante, en la ladera del mismo Arcequi, se ven cerca del trampal de Balsagorri algunos asomos insignificante de ofitas, acompañados también de margas rosadas, y que siguen la línea de contacto entre las capas cretáceas y las referidas areniscas urgo-aptenses. La ofita sirve también aquí de apoyo á estas últimas, y se halla en contacto anormal por el S. con las primeras, mostrando por lo tanto condiciones de yacimiento iguales á las de la mancha anterior.

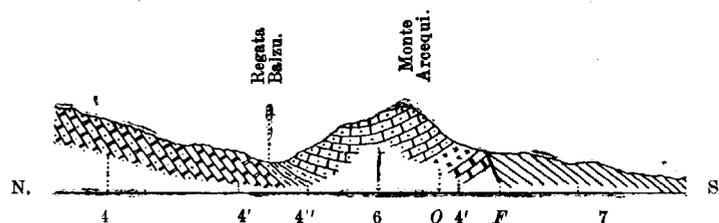


Fig. 4.

- 4 Areniscas triásicas.
- 4' Calizas magnesianas y carniolas.
- 4'' Margas abigarradas.
- 6 Areniscas urgo-aptenses.
- 7 Margas y calizas cenomanenses.
- O Ofita.
- F Falla.

El monte Arcequi se halla cortado en todo su lado septentrional por abruptas y escarpadas vertientes que descienden á un sombrío barranco donde tiene origen la regata Balzu. En la margen derecha de ese barranco se ven, apoyadas con buzamiento meridional sobre las areniscas triásicas de los altos de Bardanegui, unas calizas azuladas idénticas á las que asoman juntamente con las ofitas de Elorengui, asociadas asimismo con carniolas, y además con bancos gruesos de margas abigarradas yesíferas. La posición relativa de este conjunto de estratos y de los que encajan á la roca diabásica en la falda sur del monte Arcequi, es la que representa el cor-

te adjunto, según se deduce de los datos recogidos en el terreno.

ISLEOS DE LIZASO.—Con menor desarrollo todavía que en los dos parajes mencionados últimamente se muestra la ofita en las inmediaciones de Lizaso, á juzgar por la exigua extensión que ocupa en la superficie. Aparece enclavada entre margas pizarreñas y terrosas, de colores rosado y blanco, que se descubren bajo los materiales infracretáceos entre el portazgo y el pueblo. La roca diabásica asoma únicamente en dos ó tres sitios, próximos uno á otro, y comprendidos en un espacio que no llega á dos hectáreas. A las referidas margas se asocian también aquí unos bancos de caliza magnesianas, ya compacta, ya más ó menos cavernosa, los cuales destacan por un lado en varios altozanos que se elevan cerca del portazgo, y por otro dentro de las calles mismas del pueblo, cuya iglesia está fundada sobre ellos.

FAJAS DE LANZ.—La faja de ofita que se descubre al este de la villa de Lanz, en las altas lomas del monte Urquizu, se extiende de Levante á Poniente en una longitud de más de dos kilómetros, con un ancho de cerca de 400 metros, si bien hacia el lado meridional de su contorno se halla cubierta por un grueso manto aluvial de tierra y cantos rodados que impide ver su terminación por ese rumbo. No obstante, según puede observarse en las caídas á la regata Balzu y al río Mediano, que limitan por el E. y el O. el referido monte, sobre la ofita descansan directamente, por dicho lado meridional, las areniscas y margas sabulosas urgo-aptenses, abundantes en orbitolinas y en restos vegetales carbonizados. La roca diabásica se encuentra asociada con dos hiladas de calizas grises y de carniolas muy cavernosas que en la misma se intercalan, y además con margas róseas y verdosas: constituye, por tanto, la ofita varias zonas distintas que alternan con dichas hiladas, y que como ellas parecen arrumbarse con inclinación muy pronunciada al tercer cuadrante. Este conjunto se apoya en estratificación concordante sobre otra serie de calizas oscuras veteadas de blanco, que en algún sitio pasan también á verdaderas carniolas, y bajo las cuales se encuentran ya con igual arrumbamiento las margas y areniscas rojas, reconocidamente triásicas, de las vertientes del monte Zuasti.

Las calizas magnesianas que se asocian á la ofita, se muestran al descubierto principalmente en el extremo oriental de la faja, cerca de la calera de Balzu, donde llegan á hacerse tan cavernosas que toman un aspecto escoriforme; y también junto á la borda de Machi-

na, donde se las ve muy tendidas y acompañadas de margas róse que contienen diminutos cristales de yeso.

Teniendo en cuenta la proximidad de este asomo de ofita á l que se ven en la vaguada de la regata de Balzu, antes mencionado y la de éstos al que destaca en las lomas que corren al norte de Ol güe y de Arizu, no sería aventurado creer que todos ellos se encuen tren unidos á poca profundidad, formando una zona continua q sirva de base á las margas fosilíferas sabulosas del urgo-aptense, d rectamente en unos sitios, y en otros con intermedio de calizas ma gnesianas, compactas ó cavernosas.

El corte representado en la figura 2, y que comprende desde monte Urquizu, á Levante de Lanz, hasta el pueblo de Olagüe, pa sando por la cima de Erotalarre, da idea de la disposición relativ que ofrece la roca diabásica en una y otra localidad.

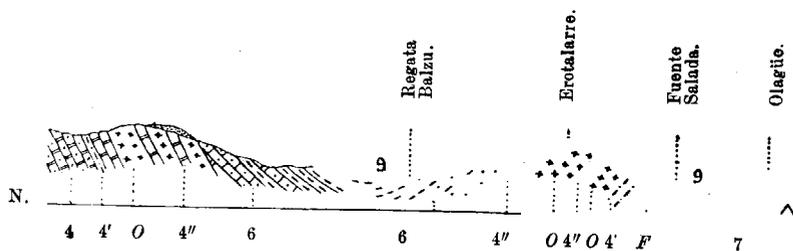


Fig. 2.

- 4 Areniscas rojas.
- 4' Margas abigarradas y arcillas rojas.
- 4'' Calizas magnesianas compactas y cavernosas.
- 6 Areniscas y margas sabulosas urgo-aptenses.
- 7 Calizas y margas cenomanenses.
- 9 Depósitos de origen reciente.
- O Ofitas.
- F Falla.

La otra faja ofítica que se descubre al noroeste del mismo Lanz, en las lomas del monte Mendiburu, se halla separada superficialmente de la anterior por la vaguada del rio Mediano, si bien es de presumir que ambas llegan á unirse bajo los aluviones allí acumulados por esa corriente. La regata de Costarán, una de las que forman el mencionado rio, limita en casi todo su lado septentrional esta segunda faja

de ofita, y á lo largo de su margen derecha puede observarse que la roca diabásica yace también sobre calizas compactas de color gris obscuro, las cuales, más ó menos tendidas con buzamiento meridional, se apoyan á su vez sobre las arcillas y areniscas triásicas de las laderas del monte Otaño. Entre la ofita, y arrumbadas igualmente con inclinación meridional, se intercalan otras dos ó tres zonas de calizas grises, que en algunos sitios se hacen cavernosas y pasan á verdaderas cariolas. Forman esas calizas los escuetos crestones de Gosalburu que resaltan en las vertientes á la expresada regata de Costarán, mostrándose también en las de la regata de Gambo con gran desarrollo y salpicadas además de piritas de hierro, á cuya descomposición debe sin duda su carácter mineral la fuente ferruginosa que brota en aquel paraje.

Hacia el extremo NO. del asomo, cerca de la regata Landercheta, entre la ofita y las calizas magnesianas que la acompañan, se intercalan algunas zonas discontinuas de margas blancas y rosadas, las cuales aparecen descubiertas entre la densa maleza que viste aquel suelo, por las excavaciones hechas con el objeto de utilizar el yeso que contienen.

Por último, en todo el lado meridional de su contorno, ya sobre la masa ofítica, ya también sobre las calizas que se le asocian, descansan directamente las margas y areniscas urgo-aptenses de las lomas que se alzan por aquella parte entre la villa de Lanz y las ventas de Arraiz.

OFITA DEL PUERTO DE VELATE.—Las condiciones de yacimiento de la ofita en las alturas del puerto de Velate son idénticas á las que ofrece en las inmediaciones de Lanz, y de igual modo que en éstas, aparece enclavada en un nivel estratigráfico superior á las areniscas y pudingas de la base del triás, las cuales se descubren también allí, recostadas sobre las pizarras carboníferas de las derivaciones occidentales del monte Sayoa. Entre las mencionadas areniscas y los estratos infracretácicos de las cumbres de la sierra de Ulzama, se desarrolla en los montes que se alzan á poniente del puerto un conjunto de materiales sedimentarios y zonas de ofita, que se suceden por orden ascendente en esta forma:

- 1.º Margas térreas y pizarreñas de colores rojo y verdoso, que componen un espesor de 20 á 25 metros.
- 2.º Zona de ofita, cuya anchura aparente no baja de 50 metros.
- 3.º Calizas magnesianas de color gris obscuro, en estratos del-

gados, generalmente compactas, y en algún sitio de estructura vernosa.

4.º Otra zona de ofita de más de 60 metros.

5.º Calizas oscuras, formando también estratos de poco grueso y asociadas con carniolas muy cavernosas y con dolomías de color blanco amarillento.

6.º Nueva zona de ofita, no menos importante que las dos anteriores, y que por efecto de la denudación de los depósitos infratácicos, se muestra descubierta en una superficie considerable e lomas que se alzan á poniente de la carretera.

Toda esta serie se encuentra claramente visible en el lado occidental del camino, marchando con dirección al S. desde la venta de Ulzama hasta la casa-portazgo que asienta sobre la meridional del puerto. Las margas pizarreñas, interpuestas entre las areniscas inferiores del triás y la primera zona de ofita, asociadas á la mencionada venta, con color rojo dominante y salpicadas en algunos trechos de hojuelas de hierro oligisto. Varias canchales abiertas en las zonas de caliza con el fin de aprovechar las variaciones más compactas de este material, permiten examinar su estructura y disposición, observándose en todas ellas que sus capas arrumban con buzamiento de unos 30° al tercer cuadrante último, cerca de la casa-portazgo se ven ya, descansando sobre la tercera zona de ofitas, las areniscas y margas sabulosas urgo-aptenses, arrumbadas igualmente con buzamiento meridional.

La misma alternación de zonas de ofita y calizas reaparece en el N., en los cerros y lomas que destacan á Poniente de la Venta Quemada; si bien sobre las margas pizarreñas abigarradas que descubren igualmente, aunque con escaso desarrollo, por encima de las areniscas rojas, se intercala una nueva zona de calizas grises, compactas ó cavernosas, que son las que forman por el lado septentrional y oriental la base del cerro de Guendulain. Las calizas, cuyos estratos se dirigen de Levante á Poniente, con una inclinación muy pronunciada al N.NO., se sobrepone la primera zona de ofitas, que á su vez sirve de asiento á una segunda de ofitas orientadas con igual buzamiento; sucede á ésta otra de ofita, la que se muestra con todo su desarrollo en las cumbres del mencionado cerro; nuevamente vuelven á mostrarse en la vertiente occidental esta altura las calizas magnesianas compactas y cavernosas, igualmente también al N.NO., y, por último, más á Poniente todavía

rece por tercera vez la ofita, destacándose con ondulados relieves en las lomas que corren entre la venta de la Sangre y el paraje denominado Ventachar, donde se ocultan definitivamente bajo las capas urgo-aptenses.

Considerada en conjunto la disposición estratigráfica que guarda esta serie alternante de ofitas y calizas, se echa de ver que, análogamente á las margas pizarreñas, areniscas y pudingas triásicas sobre las cuales se apoya, parece como plegada anticlinalmente sobre la cumbre de la cordillera; pues mientras en el lado meridional del puerto las capas de caliza se arrumban con inclinación próximamente al SO., en el septentrional esas mismas capas dirigen su buzamiento

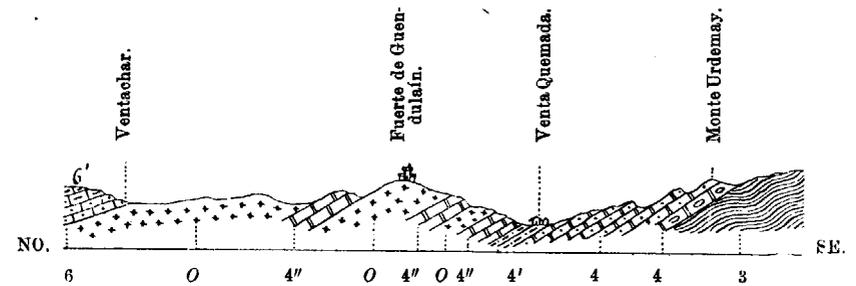


Fig. 3.

- 3 Pizarras arcillosas del terreno carbonífero.
- 4 Pudingas y areniscas rojas del triás.
- 4' Margas pizarreñas abigarradas.
- 4'' Calizas compactas y cavernosas.
- 6 Areniscas..... } Urgo-aptenses.
- 6' Calizas fosilíferas. }
- O Ofita.

entre N. y NO. Igual marcha siguen los sedimentos urgo-aptenses que descansan directamente sobre la zona superior de ofita, y que en una y otra vertiente se ven recostados sobre el flanco respectivo de la cordillera.

El grabado de la figura 3 es un corte dirigido de NO. á SE. transversalmente á la longitud del puerto y pasando por la Venta Quemada; el cual corte indica el orden con que se repiten en aquellas alturas las zonas alternadas de ofita y de caliza.

Las variedades granudas y de elementos cristalinos bien percepti-

bles aun á simple vista, son las dominantes, ya que no las excluyas, así en los asomos de Lanz como en el de Velate. En la vertiente septentrional del cerro de Guendulain la roca aparece muy descapada y atravesada en varios sitios por vetas de kaolín impuro, alguna de las cuales tiene un grueso de más de 0^m,60.

FAJA OFÍTICA DE ALMANDOZ É IRURITA.—En la bajada del puerto Velate al valle del Baztán, vuelve á encontrarse con muy poca frecuencia la misma alternación de ofitas y calizas, ya reconocida en lomas que se elevan á Poniente de la Venta Quemada. Poco más del quilómetro 54 de la carretera, se ve apoyada sobre las areniscas triásicas de la vertiente septentrional del monte Azquiaz, una serie de calizas magnesianas, ya oscuras y compactas amarillentas y cavernosas, ya también con el aspecto de verdaderas dolomías, en que se intercalan cuatro zonas de varios metros de espesor de margas pizarreñas rojas y verdosas. Esta serie de estratos que realmente es prolongación de la que asoma en la base del cerro de Guendulain, se arrumba con pendiente media de 40° al N. En el quilómetro 56 aparece ya sobre ella la ofita, cuya continuidad se interrumpe en el trayecto que media desde aquí hasta la venta de San Blas por otras dos zonas de calizas relativamente de poca anchura cuyos bancos se orientan también con buzamiento al cuadrante. Cerca ya de la referida venta, la ofita queda oculta por una porción de más de un quilómetro cuadrado bajo una gran masa de calizas cavernosas y brechiformes, las cuales, asociándose con capas de pizarras rojas, se extienden á la derecha de la carretera por las altas cimas de Baracelay y de Chatogui. Otra masa no menos extensa, en cuya base asoman también calizas cavernosas, idénticas á las anteriores, y en cuya parte alta se reconocen las margas y calizas fosilíferas del liás, destaca más al N.O. sobre la ofita, formando en la divisoria de las regatas Marín y Goldaburu los escarpados cerros de Apurchi y de Santa Bárbara. Entre una y otra masa de calizas, la roca diabásica continúa descubierta sin interrupción al menos siguiendo el atajo que desciende desde la venta de San Almandoz, se camina constantemente sobre ella.

En el fondo de la regata Goldaburu, á la distancia de un quilómetro agua abajo de la borda de este nombre, se ven sobrepuestos inmediatamente á la ofita gruesos bancos de calizas, unas compactas con respecto de verdaderos mármoles, y otras cavernosas, entre los cuales median algunos lechos de margas rosadas, y que parecen limi-

asomo de la roca diabásica por aquella parte. Esas calizas se presentan muy cuarteadas, y tanto sus huecos como sus hendiduras están rellenos en gran parte de hierro oligisto micáceo, que ha penetrado igualmente por entre las juntas de los estratos. La abundancia de ese mineral es bastante para que hayan podido extraerse cantidades del mismo de cierta importancia, mediante labores someras que han demostrado la existencia de un filón reconocido ya en más de 20 metros de longitud, y cuyo espesor llega en algunos sitios á cerca de un metro.

En los alrededores de Almandoz, la ofita ocupa un espacio considerable, destacándose á Poniente del pueblo en las abruptas peñas de Larrabelz, y formando á Levante del mismo los cerros de Uzquerrete. Ya desde aquí, la faja se extiende con dirección al E.NE., dejando á su izquierda el pueblo de Berroeta, fundado sobre materiales liásicos, y pasando después por Aniz, Ciga y Ciraurre. En todo este trayecto, la ofita, según puede observarse en los cortes naturales del terreno, asoma á un nivel stratigráfico superior al de las areniscas de la base del triás, las cuales desde las alturas de Velate se prolongan con la misma dirección en una serie no interrumpida de crestos caprichosamente perfilados que corre al sur de los referidos pueblos, festoneando el gran macizo carbonífero de los montes Sayoa y Abarbán. Entre la ofita y las areniscas triásicas se descubren en algunos sitios capas de margas pizarreñas de color rojo, arrumbadas como éstas con fuerte inclinación septentrional. Asociadas con la roca diabásica se ven además en distintos sitios zonas discontinuas de calizas compactas ó cavernosas. Estos materiales abundan principalmente al norte de Ciga, junto á la tejería del pueblo, donde van acompañadas de margas abigarradas yesíferas. Cerca de Irurita se presentan también, enclavadas en la masa de la ofita y acompañadas asimismo de calizas magnesianas, margas de colores blanco y rojo; pero con un desarrollo mucho mayor, y conteniendo masas de yeso, que se han venido explotando en cantidad relativamente considerable.

Aun cuando por lo general el relieve del suelo que ocupa la ofita se señala por anchas y rebajadas lomas, entre las cuales han abierto profundos cauces varios arroyos de curso torrencial que van á morir en la margen izquierda del Bidasoa, dicha roca llega, sin embargo, á gran altura en los empinados montes de Idoyaga é Illarregui, que se alzan al sur de Ciga y de Ciraurre. En su cumbre y vertientes orientales, cubre á la ofita una zona de hasta 10 metros de espesor, formada por carniolas cavernosas y granudo-cristalinas, que contienen

envueltos cantos angulosos de caliza magnesiánica oscura, bastan numerosos para ser consideradas como verdaderas brechas. En esta zona, que participa del doble carácter de elástica y de sedimentación química, se desarrolla una serie de calizas arcillosas y margas negruzcas, en que se encuentran, á más de otros fósiles característicos del liás medio, los *Harpoceras bifrons*, Brug., *Caeloceras mune*, Sow., y *Rhynchonella meridionalis*, Desl. Las capas fosilíferas de esa edad se extienden desde allí, con buzamiento oriental u menos pronunciado, á lo largo de una faja que se dirige hacia el pasando al sur de Irurita y de Garzain, para extinguirse á Lev de Elizondo, en la cumbre del monte Ezcaldu.

En la rama que se desprende de la faja principal de la ofita norte de Aniz, se observan también, enclavadas dentro de la diabásica, algunas zonas discontinuas de calizas, con igual variedad de caracteres que en los sitios antes mencionados. Una de esas se halla descubierta en la cantera explotada al pie del monte Mu junto á la carretera de Francia, á cuya conservación se dedica material que de ella se extrae.

La línea que limita por el lado más septentrional de su con el asomo ofítico de que me vengo ocupando, está determinada precisamente por una gran falla dirigida de E.NE. á O.SO., y cuyas lías pueden observarse con toda claridad dentro de la cuenca del Bidasoa, desde la frontera francesa del Baztán, en la ladera norte del Pico de Auza, hasta más allá de Leiza, cerca de los confines del puzcoa. Dicha falla, á que para abreviar denominaré en lo sucesivo *falla del Bidasoa*, juega un papel importantísimo en la estructura orogénica del Pirineo navarro, pues su aparición debió de relacionarse con el levantamiento de la serie de cordilleras que dentro de la provincia separan las aguas vertientes al Mediterráneo y al Cantábrico; y según haré notar más adelante, á lo largo de ella, en su parte meridional, aparecen alineados muchos de los isleos y fajas de lias que se descubren en las derivaciones septentrionales de esa diáclasis. En virtud de las dislocaciones originadas por la referida diáclasis la ofita de este asomo y las calizas que la acompañan aparecen en contacto anormal con una estrecha faja cretácica que, cubriendo materiales urgo-aptenses, se extiende paralela á la margen izquierda del Bidasoa desde cerca de Irurita hasta los altos de Zozaya, y estratos acusados por sus repetidas plegaduras, sobre todo en la parte más occidental, las enérgicas presiones que han sufrido.

Al norte de Almandoz, entre la faja principal de la ofita y la rama que se desprende de la misma, queda un espacio de figura triangular, ocupado principalmente por materiales liásicos. Las capas de esta edad se apoyan por el N. sobre la roca diabásica, con interposición de una zona de calizas magnesianas más ó menos cavernosas, mientras que por el S. se encuentran con ella en contacto anormal, mediante otra falla subordinada á la del Bidasoa y dirigida también

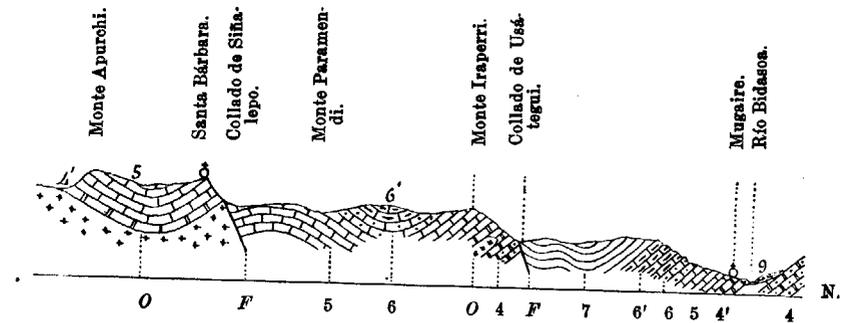


Fig. 4.

- 4 Areniscas y arcillas rojas del triás.
- 4' Calizas magnesianas cavernosas.
- 5 Calizas y margas liásicas.
- 6 Areniscas.....
- 6' Calizas..... } Urgo-aptenses.
- 7 Calizas y margas cenomanenses.
- 9 Aluviones.
- F Falla del Bidasoa.
- F' Falla de Almandoz.
- O Ofita.

de E.NE. á O.SO. La existencia de esa segunda falla se reconoce muy claramente en el collado de Siñalepo, á Poniente de Almandoz, donde se ven por un lado las calizas y margas liásicas de la loma de Paramendi, cortadas bruscamente en su contacto con la ofita; y por el otro, apoyados sobre ésta, unos bancos de calizas magnesianas con indicaciones de margas abigarradas yesíferas, las cuales sirven de base á las capas liásicas de la cumbre de Santa Bárbara. Merced á los trastornos ocasionados por dicha falla, en el trayecto de dos ó tres kilómetros que media entre el pueblo de Almandoz y el puente de

Marín, siguiendo la carretera del Baztán, se muestran las capas sicas aparentemente infrapuestas en unos sitios y sobrepuesta. otros á la faja de ofita en su contacto con esta roca.

En la figura 4, que es un corte del terreno dirigido desde las mediaciones de la venta de San Blas hasta el Bidasoa, siguiendo la visoria entre la regata de Goldaburu y la de Marín, aparecen indadas las dos fallas que acabo de mencionar, y se ponen de manifiestas las relaciones estratigráficas de la ofita con los materiales sedimentarios entre que asoma á la superficie.

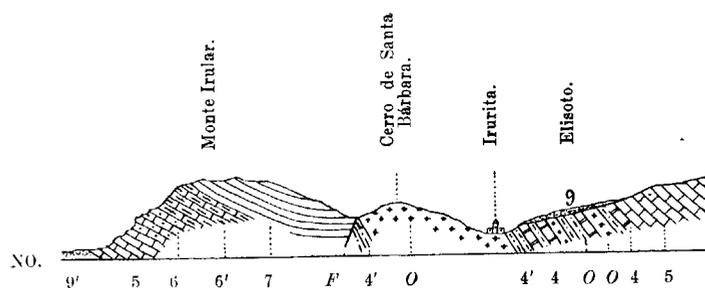


Fig. 5.

- 4 Calizas magnesianas y carniolas.
- 4' Margas rojas.
- 5 Calizas fosilíferas del liás.
- 6 Areniscas arcillosas... } Urgo-aptenses.
- 6' Calizas..... }
- 7 Areniscas, calizas y margas cenomanenses.
- 9' Aluviones.
- 9 Depósito de origen reciente.
- O Ofita.
- F Falla del Bidasoa.

También en las cercanías de Irurita aparecen muy claramente visibles las dislocaciones debidas á la misma falla del Bidasoa, por allí pasa, y que ha determinado en los materiales triásicos, sicos, infracretáceos y cretáceos, trastornos análogos á los indicados en la figura anterior. De ello da testimonio el grabado de la figura que representa otro corte dirigido de NO. á SE. transversalmente dicha falla.

El pueblo referido se halla situado, al menos en su mayor parte sobre la ofita, que por el lado N. está en contacto, ya directamente

ya con intermedio de una zona discontinua de margas rojas yesíferas, con los materiales cretáceos é infracretáceos que constituyen casi por sí solos el relieve del monte Irular; por el lado opuesto descansa sobre ella, con buzamiento al segundo cuadrante, una serie de calizas magnesianas, en que alternan las cavernosas con las compactas de color gris oscuro, y á que acompañan también margas abigarradas, terrosas ó pizarreñas. Dos ó tres bancos de ofita, en general muy descompuesta y de varios metros de espesor, aparecen intercalados entre este conjunto de sedimentos, el cual, cerca del pueblo, en la cumbre de la loma de Elisoto, se halla cubierto por un manto de tierra arcillosa con cantos rodados, y más á Levante, en dirección á Garzain, sirve de base á las calizas liásicas de las derivaciones del monte Ezcaldu.

ASOMO DE LA REGATA ARBUZ.—La masa ofítica que asoma junto á la borda de Artebería, en la margen derecha de la regata Arbuz, tres ó cuatro kilómetros al nordeste de Irurita, forma en la superficie una mancha alargada de dos á tres hectáreas, rodeada en gran parte de margas blancas y rojizas. Algunas zonas poco importantes de estas mismas tierras interrumpen á trechos la continuidad de la roca diabásica. Encima se desarrolla un horizonte de dolomías y carniolas, que alternan con algunos lechos de margas pizarreñas vivamente abigarradas, y que, arrumbadas con buzamiento al SO., dan apoyo á las calizas liásicas del referido monte Ezcaldu, el cual encauza por Poniente á dicha regata. Debajo aparecen, también con buzamiento occidental, pizarras arcillosas de color rojo dominante, las cuales descansan directamente sobre las areniscas inferiores del triás. La ofita en toda la extensión de esta mancha se presenta más ó menos descompuesta; no tanto, sin embargo, que sea imposible reconocer su estructura originariamente cristalina.

ZONAS DE OFITA ENTRE GARZAÍN Y ERRAZU.—Saliendo de Elizondo con dirección á Levante, y después de atravesar los depósitos de formación reciente que allí se extienden por ambos lados del Bidasoa, vuelven á asomar, junto á la borda de Arqueria, las calizas magnesianas, representadas igualmente por sus variedades compactas y cavernosas, y acompañadas de margas pizarreñas de color rojo dominante, cuyo conjunto se arrumba con inclinación muy pronunciada al NO. Poco más adelante, entre la citada borda y la ermita de Santa Engracia, se encuentra, infrapuesta á esa serie de sedimentos, una zona de ofitas de varios decámetros de espesor, cuya continuidad

interrumpen por dos veces otras hiladas calizas idénticas á las anteriores y orientadas asimismo del primero al tercer cuadrante, inclinación occidental. La ermita se halla situada en un altozano formado por la roca diabásica, que en sus inmediaciones se presenta muy descompuesta, asociada también con capas delgadas de margas rojas pizarreñas, y cruzada además por vetas de tierra blanca despática. Más á Levante todavía, aparece bajo la ofita una nueva zona de esas mismas margas, á la cual sucede otra de calizas magnesianas oscuras, atravesadas por numerosas vetas de espato blanco, y que descansan sobre margas terrosas con los caracteres habituales de las del triás.

La serie alternante de zonas de ofita, calizas y margas se prolonga por el SO. en sentido de su dirección hasta cerca de Garzain. En las lomas y montecillos que se alzan entre este pueblo y Elizondo, puede efectivamente comprobarse también la presencia de la roca diabásica asociada con materiales sedimentarios, y cruzada igualmente en algunos sitios donde aparece muy descompuesta por vetas de arcilla blanca.

También al N. de la ermita de Santa Engracia, en las inmediaciones del puente de Elvetea, se reconoce la continuación de la ofita asociada de igual modo con margas rojas y calizas oscuras, aunque descubierta en un espacio de menor anchura, á causa de quedar oculta por el O. bajo los aluviones del Bidasoa. Pero ya desde allí hasta cerca de Arizeun, puede seguirse su marcha á lo largo de la vertiente occidental de las lomas y montes que encauzan al río por su margen izquierda, observándose claramente su alternación con las referidas margas y calizas magnesianas, las cuales se arrumban en todo trayecto con buzamiento oriental, concordantes al parecer con las margas pizarreñas y areniscas arcillosas, evidentemente triásicas que asoman por debajo de la ofita.

En la falda occidental del monte Orchaizko, á Levante de Arize desaparecen las hiladas de caliza que venían alternando con la roca diabásica; pero en cambio adquieren mayor desarrollo las margas abigarradas que en igual forma la acompañan, y que allí suelen tener pequeñas masas de yeso fibroso.

Por último, en el barrio de Costapulo de Errazu, situado más al NE., la ofita predomina notablemente sobre las margas que le acompañan, siendo tal la profusión con que se ven allí esparcidos los pedregales de esa roca, que llega á hacerse embarazoso el tránsito por algunos sitios.

La falla del Bidasoa, de que más arriba queda hecha mención, sirve de límite por el E. SE. á la serie de calizas magnesianas y margas abigarradas que asoman las zonas de ofita que se extienden sin interrupción desde Garzain hasta cerca de Errazu. En virtud de las dislocaciones producidas por esta fractura, entre el puente de Elvetea y el barrio de Costapulo, dichos materiales se encuentran en contacto anormal con una faja de cuarcitas y pizarras silurianas, la cual determina las agudas crestas del monte Orchaizko y de las peñas de Zubipunta.

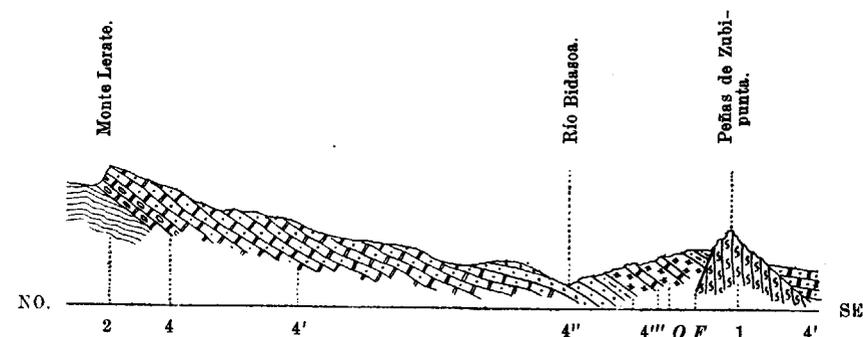


Fig. 6.

- 1 Cuarcitas y pizarras silurianas.
- 2 Pizarras y arcillas sabulosas devonianas.
- 4 Pudingas inferiores del trias.
- 4' Areniscas rojas arcillosas de idem.
- 4'' Margas rojas pizarreñas con lechos de arenisca arcillosa.
- 4''' Calizas asociadas con margas abigarradas.
- O Zonas de ofita.
- F Falla del Bidasoa.

ñas de Zubipunta, en la divisoria de aguas al Bidasoa y á la regata de Iñarbegui, y que prolongándose además en dirección al E. NE. por las vertientes septentrionales del monte Auza, va á unirse, junto al collado de Izpegui, con la mancha de su misma edad que se descubre en aquella parte de la frontera francesa. Igual anomalía estratigráfica se reconoce más hacia el S.; pues á Levante, y á no gran distancia del barrio de Salsué de Elizondo, se ve también á los referidos materiales en contacto anormal con una faja muy estrecha de pizarras, indudablemente paleozoicas, que asoma en la alineación mis-

ma de la anterior bajo las areniscas triásicas del monte Acullegu

El corte de la figura 6, trazado de NO. á SE. transversalmente la vaguada del Bidasoa, y pasando entre el barrio de Vergara y pueblo de Arizcún, da una idea aproximada de los efectos producidos por la falla, considerados en conjunto, y haciendo caso omiso ciertos detalles topográficos de orden secundario, difíciles de precisar á causa del espeso bosque que viste aquellas vertientes.

Teniendo en cuenta, no sólo los caracteres, sino también la posición estratigráfica de los materiales que acompañan á la ofita, podrá menos de reconocerse como incuestionable en este caso que roca diabásica asoma entre las hiladas del grupo superior del triás, las cuales descansan sobre las del grupo inferior del mismo terreno (1), ó sea el de la arenisca roja, que aparece con todo su desarrollo en la serie de alturas que limitan por Poniente el valle de Baztán, desde cerca de Bertiz hasta las inmediaciones del puerto de Otzondo.

MANCHA DE ELIZONDO Y LECAROS.—La mancha ofítica que asoma lo largo de la vaguada del Bidasoa en Elizondo y Lecaroz, se halla rodeada en todo su contorno, según ya he manifestado, por depósitos superficiales de origen moderno, que impiden observar directamente su relación con otros sedimentos subyacentes más antiguos. No obstante, teniendo en cuenta que no lejos de la ofita, en la misma margen del río, aparecen descubiertas las margas del miembro superior del triás; notándose por otra parte que en la roca diabásica intercalan dentro del cauce del Bidasoa algunos bancos calizos de la misma estructura y coloración que los que la acompaña en otros yacimientos; y dada en fin su proximidad á los asomos de igual nat

(1) Es sabido que en la mayoría de las comarcas de España el triásico aparece formado por cuatro tramos distintos, en cuya respectiva composición petrográfica intervienen esencialmente areniscas silíceas ó arcillosas, dolomías fosilíferas ó no, margas abigarradas y carniolas ó calizas magnesianas cavernosas. Pero en la provincia de Navarra dicho terreno se acomoda por completo á esa misma división, pues aun cuando en él se reconocen por sus caracteres mineralógicos todos los materiales correspondientes á los cuatro tramos, los de los tres superiores se confunden y agrupan por lo general con frecuentes alternaciones, de modo que no cabe una separación estratigráfica entre ellos. Por esta razón consideraré el triás de Navarra dividido en dos miembros, inferior y superior, incluyendo en primero el tramo de la arenisca roja, y en el segundo la serie de sedimentos posteriores que se comprenden dentro de la misma formación.

raleza que existen más á Levante entre Garzain y la ermita de Santa Engracia, es lógico suponer que la ofita se encuentra allí en las mismas condiciones que en éstos, y en relación por lo tanto con los materiales triásicos.

ISLEOS EN LA REGATA DE ECHAIDE.—Relacionados igualmente con los sedimentos del triás aparecen los isleos de ofita que se descubren en la vaguada de la regata de Echaide. Sobre las hiladas de arenisca que, arrumbadas con gran inclinación occidental, forman los altos montes que cercan á esta regata, se ve, apoyada en estratificación concordante junto á la borda de Parisenea, una hilada de pizarras rojas, á que sucede otra de margas abigarradas con cristales de yeso. Encima viene una zona de ofita muy descompuesta, de más de 50 metros de anchura, y á continuación capas de margas pizarreñas, que se hacen notar por su viva coloración roja y verdosa. A éstas sigue otra zona de ofita, en que la roca se presenta también muy descompuesta y salpicada de laminillas cristalinas de hierro oligisto. Después se ven, alternando con margas térreas, bancos gruesos de carniolas y capas delgadas de caliza dolomítica; y por último, otra tercera zona de ofita muy compacta, que es cubierta á su vez por grandes hiladas de caliza oscura, entre las cuales se destacan por sus tintas abigarradas algunos lechos de margas. La roca diabásica constituye, pues, en este paraje tres zonas, que suman en total un espesor de más de 200 metros, intercaladas entre sedimentos margosos y calizos, correspondientes indudablemente al grupo superior de la formación triásica.

ISLEOS DE IÑARBEGUI, IZPEGUI Y BOZATE.—Las masas de ofita que se encuentran separadamente en dos distintos sitios de la regata de Iñarbegui, así como la que se ve en la subida al collado de Izpegui, aparecen entre las margas rojas, ya pizarreñas, ya terrosas, que en una y otra localidad se sobreponen á las areniscas inferiores del triás. La roca diabásica no forma allí, como en los yacimientos anteriores, distintas zonas separadas por materiales de naturaleza sedimentaria, sino que constituye masas continuas aisladas, las cuales, á juzgar por lo que en el terreno se observa, han sido descubiertas, y en gran parte también denudadas, por los agentes atmosféricos. En cambio, los asomos de la misma naturaleza que se ven al norte de Bozate, indican claramente que la ofita alterna con margas rojas y con tres hiladas, por lo menos, de caliza magnesiánica, arrumbadas con buzamiento meridional poco pronunciado, y superpuestas á las areniscas

rojas triásicas que se destacan poco más al N. con igual buzamiento en las abruptas laderas del monte Gorramedi.

MANCHA OFÍTICA AL NOROESTE DE MAYA.—En la subida del valle de Baztán al puerto de Otzondo, la carretera de Pamplona á Franci asienta casi constantemente sobre areniscas y pizarras arcillosas de trias, las cuales en todo ese trayecto se orientan con inclinaciones a primero y segundo cuadrantes, apoyadas sobre las capas más inferiores de la misma formación, que se destacan en las agudas crestas de Larro, Betarte y Alcurrunz, cerrando por el NO. la pinto resca hondonada del referido valle. Sin embargo, por cima de la villa de Maya, junto al quilómetro 67, los cortes del camino descubre una gruesa zona de calizas gris-azuladas, compactas y cavernosas sobrepuestas á dichas areniscas y pizarras rojas, y que, como ellas inclinan hacia el NE. Estas calizas, á las que se asocian algunos lecho de tierras rojas, se ocultan bien pronto en sentido de su buzamiento, bajo una gran masa de ofita que la carretera atraviesa igualmente en una longitud de más de 600 metros. Pasada ésta, vuelven á asomar de nuevo, también por bajo de la ofita, los bancos de caliz con idénticos caracteres, pero arrumbados con pendiente meridional y descansando asimismo sobre las areniscas y margas pizarreñas que á continuación aparecen, recostadas á su vez sobre los estratos paleozóicos de las cumbres de Otzondo. La ofita se muestra por lo general muy descompuesta, ya convertida totalmente en una tierra de color parduzco, ya desagregada en bolas de variable tamaño, cuya fractura permite, no obstante, reconocer en su interior la estructura cristalina primitiva de la roca.

Observando la disposición de esta masa de ofita respecto de los materiales sedimentarios con que se halla en contacto; y comparándol además con los asomos próximos de la misma naturaleza que dejo y citados, parece natural suponer que originariamente debió hallars también enclavada entre las calizas y margas triásicas; pero la denudación del terreno hizo desaparecer de estos sedimentos los que se encontraban superpuestos á la roca diabásica, la cual, á su vez, debió ser también denudada hasta quedar reducida á su extensión actual, localizada precisamente en un pliegue sinclinal de las caliza magnesianas infrayacentes.

MANCHA DE URDAX.—La ofita de esta mancha se encuentra en un estado de descomposición tan avanzada, que á primera vista sólo puede sospecharse su existencia por los cantos rodados que se ven es

parecidos en la subida desde el pueblo al barrio de la Tejería, ó por los que se descubren en los cortes de la carretera, envueltos en una tierra de color parduzco, producto de la desagregación de la roca. Se reconoce, sin embargo, que su extensión no debe pasar de cuatro á cinco hectáreas, y que además las condiciones de su yacimiento son análogas á las de la ofita de Maya, pues por bajo de la ofita asoman las margas terrosas y pizarreñas de colores vivos, asociadas con calizas magnesianas, y las areniscas inferiores del trias, en contacto estas últimas con los materiales paleozóicos infrayacentes.

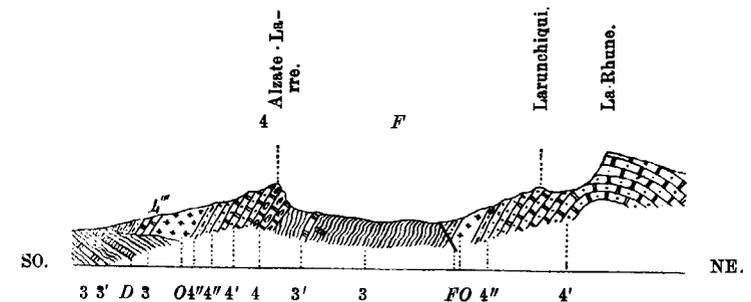


Fig. 7.

3	Pizarras y conglomerados.	} Carbonífero.
3'	Caliza.	
4	Pudingas.	} Trias.
4'	Areniscas silíceas.	
4''	Areniscas arcillosas y margas rojas.	
4'''	Carñiolas arcillosas.	
O	Ofita entre margas rojas.	
O'	Espilita.	
D	Diabasa.	
F	Falla.	

ASOMOS OFÍTICOS DE VERA.—El corte representado en el grabado adjunto (fig. 7), pone de manifiesto las condiciones de yacimiento de las dos masas ofíticas que se descubren al norte de la villa de Vera.

En dicho corte aparece indicado un perfil de la montaña de La Rhune, que destaca con 900 metros de altitud en la frontera francesa, y cuyo relieve, juzgando al menos por lo que puede observarse dentro del territorio español, es debido á un pliegue anticlinal de las capas triásicas. En la cumbre de la montaña asoman las areniscas

de esa edad, de color claro, algo micáferas, duras y silíceas; sobre ellas descansan en la vertiente española bajo la cresta de Larunchiqui, otras arcillosas rojizas á que suceden margas de la misma coloración, entre las cuales yace una masa de espilita. Esta roca se encuentra generalmente muy descompuesta y convertida en una tierra arcillosa que por su aspecto se confunde á primera vista con los de rrubios de las margas á que se asocia. Sin embargo, en algunos sitios pueden reconocerse todavía sus caracteres peculiares, así como los nódulos de calcita y de lesita que en abundancia contiene.

Una falla dirigida próximamente de E. á O., que corre por el meridional de La-Rhune, y cuya huella he observado también más Poniente bajo el collado de Ibardin, en el camino de San Juan de Luz, ha alterado allí la disposición regular de las formaciones triásicas y carbonífera, dando lugar á que la segunda aparezca superpuesta anormalmente á la primera. Al S. y paralela á la dirección de esa falla, corre entre el pie de La-Rhune y el barrio de Alzate una serie de crestas, constituidas también por materiales del triás, de tacando entre todas la del monte llamado Alzate-Larre. Gruesos bancos de pudingas muy levantados con buzamiento meridional, apoyados con notable discordancia sobre las pizarras del carbonífero, asoman en la escueta cima de dicho monte, sirviendo de apoyo á capas de arenisca blanca silícea, las cuales á su vez se ocultan en sentido de su buzamiento bajo otras de arenisca rojiza y algo cillosa; vienen encima margas igualmente rojizas entre que asoma ofita, y por último una zona de carñiolas arcillosas y desmoronadas, asociadas con margas vivamente abigarradas, cuya presencia acusan á distancia los terreros que se ven cerca de la antigua ferria de Olandia.

La ofita de este asomo se encuentra en general poco alterada, de estructura cristalina y, á simple vista, pueden reconocerse los elementos que entran esencialmente en su composición.

OFITA DE ATERMÍN.—La mancha ofítica que descubre en su vagu la regata Goldaburu, tres ó cuatro kilómetros antes de su unión con el Bidasoa, ocupa una superficie aproximada de 12 hectáreas. Asoma por bajo de una zona de carñiolas de varios metros de espesor, y cuyos bancos, confusamente estratificados, inclinan poco al N. Estos bancos sirven á su vez de base á calizas fosilíferas del liás, que se muestran con gran desarrollo en las dos vertientes de la regata.

FAJA DE GAZTELU Y DONAMARÍA.—Los trastornos ocasionados por la falla del Bidasoa aparecen muy visibles en los términos de Legasa, Gaztelu y Donamaría, donde ha alterado la marcha normal de las capas liásicas é infracretáceas y ha hecho asomar por bajo de las primeras una faja de ofita, acompañada de carñiolas, calizas dolomíticas y arcillas abigarradas más ó menos yesíferas. Mejor que con una prolija descripción, puede formarse idea de cómo aparecen allí dis-

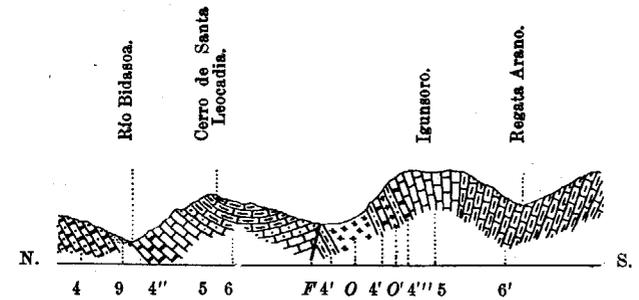


Fig. 8.

- 4 Areniscas arcillosas triásicas.
- 4' Margas rojas y abigarradas.
- 4'' Carñiolas y dolomias.
- 4''' Carñiolas alternando con margas abigarradas.
- 5 Margas y calizas liásicas.
- 6 Areniscas.....
- 6' Calizas..... } Urgo-aptenses.
- 9 Aluviones.
- F Falla del Bidasoa.
- O Ofita.
- O' Espilita descompuesta.

puestos esos materiales, teniendo á la vista la figura 8, que representa un corte dirigido de N. á S. desde la vaguada del Bidasoa hasta el pie septentrional de la sierra de Ulzama, pasando á través del cerro de Santa Leocadia de Gaztelu y de la loma de Igunsoro, próxima al barrio de Igarín de Donamaría.

La expresada faja de ofita comienza por el E. en la regata de Solazar, al sur de Legasa; y con anchura muy variable, pero que nunca excede de un kilómetro, se extiende con dirección á Poniente á lo largo de las vertientes septentrionales de Igunsoro hasta cerca de

Oiz, pasando por la villa de Donamaria, cuyos cuatro barrios se ha situados en parte sobre ella, y en parte también sobre las carñi y margas abigarradas con que se asocia. En dicha regata la roca básica asoma bajo una zona de carñiolas muy cavernosas y cal magnesianas, de aspecto marmóreo, cuyas capas se inclinan con buzamiento meridional muy pronunciado; esta zona sirve de base otra mucho más potente de calizas y margas de color gris obscuro que suelen encontrarse restos fósiles característicos del liás, sobre la cual descansan á su vez los estratos infracretáceos que se ceden sin interrupción por el S. hasta las cumbres de la sierra de Ulzama.

Más hacia Poniente, bajando al barrio de Igurín desde la borda de Igursoro, se encuentran en la ladera septentrional de esa altura, frapuestas á las capas liásicas que coronan su cima, otras más gruesas de carñiolas, ya muy cavernosas, ya también brechiformes, buzando, como aquéllas, pocos grados al S.; sigue en orden descendente una zona de espilita tan descompuesta, que en algunos sitios roca aparece convertida en una tierra de color pardo amarillento; ne luego una hilada de dolomías de color claro en estratos delgados que suman un espesor total de tres á cinco metros; debajo de é alternan repetidas veces margas de coloración vivamente abigarrada y carñiolas muy cavernosas; por último, ya cerca de Igurín, se asoman, en contacto con margas rojas, la faja de ofita, sobre la que se pisa constantemente hasta la mitad del camino de ese barrio de Gaztelu.

El limite septentrional de la faja en que asoma la ofita, con las calizas y margas que le son anejas, está determinado por la falla anteriormente mencionada, á lo largo de la cual esas rocas se encuentran en contacto anormal con las calizas liásicas en los términos de Legasa y Gaztelu; con las capas infracretáceas junto al barrio de Carrague, y más hacia Poniente, cerca de las ventas de Donamaria con las cenomaneas que constituyen las altas lomas del monte Amezti.

OFITA DE URROZ.—Urroz está situado á Poniente de Donamaria en un angosto collado comprendido entre las derivaciones septentrionales de la sierra de Ulzama. Allí asoma también la ofita formando varias zonas de distinta anchura, asociadas con margas abigarradas, calizas compactas y carñiolas muy cavernosas, las cuales se arrastran muy levantadas con buzamiento general al S.SE. Una de

zonas adquiere muchos metros de espesor, y sobre ella asientan casi todas las casas del pueblo, en cuya plaza brota de la roca diabásica un pequeño venero de agua ferruginosa.

El referido conjunto alternante de margas, calizas y ofitas, descansa por el N. en estratificación concordante sobre hiladas de arcillas pizarreas rojas y verdosas, que á su vez se apoyan sobre capas de areniscas rojas y de pudingas silíceas, muy inclinadas asimismo con pendiente meridional, y en las que se reconocen á primera vista todos los caracteres de las del triás. Esta serie de materiales detríticos se ve descubierta á Levante de Urroz, tanto en la loma de Utzala, junto al camino de Oiz, como en la bajada á la regata Anizpe, donde los bancos de pudinga resaltan sobre el suelo en grandes crestones, y donde es además fácil observar su contacto anormal por el N. con los estratos cretáceos de las derivaciones del monte Amezti, mediante la falla misma que atraviesa el término de Donamaria.

Sobre las zonas de ofita se suceden por el S. en orden ascendente gruesas capas de calizas magnesianas, que pasan á verdaderas carñiolas; otras de margas y calizas con fósiles liásicos, entre las cuales se intercalan algunos bancos de mármol blanco, y por último, las calizas y margas infracretáceas que forman la cumbre de Berrauburu y la del monte Erlain, uno de los más altos de la sierra de Ulzama.

La figura 9, que se inserta en la pág. 38, es un corte que pone de manifiesto la manera cómo se encuentran allí dispuestos los asomos de ofita y las formaciones triásica, liásica, infracretácea y cretácea.

Desde el pueblo de Urroz en dirección á Poniente, la ofita continúa visible en la superficie á lo largo de una faja de dos kilómetros de longitud y acompañada igualmente de margas abigarradas y calizas magnesianas. La fuente Lasa, notable por la constancia y volumen de su caudal, pues no baja ordinariamente de 300 litros por segundo, brota en el extremo occidental de esa faja entre gruesos bancos de las referidas calizas magnesianas superpuestos á la ofita, que en las inmediaciones del manadero se destaca en enormes penascos.

Por último, más á Poniente todavía, en las lomas que se atraviesan marchando desde la fuente Lasa á Labayén, se ven asomar bancos de pudingas silíceas, areniscas rojo-amarillentas, margas abiga-

rradas y carniolas, muy levantados con buzamiento meridional posición estratigráfica análoga á la de los estratos de igual naturaleza que se descubren en las cercanías de Urroz. Entre los derru de las margas suelen encontrarse envueltos cantos redondeado ofita, que acusan también la presencia de otro yacimiento de roca en iguales condiciones que el anterior.

FAJAS DE ERASUN Y SALDIAS.—La falla del Bidasoa, á lo larg

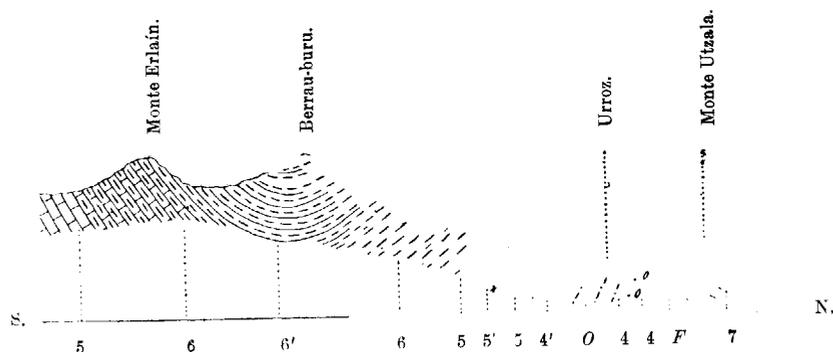


Fig. 9.

- | | | |
|----|--|---------------|
| 4 | Pudíngas y areniscas..... | } Triásicas. |
| 4' | Calizas magnesianas y carniolas..... | |
| 5 | Calizas y margas..... | } Liásicas. |
| 5' | Calizas blancas marmóreas..... | |
| 6 | Calizas fosilíferas..... | } Urgo-aptens |
| 6' | Margas sabulosas y pizarreñas..... | |
| 7 | Calizas, margas y areniscas cenomanenses. | |
| O | Zonas de ofita entre margas abigarradas y carniolas. | |
| F | Falla del Bidasoa. | |

la cual aparecen alineados los asomos ofíticos de Donamaria y Ur se manifiesta también más á Poniente entre el pueblo de Labay su barrio Beinza, donde se ven las calizas liásicas con belemn que aquí sirven asimismo de base á las capas infracretáceas de la rra de Uzama, en contacto anticlinal y evidentemente anormal, las rocas cenomanenses de las derivaciones del monte Amezti; si en el sitio donde está emplazada la tejería, se descubre por baj las primeras una pequeña faja de carniolas y arcillas rojas. D Labayén, la misma línea de fractura se dirige al término de Sal

por el collado de Pagoto-ko-aña, y pasa á corta distancia al sur de ese pueblo, dejando á la izquierda el de Erasun, para seguir después agua arriba la vaguada de la regata Ezcurra, hasta cerca de Leiza.

En los rápidos taludes que forman la vertiente derecha de esta regata, dentro del término de Erasun, asoman dos zonas de ofita de muchos metros de espesor, entre hiladas de calizas compactas, carniolas y margas de color rojo con manchas verdosas, las cuales se arrumban con fuerte inclinación al S. y á consecuencia de los trastornos ocasionados por la citada falla, parecen sobrepuestas anormalmente á las capas cenomanenses que se extienden en la vertiente opuesta de la misma regata. El pueblo asienta en el horizonte superior de la serie, sobre bancos muy levantados de carniolas y calizas dolomíticas, separados de la zona superior de ofitas por otra de margas rojas: esos bancos sirven de base á otros de carniolas brechiformes, los cuales se arrumban también con buzamiento meridional, y dan apoyo á su vez á unas calizas oscuras con restos de belemnitas.

Condiciones análogas de yacimiento muestran dichas dos zonas de ofita en su prolongación entre Erasun y Saldias. Sobre la orilla izquierda de la regata Aisolegui, la roca diabásica se destaca á considerable altura en los riscales que coronan el cerrillo de Furrundonea. Más adelante, en la subida al segundo de esos pueblos, adquiere gran desarrollo superficial y aparece descompuesta en bolas de diverso tamaño, que cubren gran extensión del suelo.

ASOMO DE OFITA ENTRE LEIZA Y ARESO.—En las cercanías de Leiza, y alineadas en la dirección de la misma falla antedicha, asoman dos pequeñas fajas paleozóicas, correspondientes probablemente al período carbonífero: una en el lado de Levante y sitio llamado Aozmendi; otra á Poniente en las laderas de Aresenburu, entre la borda de Ocavio y la tejería de Areso. Las capas de pizarras y de grauvacas que las constituyen se hallan en contacto anormal por el N. con una estrecha faja de margas y areniscas arcillosas cenomanenses, cuyos estratos se arrumban con buzamiento general al S., y se muestran, por lo tanto, infrapuestas en apariencia á los sedimentos de aquella edad. Sobre las rocas carboníferas descansa por el S. una hilada de muy variable espesor de margas térreas y pizarreñas, de colores vivos, amarillentos, morados y rojos, á que suceden en orden ascendente y arrumbadas asimismo con inclinación meridional, una gruesa zona de carniolas y dolomías granudas ó terrosas, otra de calizas y margas oscuras con terebrátulas, amonitas y belemnitas, y por

último, la serie de sedimentos infracretáceos de los montes que rren al sur de Leiza en la prolongación de la sierra de Ulzama.

En las laderas de Arreseneburu adquieren considerable desarrollo las margas de color amarillento, así como también las cal magnesianas, ya cavernosas, ya de aspecto terroso, á que se asoc y entre ellas aparece una mancha de ofita, alargada en sentido E. á O. Tanto en ese sitio como en Aozmendi, dichas margas a rillentas, así como las carniolas deleznable que las acompañan hallan atravesadas por algunas vetas de hierro oligisto en est incoherente, mineral que, según hice notar antes de ahora, se encuentra también con igual forma y en las mismas condiciones yacimiento en varias localidades del Pirineo navarro.

FAJA OFÍTICA DE SANTISTEBAN É ITUREN.—A un quilómetro de tancia de Santisteban, marchando en dirección á Donamaria, s cortado en los tajos del lado oriental del camino frente á la b de Artocho, un asomo de ofita de varios metros de anchura, y del de él una zona de margas abigarradas, asociadas con carniolas vernosas y brechiformes, cuyos estratos se orientan con pendiente S. Esas margas y carniolas aparecen descubiertas en mayor extensión á Levante de dicho sitio, en la cuesta de Muñacorri, donde les sobreponen calizas liásicas que forma allí la base del cerro Santa Leocadia de Gaztelu: su edad, por lo tanto, debe corresponder al período del trias. En el referido camino, sin embargo, sobre ofita descansan directamente las margas grises, areniscas arcillosas y calizas granudas del tramo cenomanense, que formando estratos de muy poco espesor y arrumbadas con buzamiento meridional extienden á continuación por las lomas del monte Amezti. Entre hiladas inferiores de esta edad, cerca de su contacto con la roca básica, aparecen allí mismo dos bancos gruesos de un conglomerado poligénico, constituido principalmente por cantos rodados de otros angulosos de caliza con restos de coralaris, procedentes de las capas urgo-aptenses, y á más algunos trozos de aren roja; todo ello cimentado por una pasta arcillosa poco abundante aspecto análogo al producto terroso que resulta de la alteración química de las rocas diabásicas.

El mencionado asomo de ofita es el comienzo de una faja de naturaleza que se extiende desde allí hacia Poniente, cruzando las laderas de Muita, al suroeste de Santisteban; continúa después al sur de Elgorriaga, por la vertiente septentrional del monte An-

ti, y pasando al norte de Ituren, donde forma una gran parte del cerro de la iglesia, queda cortada bruscamente cerca del barrio de Austiz en su contacto con los materiales carboníferos. En todo este trayecto la ofita destaca entre margas rojas y abigarradas, muy abundantes en yeso, á que acompañan calizas magnesianas, ya compactas y de color agrisado, ya cavernosas, con los caracteres de carniolas. Dichas calizas adquieren sobre todo gran desarrollo en las cercanías de Ituren, asomando allí á uno y otro lado de la faja ofítica en bancos gruesos casi verticales con buzamiento al S. Dentro de la ofita se intercala igualmente en aquel mismo sitio una hilada estrecha de margas rojas.

La zona de margas y calizas que constituye el yacimiento de la ofita en Santisteban é Ituren, descansa sobre las areniscas rojas del miembro inferior del trias, las cuales, arrumbadas con inclinación meridional, se destacan á grande altura en las agudas crestas de Arrizurraga y de Mendaur, que corren al norte de esos pueblos. Apoyadas á su vez sobre esas mismas margas, también con buzamiento meridional, se encuentran al suroeste de Santisteban, en los remates orientales del monte Amezti, unas calizas arcillosas y de color gris obscuro, que contienen fósiles jurásicos y sirven de base á los estratos cenomanenses de la cumbre de dicha altura. Más á Poniente, siguiendo por la ladera septentrional de ésta, se ven continuar las capas jurásicas cada vez con menos espesor, y ya frente á Elgorriaga, sobre las margas rojas yesíferas, descansan directamente los estratos del cretáceo, cuyas hiladas inferiores están también aquí constituidas por un conglomerado poligénico de trozos angulosos de caliza urgo-aptense, cantos rodados de ofita, arenisca roja, etc., predominando los primeros.

FAJA DE ZUBIETA.—La brusca interrupción que sufre en las cercanías de Ituren la faja ofítica que acabo de mencionar, es debida á una nueva falla, subordinada también á la del Bidasoa, y dirigida próximamente de O. á E., la cual ha determinado la superposición aparente de las capas carboníferas que se descubren entre Ituren y Zubieta, á las rocas triásicas de la cordillera de Mendaur. Pero inmediatamente encima de esas capas carboníferas, vuelven á encontrarse las areniscas rojas del trias en las cercanías del barrio de Austiz y en el pueblo de Zubieta; y en otro nivel stratigráfico inmediatamente superior á dichas areniscas, aparece otra nueva faja de ofita que corre por la orilla derecha de la regata de Ezcurra, entre el barrio de La-

saga y el referido Zubieta, asociada igualmente con margas rojas siferas, carníolas y calizas dolomíticas. La iglesia de ese último blo se halla fundada precisamente cerca del extremo occidente la faja, sobre gruesos bancos de estas calizas magnesianas, casi ticales con inclinación al S.

Al tramo de margas rojas y de calizas en que asoma la ofita sobreponen en la misma vertiente derecha de la regata Ezcurra, ca de Zubieta, las areniscas deleznales de la base del tramo ur

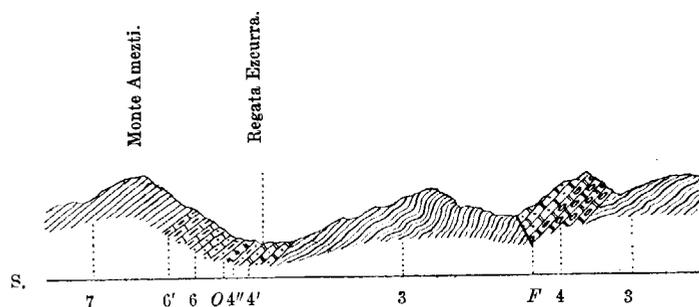


Fig. 40.

- | | | |
|-----|---|-----------------|
| 3 | Grauvacas, conglomerados y pizarras carboníferas. | |
| 4 | Pudingas y areniscas. | } Trias. |
| 4' | Areniscas. | |
| 4'' | Margas abigarradas y calizas magnesianas. | |
| 6 | Areniscas arcillosas. | } Urgo-aptense. |
| 6' | Calizas fosilíferas. | |
| 7 | Capas cenomanenses. | |
| F | Falla. | |
| O | Ofita. | |

aptense, arrumbadas con pendiente al S. é idénticas por sus carteres á las que se encuentran en ambas vertientes de la sierra Ulzama. Siguen á éstas en orden ascendente las calizas fosilífera la misma edad, y por último, las margas grises, areniscas arcill y calizas granudas, correspondientes al tramo cenomanense, cu estratos se van sucediendo con repetidas alternaciones hasta la c bre del monte Amezi.

La disposición que allí guardan las distintas formaciones que ho de mencionar, es la indicada en la figura 40, la cual repres

un corte transversal á la regata de Ezcurra, pasando á Levante y muy próximo á Zubieta.

Se ve, por lo que antecede, que las condiciones de yacimiento de la ofita de Zubieta, son idénticas á las que ofrece en Santisteban é Ituren, y que indudablemente en una y otra localidad esa roca asoma entre los materiales del grupo superior del trias.

MANCHA OFÍTICA Á PONIENTE DE EZCURRA.—Un quilómetro á Poniente de Ezcurra, en el cauce de la regata Bellarregui, que surca la vertiente septentrional del monte Ezcaimbre, se destaca un pequeño asomo de ofita, cuya reducida extensión, y la manera como se muestra en la superficie, hacen considerarlo como resto de una masa mucho mayor de la misma naturaleza, gran parte de la cual ha desaparecido por efecto de la denudación del terreno. La roca diabásica se presenta allí formando un banco de cuatro á cinco metros de espesor, intercalado entre capas de caliza compacta y cavernosa, á que se asocian otras delgadas de verdadera dolomía con artejos de crinoides, y á más algunos lechos de margas pizarreñas rojas y verdosas. Unos y otros materiales aparecen recostados sobre la ladera del mencionado monte Ezcaimbre, con buzamiento bastante marcado al S. 35° E., por cuyo rumbo se ocultan bajo los estratos cenomanenses de la faja de esta edad, en que se halla situado Ezcurra. Las calizas infrapuestas á la ofita descansan á su vez sobre las rocas del miembro inferior del trias, cuyas hiladas de la base, ó sean las de las pudingas, resaltan más arriba hacia la mitad de la expresada ladera, en los escuetos peñascos de Maloko-arria, apoyadas sobre pizarras carboníferas. La extensión visible del banco de ofita, en sentido de su longitud, no pasa de 80 metros, pues por uno y otro lado de la regata en que asoma va estrechando y se pierde bajo el espeso manto de tierra vegetal que cubre aquel suelo.

ASOMOS ENTRE LEIZA Y OLLÍN.—El camino que conduce desde Leiza á las minas de Ollín atraviesa en el sitio llamado Beriñas dos grandes zonas de ofita, orientadas próximamente en dirección de E. á O., y cada una de las cuales alcanza un ancho de muchos metros. Su extensión total visible no baja de un quilómetro cuadrado, y se hallan separadas entre sí por un banco de tierras arcillosas rojas y verdosas: la inferior aparece en contacto por el N. con las pizarras y grauvacas del carbonífero, que allí se encuentran casi verticales, con buzamiento meridional; sobre la superior descansan, directamente en unos sitios, y en otros con intermedio de margas pizarreñas abigarradas,

gruesos bancos de caliza compacta, cuajados de coralaris, eridas, requienias, ostras, etc., y que considero incluidos en el término aptense. Estas calizas, algunas de las cuales toman el carácter de verdaderas lumaquelas, se arrumban con fuerte inclinación a y sirven de base á los estratos cenomanenses de la faja de esta edad antes mencionada, que desde Ezcurra continúa hacia Poniente, pasando al norte de Leiza. Sin embargo, en el extremo oriental del mismo ofítico llegan á desaparecer del todo las calizas infracretácea por tanto, sobre la zona superior de ofita descansan directamente estratos cretáceos.

Así pues, en aquel sitio la roca diabásica se encuentra comprendida entre los materiales del carbonífero por un lado, y los del cretáceo é infracretáceo por otro, siendo además fácil reconocer que el contacto con los primeros está determinado por una falla dirigida E. á O., cuyos efectos se manifiestan también más á Poniente en vertientes meridionales de la cordillera de Aremia, que allí comienza, y donde ha trastornado la sucesión normal de las capas triásicas y carboníferas, apareciendo por esta causa las primeras infrapueñas á las segundas.

La ofita de este asomo muestra una estructura cristalina bien perceptible aun á simple vista, como es lo general en casi todos los Pirineos navarros; y en ella suelen encontrarse nódulos de calcita, muy numerosos, pero que llegan en cambio á adquirir un tamaño considerable. En la orilla misma del mencionado camino de Ollin al descubierto en la superficie de la roca uno de esos nódulos, cuyo diámetro se aproximaba á 50 centímetros, y que encerraba en su interior una drusa tapizada de hermosos cristales romboédricos.

OFITA EN LA CUMBRE DE LA SIERRA DE ULZAMA.—El relieve de la sierra de Ulzama está formado principalmente por materiales infracretáceos, y su levantamiento debe suponerse relacionado con la acción de la falla, ya tantas veces mencionada en esta Nota, que prolonga con dirección de E.NE. á O.SO. en todo el largo de la vertiente meridional de la cuenca del Bidasoa. Ese levantamiento no verificó sin ocasionar en los estratos de aquella edad fuertes plegaduras y aun soluciones de continuidad, que se traducen en otras fallas secundarias y de menor alcance, las cuales se manifiestan solamente en la vertiente meridional de dicha cordillera, y han dado lugar á que asomen en varios sitios sedimentos de formaciones antiguas, así como también algunas masas de ofita.

Uno de esos accidentes estratigráficos se observa en las altas lomas del Cárrico y de Larremiar, que resaltan hacia el promedío de la cumbre. Descúbrese allí una faja de ofita, que sigue próximamente la dirección de la divisoria en una longitud de 1500 metros. Sobre ella descansan directamente, cerca del puerto de Saspiturrieta, en la bajada á Urroz, margas y calizas agrisadas con restos de *Pecten æquivalvis* y de *Belemnites*; pero más á Levante, en la referida loma del Cárrico, cubren á la ofita por el lado N., y arrumbados con buzamiento septentrional, gruesos bancos de carniolas muy cavernosas y de calizas magnesianas compactas y sacaroideas; siguen luego, en orden ascendente y con poca discordancia, las areniscas arcillosas y calizas compactas del urgo-aptense, y por último, una serie de calizas oscuras y margas sabulosas pizarreñas, también infracretáceas, que se extienden con gran desarrollo por casi toda la vertiente septentrional de la cordillera.

En las caídas de la cumbre hacia el S., por bajo de la ofita asoman otros bancos de carniolas muy cavernosas y de calizas magnesianas oscuras, arrumbados con igual buzamiento que los anteriores, y entre los que se intercalan lechos de margas abigarradas. La fuente de Beizegui, tan celebrada entre los montañeses que frecuentan aquellas alturas, brota de esta zona de calizas en el fondo de un pequeño circo, donde comienza la regata del mismo nombre. A poca distancia de la fuente, en dirección al S., se destacan á uno y otro lado del barranco, casi verticales, con buzamiento meridional, otros bancos de calizas y de carniolas iguales á los que se sobreponen á la ofita, y sobre ellos se repite la misma sucesión de areniscas y calizas urgo-aptenses de la loma del Cárrico.

La figura 11 (pág. 46) explica cómo aparecen dispuestos en aquel paraje los distintos materiales sedimentarios adyacentes y próximos al asomo ofítico.

La ofita de este asomo se hace notar por su estructura cristalina muy aparente, y por la abundancia relativa de productos cloríticos, que dan á la roca en ciertos sitios un tinte marcadamente verdoso. En ella abundan también las vetillas de hierro oligisto, mineral que se encuentra asimismo diseminado bajo la forma de diminutas hojuelas dentro de los lechos de margas, que se asocian á las carniolas.

MASA OFÍTICA DEL MONTE NARVATAZU.—La masa de ofita que forma al N.NO. de Alcoz, entre las derivaciones meridionales de la sierra de Ulzama, la cumbre de los montes Narvatazu y Uribe, se halla ro-

deada en todos sentidos por sedimentos infracretáceos, sin que reza allí la más pequeña indicación de margas rojas ó abigarradas ni de carniolas, ni de otras calizas magnesianas, materiales que acompañan siempre con mayor ó menor desarrollo á todos los demás de esa roca diabásica que he tenido ocasión de observar en esta provincia, y de los cuales hay algunos muy próximos al que aquí considero. Determina este asomo una faja de un quilómetro próximamente de longitud y 500 metros de ancho, orientada en sentido de E. á O.: por su lado meridional descansan sobre la ofita, ya

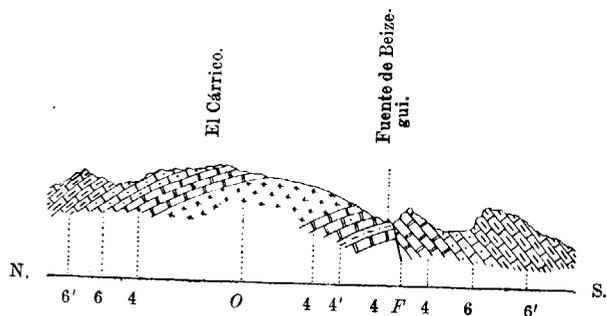


Fig. 41.

- | | | |
|----|---|-----------------|
| 4 | Calizas magnesianas compactas y cavernosas. | |
| 4' | Margas abigarradas. | |
| 6 | Areniscas arcillosas..... | } Urgo-aptense. |
| 6' | Calizas..... | |
| O | Ofita. | |
| F | Falla. | |

rectamente, ya con intermedio de una zona más ó menos gruesa de areniscas arcillosas, grandes bancos de calizas cuajados de orbitolinas, y levantados casi hasta la vertical; mientras que por el lado N. la roca diabásica se halla en contacto con margas pizarreñas de color gris obscuro, cuyos estratos se arrumban muy tendidos con buzamiento meridional al tercer cuadrante, apareciendo por lo tanto infrapuestos á dicha roca.

Juzgando por sus caracteres petrográficos, las areniscas arcillosas mencionadas en primer lugar, son las mismas que en las cercanías de Mugaire, en Zubieta, en Gaztelu, etc., representan las hiladas in-

feriores del tramo urgo-aptense, descansando unas veces sobre las capas del lias y otras directamente sobre las del trias. En cuanto á las margas pizarreñas que se encuentran aparentemente infrapuestas á la ofita, la carencia de fósiles deja alguna duda respecto á su colocación en la serie infracretácea ó en la cretácea; aun cuando sus caracteres mineralógicos y sus relaciones estratigráficas con las que se encuentran entre Lanz y Arraiz, inducen á considerarlas, como éstas, dentro del tramo urgo-aptense. Dichas margas, ordinariamente más ó menos sabulosas, y con frecuencia también carbonosas, adquieren gran desarrollo en la parte occidental del valle de Ulzama y en la meridional del de Basaburúa menor, donde se ve descansar sobre ellas, normalmente y sin discordancia apreciable, la serie de estratos cenomanenses que constituyen las mesetas del monte Arañoz y del valle de Atez. De todos modos, ya se las coloque en el infracretáceo, como es mi opinión, ya se las considere cretáceas, es evidente que esas margas representan un nivel estratigráfico superior á las capas de areniscas y calizas fosilíferas arriba mencionadas. Con este dato se comprende bien que la sucesión regular de los sedimentos adyacentes á la ofita de Narvatazu ha sido evidentemente trastornada, debiendo atribuirse la aparente anomalía que allí ofrecen á una de las varias fallas que rasgan los estratos en la vertiente meridional de la sierra de Ulzama. Efectivamente, huellas claras de esa falla se encuentran no lejos y á Levante de aquel paraje, en el sitio llamado Lizarreta, donde ha interrumpido la sucesión normal de las capas urgo-aptenses, y puesto al descubierto entre ellas una fajita de margas yesíferas y de carniolas, con todo el aspecto de las del trias. Todavía más á Levante, en el monte Urquizu de Alcoz, se manifiestan sus efectos en un pliegue anticlinal dirigido de O.NO. á E.SE., y acompañado de rotura en los estratos de aquella edad, por bajo de los cuales asoma otra faja más ancha de margas abigarradas con cantos sueltos de ofita; entre estas margas y las calizas urgo-aptenses, se ve además una estrecha hilada de calizas oscuras con indicios de belemnitas y con los caracteres habituales de las del lias.

El corte representado en la figura 12 (pág. 48) pone de manifiesto la disposición relativa que, según mi manera de ver, guardan entre sí la ofita y los sedimentos infracretáceos en la referida localidad.

En vista de lo que antecede, parece natural admitir que la posición verdadera de la masa ofítica de Narvatazu es inferior á las areniscas arcillosas y calizas compactas fosilíferas que constituyen la

base del infracretáceo en esta parte del Pirineo navarro, y que, aparentemente intercalación entre los estratos urgo-aptenses ha sido determinada por una falla que ha trastornado la sucesión normal de los mismos.

FAJA OFÍTICA AL NORTE DE ELZABURU.—La misma falla que ha trastornado la marcha normal de las capas infracretáceas en el monte Urquizu de Alcoz, en el de Lizarreta y en el de Narvatazu, se manifiesta también más á Poniente entre el manantial de Zazpituiri la hoya de Armuñegui, donde asoman bajo las capas de esa edad unas calizas magnesianas de aspecto sacaroideo y color rosado, as

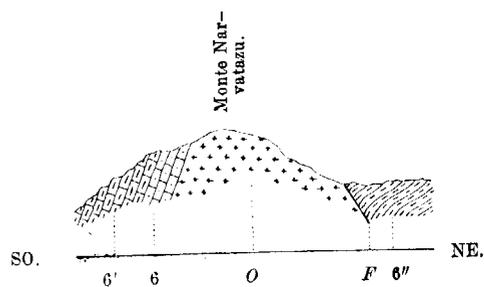


Fig. 12.

- | | | |
|-----|-------------------------------------|-----------------|
| 6 | Areniscas arcillosas amarillentas.. | } Urgo-aptense. |
| 6' | Calizas con orbitolinas. | |
| 6'' | Margas sabulosas pizarreñas. | |
| O | Ofita. | |
| F | Falla. | |

ciadas con otras cavernosas y con lechos de margas rojas; material todos que, tanto por sus caracteres como por su posición estratigráfica, acusan una formación más antigua. Todavía más al O., en la vaguada del arroyo que baja de las bordas de Cholazain á la regata de Zazpituiri, se descubre por bajo de las rocas infracretáceas una fajita de margas abigarradas yesíferas, y á continuación aparece orientada en sentido de E.NE. á O.SO., la faja de ofita que se extiende al norte de Elzaburu.

Recorriendo el contorno de esa faja en su lado norte, se ven primero en el extremo oriental de la misma, cerca de la borda bajando descansando sobre ella las capas urgo-aptenses, representadas al

por bancos de areniscas arcillosas y de calizas compactas, muy abundantes en restos de orbitolinas y arrumbados con fuerte inclinación al primer cuadrante. Dos kilómetros al O.SO., en el cauce de la regata Legarraga, se encuentra apoyada en la roca diabásica, é interpuesta entre la misma y las capas urgo-aptenses, una serie de margas pizarreñas abigarradas, á que se asocian capas de carniola cavernosa y brechiforme, y en que aparece enclavada una veta de cuarzo granudo, cuajada de cristalitos de pirita de hierro. Un pequeño isleto de margas blancas y rosadas, separa igualmente por el N. á la ofita de las capas infracretáceas en la regata de Pollonea, cerca de su confluencia con la de Legarraga. Por último, ya en el extremo occidental de la faja, junto á la borda de Martinecua, cubren á la ofita gruesos bancos de calizas magnesianas, unas compactas de color gris oscuro, otras cavernosas amarillentas, con lechos de dolomias semicristalinas, é inclinados unos 45° al N.NO. Sobre esta serie de estratos, cuyo espesor no baja de 60 metros, descansan directamente y con discordancia apenas perceptible las areniscas de la base del urgo-aptense.

Juzgando por lo que permite observar el espeso bosque que cubre el suelo en aquellos montes, interrumpen la continuidad de la ofita algunas zonas de margas abigarradas yesíferas, y entre ellas merece especial mención una que se encuentra cerca de la borda alta, y ha sido descubierta para explotar el yeso que en abundancia contiene.

También en el lado S. de la faja asoman en varios sitios las rocas de esta especie, vivamente coloreadas, formando un festón discontinuo entre la ofita y los sedimentos cretáceos adyacentes á la misma por ese rumbo. En la línea de contacto, dichos sedimentos, constituidos por capas delgadas alternantes de calizas y margas pizarreñas, se levantan con fuerte inclinación meridional, arrumbándose por lo tanto anticlinalmente respecto de las calizas magnesianas que por el N. se apoyan sobre la ofita, y respecto también de las rocas infracretáceas á que esas mismas calizas sirven de base.

Los datos que anteceden demuestran, según mi modo de ver, que la faja ofítica de Elzaburu aparece también por bajo de los materiales infracretáceos en la prolongación de la misma falla que ha determinado el asomo de la del monte Narvatazu, y que en virtud de esa falla, la ofita, juntamente con las margas abigarradas y calizas magnesianas que la acompañan, se encuentra en contacto anormal por el S. con los materiales cretáceos.

ASOMO AL NORTE DE ILARREGUI.—El corte de la figura 13 manifiesta la disposición que guarda la ofita respecto de los materiales sedimentarios que se le asocian en este yacimiento, según puede observarse en las escarpadas márgenes de la regata Ardaiz, que lo surca á gran profundidad.

Recorriendo con dirección al S. la margen izquierda de dicha regata desde su comienzo al pie de la borda de Urticocchea, se presentan primeramente las margas sabulosas del horizonte superior del urgo-aptense, levantadas casi hasta la vertical con buzamiento al N.

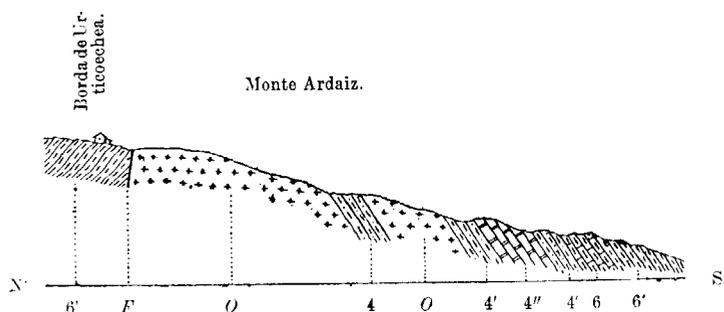


Fig. 13.

- 4 Margas abigarradas terrosas.
 - 4' Idem id. pizarreñas.
 - 4'' Calizas magnesianas compactas y cavernosas.
 - 6 Areniscas y calizas con orbitolinas.....
 - 6' Margas pizarreñas sabulosas con lechos de arenisca arcillosa.
- } Urgo-aptense
- O Ofita.
 - F Falla.

apoyadas al parecer contra una zona de ofita que el camino atraviesa en una longitud de más de 100 metros; pasada esta zona, se encuentra descansando sobre ella una hilada de margas abigarradas de varios metros de espesor, que se arrumba con pendiente al S.SO. en la cual se distinguen dos ó tres vetas de cuarzo granudo-cristalino, con grueso de hasta 10 centímetros; á continuación vuelve presentarse de nuevo la ofita en otra zona de 25 metros de anchura medida á lo largo del camino; sigue á ésta una nueva hilada más estrecha de margas pizarreñas con colores muy vivos, rojos, violado-verdes, dispuestas en capas que buzanan 50° al tercer cuadrante, y

las cuales suceden, sin cambio visible de estratificación, gruesos bancos de calizas magnesianas que pasan á verdaderas carniolas. Sobre las calizas reaparecen las margas abigarradas pizarreñas, formando otra hilada de unos cuatro metros; y ya encima de ella se desarrolla, también con buzamiento meridional, la serie de areniscas deleznales, calizas fosilíferas y margas sabulosas, etc., que constituyen los horizontes sucesivos del tramo urgo-aptense.

Teniendo en cuenta la manera cómo se arrumban y se suceden los sedimentos de esta edad á uno y otro lado de la faja ofítica, se deduce claramente que su dislocación ha sido motivada por una falla que ha puesto en contacto anormal las margas sabulosas del nivel superior del urgo-aptense con la zona primera y más profunda de la ofita, y por lo tanto, la verdadera posición de la roca diabásica, estratigráficamente considerada, junta con las margas y calizas magnesianas á que se asocia, debe suponerse inferior á la serie de capas urgo-aptenses. Así pues, en el caso actual, lo mismo que sucede en los anteriores, una falla ha determinado también la aparición de la ofita á la superficie entre los materiales infracretáceos.

FAJA DE IGOA.—En los cuatro kilómetros que tiene esta faja de longitud, va acompañada constantemente en su lado septentrional de otra más estrecha de calizas y margas liásicas, cuyas capas se muestran á veces en contacto directo con la ofita, y más generalmente separadas de ella por una zona discontinua de margas abigarradas térreas ó pizarreñas. Estas rocas adquieren gran desarrollo en el extremo oriental de la faja, donde son yesíferas, y alternan además con calizas magnesianas, ya compactas, ya cavernosas, ya también brechiformes. Por el lado opuesto se ven casi siempre en contacto con la ofita las margas sabulosas de los niveles superiores del urgo-aptense, apoyadas al parecer contra ella, y dirigidas con buzamiento al S.; aun cuando en algún sitio cambian su inclinación al cuarto cuadrante, viéndose también entre una y otras, cerca del molino de Igoa, las margas abigarradas en que dominan los colores rojo y blanco.

La regata Ofizche, que originándose en las cumbres de Biaizpensorúa, corre á Poniente y muy cerca de Igoa dentro de un profundo hocio, muestra en su margen izquierda una serie de tajos naturales de considerable altura, que ponen de manifiesto las relaciones estratigráficas de la ofita y las formaciones sedimentarias entre que asoma. La figura 14 (pág. 32) representa un corte del terreno á lo largo de dicha margen izquierda y dirigido de N. á S.

Como en ella se indica, al norte de la masa ofítica, y separada la misma por una hilada estrecha de margas pizarreñas rojas y dosas, se desarrolla una serie de capas de calizas y margas grisescuras, que abundan en fósiles liásicos, y están levantadas casi a la vertical con dirección de Levante á Poniente; á poca distancia al agua arriba, esas capas toman ya buzamiento marcado al N., a que todavía con fuertes inclinaciones, sirviendo de base cerca de la borda de Mara á otras calizas oscuras alternadas con areniscas brillentas, y que contienen con abundancia restos de orbitolinas.

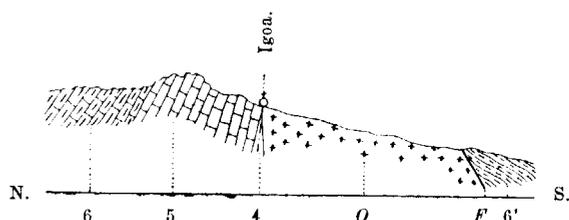


Fig. 44.

- 4 Margas pizarreñas abigarradas.
- 5 Calizas y margas liásicas.
- 6 Calizas y areniscas..... } Urgo-aptense.
- 6' Margas grises pizarreñas... }
- O Ofita.
- F Falla.

A la entrada del referido hocino por el S., en el paraje donde se halla establecido el molino de Igoa, la ofita presenta una disposición estratiforme, mostrando sus bancos dirigidos en sentido transversal á la corriente y casi verticales, con buzamiento meridional apercibible. Los más próximos de esos bancos al contacto con margas infracretáceas, y que son también los que más han resistido los efectos de la denudación, avanzan sobre el cauce del torrente, cual estrechan dejándolo reducido á un angosto portillo, por donde las aguas se despeñan desde una altura de tres ó cuatro metros.

Igoa se encuentra situado precisamente en el contacto de la ofita con las margas pétreas y calizas del liás, cuyos estratos asoman dentro de las calles mismas del pueblo, levantados también hasta la vertical y aun con buzamiento invertido en algunos sitios.

La faja de ofita queda oculta por Poniente en las inmediaciones de Arrarás bajo capas del liás, y por Levante se extingue dentro de la vaguada de la regata Zubimiarra de Oroquieta, entre margas abigarradas yesíferas, las cuales, asociándose con algunos bancos de carniolas y calizas magnesianas compactas, determinan otra faja estrecha á continuación de la de ofita y cubierta como ésta en su lado septentrional por materiales liásicos.

La disposición de los estratos de esta última edad y la de los infracretáceos á uno y otro lado de la faja ofítica, hace suponer la existencia de una falla, en cuyo borde septentrional asoma la roca diabásica sirviendo de base por el N. á las calizas del liás y en contacto anormal por el S. con las margas urgo-aptenses. Los efectos de esta falla se manifiestan claramente en el llano de Huagán, dentro de la mencionada regata de Oroquieta, donde ha quedado al descubierto la faja de margas y carniolas antes mencionada, entre calizas liásicas por un lado y areniscas sabulosas con orbitolinas por otro, aquéllas arrumbadas con inclinación septentrional y éstas con inclinación meridional. Con mayor claridad todavía aparece señalada esta misma falla más á Poniente en las laderas de Aoizko-malda del monte Iturriburu, por donde cruza el camino directo de Arrarás á Jaunsarás. Allí se ven las margas del horizonte superior del urgo-aptense con buzamiento al tercer cuadrante, apoyadas anticlinalmente contra una serie de capas de carniolas y margas pizarreñas abigarradas, que asoman bajo calizas fosilíferas del liás, y en la cual se intercala también un banco muy potente de ofita, relacionado con la mancha de la misma naturaleza que se descubre en la regata de Beruete, y de la cual me ocuparé á continuación.

ASOMO DE BERUETE.—La faja de calizas liásicas que cruza por Igoa y Arrarás se prolonga hacia Poniente hasta el término de Beruete, donde las capas de esa edad, muy levantadas con buzamiento septentrional, destacan á considerable altura en las agudas crestas de Larrazquibel, que dominan al pueblo por el lado N. Poco más hacia el O. dichas capas se tienden con inclinación occidental, quedando ocultas bajo los materiales infracretáceos.

Infrapuesta á las calizas del Pico de Larrazquibel y en estratificación concordante con ellas, se encuentra una zona de muchos metros de espesor en que alternan carniolas cavernosas, otras brechiformes, dolomías compactas y algunos lechos de margas blancas y rosadas. Beruete se halla situado sobre esta zona esencialmente caliza. Por

bajo de ella aparece otra más estrecha de margas vivamente estratificadas, á la que sucede en orden descendente una potente margosa ofita. Toda esta serie de materiales se observa al descubierto en un trayecto poco menor de un quilómetro, siguiendo aguas abajo el curso de la regata que desde las cercanías de Bernete desciende entre una doble fila de montes escarpados al término de Jaun, viéndose todavía dentro de ella asomar por bajo de la roca dial una nueva zona de carñiolas y margas abigarradas. La ofita llega

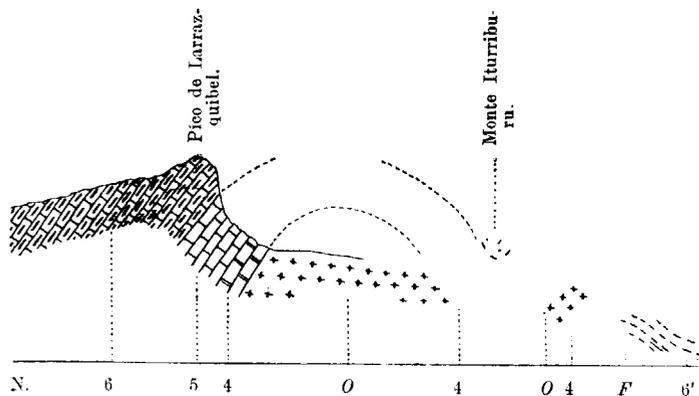


Fig. 43.

- 4 Carñiolas y dolomias asociadas con margas abigarradas.
- 5 Calizas fosilíferas del liás.
- 6 Calizas. } Infracretáceas.
- 6' Margas pizarreñas sabulosas. }
- F Falla.
- O Ofita.

el S. hasta cerca de la borda de Sagastía, donde se termina bruscamente y donde aparecen en contacto con ella unos bancos de calizas urgo-aptenses muy inclinados al S., sobre las cuales se apoyan las margas pizarreñas y sabulosas de la misma edad, ya mencionada anteriormente, que sirven de base á los sedimentos cretáceos del grupo de Atez.

En la margen derecha de la regata la ofita desaparece bien pronto bajo la zona de carñiolas y margas infrapuestas á las calizas del grupo de Atez. En cambio, por la izquierda se muestra descubierta en un esp-

relativamente considerable de terreno, donde la denudación ha hecho desaparecer gran parte de esos materiales. Allí puede verse con toda claridad la relación de la ofita con las rocas sedimentarias entre las que asoma, y cuya disposición es la que representa el corte de la figura 15 (pág. 54).

Siguiendo en dirección de S. á N. la línea á que se extiende el referido corte, se ven en la falda meridional del monte Iturriburu las margas grises y sabulosas de los niveles superiores del urgo-aptense, cuyos estratos se arrumban con buzamiento variable al primero y segundo cuadrantes. Más arriba, cerca de la borda de Aoizko-malda aparecen esos estratos cortados bruscamente y en contacto anticlinal con una zona de carñiolas brechiformes á que acompañan margas abigarradas con vetillas de hierro oligisto. Sin duda alguna, esa interrupción es debida á la misma falla que ha determinado también el contacto, evidentemente anormal, de las capas infracretáceas con la ofita en el extremo S. de la regata de Bernete. Sobre las margas rojas de Aoizko-malda asoma un banco de ofita de varios metros de espesor, y encima otra zona de calizas magnesianas arrumbada, como la primera, con inclinación septentrional. Siguen luego en orden ascendente, y con igual arrumbamiento, capas de caliza azulada y de margas oscuras, en que suelen encontrarse restos de *Pecten æquivalvis*, Sow.; *Rhynchonella meridionalis*, Desl., y *Harpoceras bifrons*, Brug., á más de otros de *Belemnites*, específicamente indeterminables. Esas capas fosilíferas sirven de base á grandes bancos de caliza cuajados de orbitolinas, crinoides y políperos, y que son evidentemente infracretáceos; los cuales bancos coronan la cumbre de Iturriburu, formando en breve espacio de terreno un sinclinal muy pronunciado. En la vertiente septentrional del mismo cabezo vuelven á descubrirse, bajo las rocas infracretáceas, las liásicas y las carñiolas, asociadas éstas con margas abigarradas y arrumbadas unas y otras con buzamiento al S.; debajo de ellas reaparece la ofita, que asoma en toda la extensión del collado de Echevarrenea, y se halla cubierta más al Norte por la misma zona de carñiolas y margas abigarradas, sobre que descansan, con inclinación al cuarto cuadrante, las calizas liásicas del Pico de Larrazquiibel.

Dada la identidad de condiciones en que asoma la ofita á través del término de Igoa y en las cercanías de Bernete, y teniendo además en cuenta la proximidad de ambos asomos entre sí, es muy probable que en profundidad no constituyan sino una sola masa, cuya conti-

nidad interrumpen en la superficie los materiales liásicos é i cretáceos que aparentemente los separan.

OFITAS DEL VALLE DE I MOZ.—Un quilómetro al oeste de Echale eleva, dentro del recinto de montes que circundan al valle de I el pedregoso cerrejón de Beraiz, en cuya cima destaca una a cresta de ofita entre bancos de calizas magnesianas compactas, ñiolas y margas rojas. La disposición estratigráfica de estos sedi tos y de la ofita que los acompaña respecto de los cretáceos coi se hallan en contacto por Levante y Poniente, es la indicada a

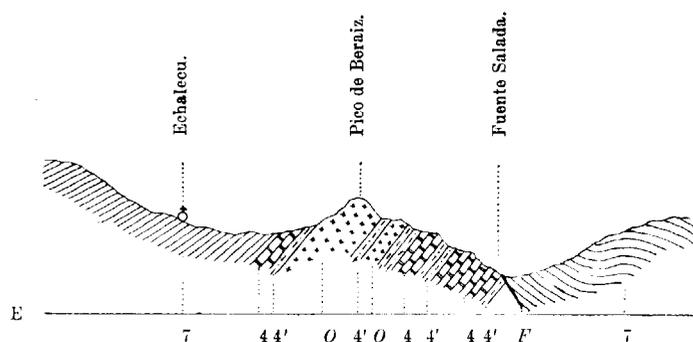


Fig. 16.

- 4 Calizas magnesianas compactas y cavernosas.
- 4' Margas abigarradas.
- 7 Calizas y margas cretáceas.
- O Ofita.
- F Falla.

figura 16, que representa un corte dirigido de E. á O. transve nientemente á dicha altura.

El pueblo de Echalecu se halla situado sobre los materiales manenses, en la vertiente oriental de una extensa meseta que s terpone por aquella parte entre los valles de Imoz y Atez. Eso. teriales, idénticos á los de su misma edad que se extienden al Olagüe, consisten en capas repetidamente alternadas de marga lizas compactas ó granudas y conglomerados brechiformes de mentos menudos, en los cuales suelen verse restos de briozo orbitolinas y lamelibranquios, así como en las calizas granudas nos relieves superficiales de *Scolitia prisca*, Quatrefages. La in

ción de las capas cretáceas es próximamente de 40° al SE., y se apo yan con muy poca discordancia sobre las calizas magnesianas y mar gas abigarradas que determinan el relieve del monte Beraiz. La ofita constituye aquí una zona de más de 70 metros de anchura, enclavada entre esos sedimentos y dirigida en el sentido de sus estratos. Una capa discontinua de margas rojas y blancas, orientada también con igual dirección, se intercala en la masa de la roca diabásica. Por bajo de la ofita adquieren un considerable desarrollo las calizas magnesia nas, así compactas como cavernosas, sin que falten entre ellas algu nos lechos de margas rojas; y sus bancos asoman, cortados por abruptas escarpas, en la vertiente oriental del referido monte Beraiz. Al pie de esta misma vertiente las carñiolas muestran una estructura sumamente esponjosa, presentando el aspecto de una verdadera toba; carácter que ofrecen también las que asoman bajo las calizas liási cas en el collado de Echevarrenea de Beruete. De ellas brota un ma nantial ligeramente salado, de caudal muy escaso en los periodos de estiaje y muy abundante en los lluviosos, sin que varíe notablemente de unos á otros su grado de salsedumbre.

Siguiendo desde aquel sitio en dirección á Poniente el camino que conduce á Eraso, se ven en contacto con las carñiolas del pie del monte de Beraiz las capas cenomanenses, que allí aparecen casi ver ticales con buzamiento occidental, y aun á veces invertidas, si bien más adelante fijan ya su inclinación al O.SO. Esta disposición rela tiva entre unos y otros materiales, bastaría á hacer suponer, si no estuviera demostrada también por otras razones, la existencia de una falla que ha motivado su contacto, visiblemente anormal, y la apa rición de los primeros en la superficie juntamente con la ofita á que se asocian.

Los efectos de esa falla se observan claramente dos quilómetros más al N., en el breve trayecto que media entre Jaunsarás y Udabe. A poco de salir del primero de estos pueblos en dirección á Ponien te, se encuentra al descubierto en los cortes del lado N. de la carre tera una gran zona de margas de color rojo dominante, infrapuesta á los estratos urgo-aptenses, que allí dirigen su inclinación al segun do cuadrante. Entre esas margas rojas se destacan junto al molino de Yaben gruesos bancos de calizas magnesianas, ya compactas, ya cavernosas con el aspecto de carñiolas, muy levantados con buza miento oriental. Poco más adelante se ven, adyacentes á esas mis mas margas rojas y en contacto anormal con ellas, los estratos ceno-

manenses, repetidamente ondulados y con bruscas dobladuras, dando en sus trastornos las enérgicas presiones que han sueltas esas margas rojas y esas calizas magnesianas que, á juzgar por su aspecto y caracteres mineralógicos, corresponden indudablemente al miembro superior del triás, forman parte de una estrecha faja de la misma edad, que asoma bajo las capas cenomanenses en el extremo oriental de la mencionada falla, y cruza de N.NE. á S.SO. el valle de Imoz, comprendiendo el cerro de Beraiz.

La faja triásica continúa descubierta por el S., conservando sus estratos próximamente el mismo arrumbamiento, hasta el extremo de la cuesta de Zarranz, donde se pierde bajo las rocas cretáceas; y entre estas últimas y las calizas magnesianas sobre que se apoya se descubre todavía en muy reducido espacio una hilada de arenillas arcillosas fosilíferas, iguales á las que constituyen la base del aptense en la sierra de Ulzama. Dos grandes zonas de ofita de unos pocos metros de espesor, paralelas y separadas por un banco de margas rosadas, se intercalan asimismo entre los materiales triásicos junto al remate meridional de la expresada faja, destacándose como asomos en las redondeadas lomas del monte Arcaich. Por estos grandes bancos de calizas magnesianas y de carniolas con aspecto escoriforme, se descubren también por debajo de la roca diabásica la regata de Urepela frente á Zarranz, orientados igualmente en la misma inclinación al tercer cuadrante, y en contacto anticlinal por el extremo de las capas cenomanenses que desde allí se extienden á los términos de Eraso y Latasa, mostrando en su marcha repetidos cambios de dirección. Las condiciones de yacimiento de estas dos masas de ofita son, pues, idénticas á las que ofrece la de Echalecu; y para que no salte más todavía esa identidad, haré notar que de las carniolas frías que brotan á la roca diabásica brota en el mencionado barranco de Urepela otra fuentecilla de agua salobre, que reúne además la circunstancia de ser algo termal.

OFITA DE ALDAZ.—A poca distancia de Aldaz, en la cuesta que se toma el camino que conduce á Beruete, se descubre entre la faja de ofita que allí comienza y las capas infracretáceas sobre que asienta el primero de esos pueblos, una estrecha zona de calizas magnesianas y margas de colores blanco y rosado. Otra zona de ofita de naturaleza, pero de mayor anchura, interrumpe la continuidad de la masa ofítica próximamente hacia el medio de su longitud. Limitada á ésta por el N. grandes bancos de carniolas muy cavernosas

pendiente septentrional, y sobre los cuales se ven destacar en una serie de escarpadas crestas las calizas infracretáceas. En el extremo oriental del asomo la ofita se oculta bajo otra zona más gruesa de carniolas, también muy cavernosas, á que se asocian margas abigarradas yesíferas. Sobre esta zona descansan allí por el lado meridional capas de caliza gris azulada con fósiles liásicos, y que sirven también de base á las areniscas del urgo-aptense; siguen encima, con muy poco desarrollo, las calizas de la misma edad, que á poca distancia en dirección á S., se ocultan bajo los estratos cenomanenses de los llanos de Ichaso y de Arruiz.

La disposición estratigráfica de las capas liásicas é infracretáceas que rodean á la masa ofítica de Aldaz acusa claramente la existencia en ellas de un pliegue anticlinal, cuyo eje se orienta de Levante á Poniente, y acompañado quizá de solución de continuidad de esas mismas capas. Denudaciones posteriores han contribuido á hacer mayor la superficie en que aparece visible la roca diabásica, junto con las margas y calizas á que directamente se asocia.

Al S. de Aldaz, entre Ichaso y Arruiz, existe una salina donde se beneficia el agua muy cargada de cloruro sódico, extraída de un pozo de cerca de 26 metros de profundidad, y abierto dentro de un gran barranco que surca en todo su espesor los estratos del cenomanense. Dada la proximidad del manantial al asomo de la ofita y su situación altimétrica respecto del mismo, no sería aventurado admitir que su primitivo origen está en las margas abigarradas anejas á la roca diabásica, las cuales son efectivamente salíferas. En tal caso, el agua salada debe abrirse paso á través de los materiales infracretáceos por grietas y hendiduras subterráneas hasta llegar al sitio donde se las extrae; á menos de no suponer que los aparatos de extracción la tomen directamente en su yacimiento original, lo cual tampoco es improbable, atendidos el espesor total, relativamente escaso, que allí acusan las capas infracretáceas, y la profundidad que alcanza el pozo de la salina.

ASOMO DE LECUMBERRI.—En la misma dirección que la faja ofítica de Aldaz se encuentra alineada la que asoma en la cumbre y vertiente meridional del monte Oztio, al NO. de Lecumberri, hallándose también acompañada de carniolas, dolomías y margas abigarradas yesíferas. Estas últimas se muestran con gran desarrollo superficial al pie del monte, y forman casi todo el subsuelo de los prados de Otazabaleta, donde se descubren en algunos sitios muy cargadas de

yeso. Las calizas magnesianas asoman principalmente en el SE. cerca de la tejería, y sus bancos se destacan muy levantados inclinación meridional apoyados sobre la masa ofítica. Estos mis bancos se prolongan desde allí hacia Levante en una serie de cre que avanzan hasta cerca de Echarri, y sobre ellos descansan por S. las calizas infracretáceas en que asienta una gran parte del cauce del río de Lecumberri. Tanto la faja ofítica como las hiladas de calizas y dolomías que se extienden á continuación se hallan en contacto por el N. con una zona de margas pizarreñas sabulosas, iguales á que existen en la vertiente meridional de la sierra de Ulzama, y refiero á los niveles superiores del infracretáceo. El contacto en estas margas y las referidas calizas magnesianas tiene lugar con una discordancia estratigráfica, como puede observarse al N. de Lecumberri, poco antes de la bifurcación de las carreteras de Leiz de Betelu, donde se las ve con buzamientos casi encontrados.

Según mi manera de ver, la misma línea de dislocación que plegado las capas infracretáceas á Levante de Aldaz y dado lugar á la aparición de la ofita, ha trastornado también los estratos al N. de Lecumberri, donde la referida plegadura ha venido á convertirse en una falla, la cual ha determinado el contacto, indudablemente anormal, de las margas infracretáceas con las carniolas y margas abigarradas, y con la ofita que á éstas se asocia.

ASOMOS DE LETE Y ATONDO.—La carretera que parte de Asiain dirección al valle de Olo, siguiendo la orilla izquierda del río Larraun, tiene su asiento en los cuatro primeros kilómetros sobre los bancos de margas eocenas, de color gris azulado, muy tendidas con buzamiento oriental, y que son continuación de las que forman el subsuelo en casi toda la extensión de la cuenca de Pamplona. Al llegar á Eguillor las margas se hacen más oscuras, aumentan su inclinación y alternan con capas delgadas de caliza granuda que contienen carapachos de numulites. Ya frente á dicho pueblo aparecen debajo de ellas y en completa discordancia estratigráfica una serie de bancos de calizas compactas, carniolas muy cavernosas y marcadamente coloreadas de rojo y verde, que inclinan con mucha pendiente al N.NE., y entre las cuales se intercalan varias zonas de oolitas de algunos metros de espesor. La alternación de las calizas magnesianas y margas abigarradas se continúa á la derecha de la carretera por las lomas del monte Yarte hasta cerca de Lete, donde esos últimos materiales, que allí adquieren gran desarrollo superficial y c

tienen abundante yeso, se hallan en contacto con las capas eocenas del cerrillo en que está situado el pueblo.

Más adelante, siguiendo la carretera mencionada, aparece bajo las calizas magnesianas otra zona no menos considerable de margas de color rojo dominante, que llega por una parte hasta el término de Saldise y por la otra hasta el pie de las peñas de Osquia. Sirve esta zona margosa de yacimiento á una gran masa de ofita, cuyos primeros asomos se observan en los alrededores de Anoz, que está fundado sobre ella, extendiéndose á continuación por las lomas que median entre la venta de Atondo y el pie del monte de Izarbe, donde también se muestra al descubierto en ambas orillas del río Larraun.

La serie de margas abigarradas y calizas magnesianas que acompaña á las ofitas de Lete y de Anoz, se oculta por el S. en la vertiente derecha de ese mismo río, bajo las capas eocenas de las derivaciones de la sierra de Sarvil. Junto al puente de Anoz que da paso á la carretera de Arteta, las margas rojas adyacentes á la roca diabásica se hallan en contacto por el O. con unas calizas blanquecinas marmóreas, en cuya masa se destacan numerosas manchas más claras y de forma redondeada, restos quizá de carapachos de alveolinas. Esas calizas se muestran allí levantadas con fuerte inclinación oriental, y por lo tanto infrapuestas en apariencia á las referidas margas; si bien á poca distancia con dirección á Poniente, se las ve cada vez más tendidas hasta quedar casi horizontales, ocultándose por último bajo las numulíticas del estrecho de Izarbe.

Junto á la venta de Atondo, según puede comprobarse en los cortes de la vía férrea de Alsasua que por allí cruza, las margas que acompañan á la ofita acentúan notablemente su aspecto abigarrado, se asocian con calizas oscuras y carniolas muy cavernosas, y encierran grandes vetas de yeso blanco y rojo, en que suelen verse cristales de jacintos de Compostela. Al N. y no lejos tampoco de la referida venta, á esos materiales se sobrepone un tramo de calizas y margas azuladas, cuyos caracteres inducen á referirlas al tramo eoceno. Atondo se halla situado sobre este tramo, cuyas capas, tendidas por lo general casi horizontalmente, avanzan hacia el N. hasta el pie de la altísima escarpa que domina al pueblo por ese rumbo, quedando allí cubiertas por los derrubios de las calizas numulíticas que constituyen dicha escarpa, circunstancia que impide observar directamente su relación estratigráfica con éstas. Sin embargo, en los tajos de la vía férrea junto al estrecho de Osquia,

puede observarse con toda claridad el contacto, evidentemente anormal, entre unas y otras; pues al pie de los bancos de las últimas, se levantan con pendiente de 70° al S. 50° O., se ven arrimada en posición horizontal las margas azuladas pizarreñas de su edad que cubren á las abigarradas y yesíferas anejas á la ofita. Anomalía estratigráfica entre sedimentos de la misma edad, es la secuencia de una falla que ha trastornado la sucesión ordenada las capas eocenas, y ha puesto en contacto anormal con ellas la serie de margas y calizas magnesianas entre que asoma la ofita. Dicha falla se dirige de N.NE. á S.SO., pasando al pie de las peñas de Ato y junto al puente de Anoz. Con esta misma línea de dislocación de suponerse también relacionados los trastornos y plegaduras que afectan á los estratos de aquella edad en los montes de Gulina, Juslana, etc., que limitan por el NO. las llanadas de la cuenca de Pamplona.

OFITAS DE VAL-DE-OLLO.—La disposición estratigráfica de las calizas eocenas en las escarpadas alturas que circundan casi por completo la región más occidental del valle de Ollo, acusa un pliegue anticlinal de sus capas en forma de bóveda alargada de N.NE. á S. y cuya denudación ha dejado al descubierto por bajo de las mismas en casi todo el fondo de dicho valle, una zona de margas abigarradas, muy impregnadas en algunos sitios de cloruro sódico, substancia que es allí objeto de aprovechamiento en varias salinas. Hacia el extremo meridional de la hondonada, y precisamente junto al contacto de unas y otras rocas, brota entre las calizas numulíticas manantial muy caudaloso, con el cual se ha conseguido surtir abundantemente de agua potable á la ciudad de Pamplona. El yeso de colores blanco y rojo, y con cristallitos bipiramidales de cuarzo, abunda en la zona margosa lo bastante para haber dado lugar al establecimiento de hornos y aparatos destinados á la fabricación del yeso y entre las margas se ven asimismo con frecuencia bloques y canchales sueltos de calizas azuladas y de carñiolas muy cavernosas. La ofita asoma á través de esos mismos materiales en dos sitios distintos, uno y otro lado del valle, con extensión y caracteres muy desiguales, y separada de las calizas numulíticas no más que por un espejo de margas relativamente corto. En el asomo de Arteta, que es el más pequeño, la roca aparece algo descompuesta, de color verdoso, con textura cristalina poco aparente, ofreciendo á veces tránsitos á la frialdad espilita. En el de Ulzurrun, por el contrario, es de color negro obscuro, muy tenaz y dura, de aspecto marcadamente cristalino,

se destaca sobre el suelo en grandes mogotes redondeados, sobre los cuales asientan las casas del pueblo.

FAJA DE SALINAS DE ORO.—Las condiciones en que asoma la ofita de Salinas de Oro, son enteramente iguales á las que se observan en los isleos de la región alta del valle de Ollo, pudiendo reconocerse á primera vista que en ambas localidades una misma debió ser también la causa que ha determinado la aparición de esa roca en la superficie. De igual modo que allí, las capas eocenas acusan con sus arrumbamientos un pliegue anticlinal en forma de bóveda muy alargada de N.NE. á S.SO., por cuya denudación ha quedado al descubierto debajo de ellas una gran mancha de margas abigarradas, dolomías y carñiolas en que aparece enclavada la ofita. Se extiende esta mancha con la dirección indicada en una longitud de cinco kilómetros y en una anchura media de tres, á través de los términos de Salinas, Izurzu y Muniaín, rodeada en todos sentidos por escarpados crestones de calizas numulíticas, entre los cuales resaltan por el lado oriental la cumbre de Sarvil con sus imponentes tajaduras, y las cimas inaccesibles de las peñas de San Jerónimo.

La faja ofítica asoma en el extremo SE. de esa mancha, cercada totalmente por las referidas margas, excepto en el lado más próximo á la ermita de San Jerónimo, donde descansan directamente sobre ella las calizas numulíticas. En las inmediaciones del pueblo por la parte del S. se ve la roca atravesada por una serie de fisuras paralelas, espaciadas con bastante regularidad, y simulando una disposición estratiforme, en que los bancos parecen arrumbarse con fuerte inclinación al tercer cuadrante. La ofita se oculta allí bajo una gran masa de arcillas y margas rojas, que más hacia el S. sirve de base á las calizas eocenas cuyas crestas completan el recinto por ese rumbo. La misma apariencia estratiforme muestra también la ofita en algunos cortes naturales de los cerros que destacan sobre la margen izquierda del barranco de la Salera.

Las calizas que á las margas se asocian, unas con el carácter de dolomías compactas, otras amarillentas y con el aspecto de carñiolas, muestran su mayor desarrollo hacia el extremo N. de la mancha en la subida á Azanza, apareciendo sus estratos fuertemente inclinados y en visible discordancia con los eocenos. También cerca de Salinas asoman, casi verticales, unos bancos de caliza magnesiana gris oscura, que son cortados por la carretera de Estella y se destacan con elevados riscos en la vaguada del mencionado barranco de la

Salera. Por último, el yeso que acompaña también á todos est materiales, abunda principalmente en los alrededores de Izurzu, don se le explota en cantidades bastante considerables.

Varias fuentecillas de agua salada, casi todas de escasa importancia, brotan de las margas adyacentes á la ofita. El manantial donde se surte la salina que allí existe, y que es una de las más productivas de la provincia, se encuentra descubierto en un pozo corta profundidad, cerca también de la roca diabásica, y su caud es suficiente para cubrir con exceso las exigencias de la fabricación de sal.

En casi toda la extensión de la faja de Salinas de Oro, presenta ofita una estructura granudo-cristalina bien perceptible. Sólo muy contados sitios llega á hacerse compacta y de aspecto adelog no por la disminución del tamaño de sus elementos, no siendo entonces encontrar en las fisuras que la hienden delgadas cost cristalinias de color verdoso, formadas probablemente por la epidot.

ISLEOS OFÍTICOS DE ESTELLA.—Frente á la ciudad de Estella, sobre la orilla derecha del Ega, se alzan los escarpados cerros de Arieta de los Yesares, cuyas crestas más elevadas suben á cerca de 20 metros sobre el río. Hállanse constituidos esos cerros por grandes masas de carniolas muy cavernosas, confusamente estratificadas asociadas con algunas zonas de margas yesíferas, las cuales contrastan por sus tintas claras con los mogotes de color gris amarillento de aquellas otras rocas. La alternación de carniolas y margas, se repite con iguales caracteres en todo el espacio que se extiende desde al hacia Poniente hasta el pie de la altura de Monjardin, limitado al y S. por las carreteras que parten de Estella con dirección á Alava á Logroño. El pueblo de Ayegui, el de Iguzquiza con su renombrad sima, y una parte del término de Arbeiza, quedan comprendidos dentro de dicho espacio, á lo largo del cual se suceden, destacando entre terreros blanquecinos originados por el derrubio de las margas, los cerrejones de caliza magnesiana que erizan aquel suelo, estéril y pobre de vegetación. Entre las margas se descubren allí varios asomos de ofita, cuya extensión visible no pasa de unos cuantos metros cuadrados. La roca muestra un color gris verdoso, y se encuentra en descomposición más ó menos avanzada, sobre todo en la periferia de cada isleo, no siendo fácil distinguir dónde acaba éste y dónde comienza la marga que lo envuelve. Únicamente en un pequeño asomo que existe en el cerro de los Yesares se ve la ofita con estructura

marcadamente cristalina, y bastante bien conservada, para poder distinguir á simple vista los elementos que la componen.

Un examen estratigráfico detenido de aquella parte de la provincia, hace ver que las carniolas y margas entre que yacen las ofitas de las inmediaciones de Estella, forman el extremo oriental de una faja triásica que desde allí se extiende sin interrupción y con rumbo al O.SO. hasta el pie de la sierra de Codés, cerca del confin de Alava, ó sea en una longitud de 25 kilómetros por 6 de anchura media, comprendiendo dentro de su perímetro los altos de Monjardin, Sorlada, Mués y Nazar, que se alinean con aquella dirección. Dichas rocas corresponden evidentemente al miembro superior del triás; y mientras que por un lado dan apoyo á las calizas eocenas y los conglomerados supranumulíticos en que está fundado Estella, por el otro descansan sobre margas pizarreñas rojas y verdosas de su misma edad, que con gran espesor y muy inclinadas con buzamiento al E. asoman entre Azqueta y Villamayor en la falda oriental de Monjardin. Las areniscas rojas de la base de la formación, más ó menos silíceas ó arcillosas, y atravesadas en varios sitios por vetas y filoncillos de cuarzo con piritas ferro-cobrizas, resaltan, levantadas casi verticalmente, en toda la serie de cumbres antes referidas y adquieren su mayor desarrollo en la altura de Monjardin, al pie de la cual, en su lado N., se ven además indicios evidentes de un asomo de pizarras estratocristalinias.

OFITA DE LORCA.—Cinco kilómetros á levante de Estella, pasados los llanos de Villatuerta, vuelven á descubrirse los materiales del triás en otra faja más pequeña que la anterior, rodeada en todos sentidos por depósitos terciarios, y la cual va siguiendo, á través de los términos de Lácar, Lorca, Mañeru y Cirauqui, la vaguada del río Salado hasta su desembocadura en el Arga, prolongándose todavía por la vertiente izquierda de éste entre Mendigorria y Puente la Reina hasta más allá de la salina de Obanos. En una gran parte de su lado meridional hállase esta faja limitada por una falla, cuya dirección coincide próximamente con la del mencionado río Salado bajo la anchurosa umbria del monte Esquinza, y que se manifiesta también más á Levante en el portazgo de Mendigorria, donde se ven en contacto anormal los sedimentos terciarios y las areniscas del triás. Por su lado N. dicha faja se oculta bajo los conglomerados y maciños supranumulíticos de las lomas de Zurundain y de San Guillermo, cuyas capas, poco inclinadas con buzamiento septentrional, se mues-

tran en visible discordancia con las triásicos infrayacentes. La villa d Cirauqui se encuentra situada en un pequeño altozano, constituido por areniscas rojas, más ó menos arcillosas, pero bastante coherentes para haber resistido á la denudación mejor que los otros materiales de su misma edad. Sobre estas areniscas, que se arrumban con gran pendiente al SO., se ven apoyadas en la bajada de la carretera con dirección á Lorca, otras mucho más arcillosas, alternadas con estratos delgados de yeso y margas rojas, y entre las que se intercalan algunos bancos de caliza magnesiaua. En casi todo el resto de la faja predominan las rocas de los niveles superiores del trias, sobre todo en su extremo occidental, donde las margas yesíferas, ya blancas, ya más comunmente rojas, y asociadas con carniolas, alcanzan un desarrollo considerable. Una gran zona de estos últimos materiales con estructura eminentemente cavernosa, sirve de asiento al pueblo de Lorca; y á poca distancia por bajo de ella, asoma la ofita entre margas de color rojo intenso. La roca diabásica se encuentra all en general poco descompuesta; es de color verdoso oscuro y de aspecto cristalino muy marcado, destacándose sobre el suelo inmediato en una serie de mogotes informes, conocidos en la localidad con el nombre de *La Peña Negra*.

ISLEOS OFÍTICOS DE FITERO.—Por el término de Grávalos penetra en nuestra provincia desde la de Logroño una estrecha faja triásica que atraviesa de N.NO. á S.SO. la parte septentrional del de Fitero, extinguiéndose dentro del mismo á los pocos kilómetros de su corrida por el suelo navarro. Dicha faja, á lo largo de la cual sólo se descubren los materiales del grupo superior de la formación, representados por calizas magnesianas, ya compactas, ya cavernosas, y acompañadas de yeso y margas de color rosado, se oculta por su lado SO. bajo las capas jurásicas en que brotan las aguas termales de Fitero. La falla que á través del territorio logroñés separa los depósitos terciarios del valle del Ebro de las formaciones secundarias que constituyen principalmente la región meridional de esa misma provincia, ha puesto aquí también á las capas triásicas en contacto anormal por el N. con las miocenas de las vertientes de la Sierra Yerga, acusándose claramente en los trastornos y dislocaciones que muestran unas y otras las enérgicas presiones que acompañaron á su aparición.

A lo largo de dicha faja, señaláuse entre las margas varios asomos de ofita, de los cuales el mayor, y el único importante por su extensión, que se encuentra junto al confín provincial en la carrete-

ra de Alfaro á Grávalos, no tiene más de medio quilómetro cuadrado. En todos ellos aparece la roca muy descompuesta, ofreciendo tránsitos á la variedad amigdalar ó espilita, y conteniendo, con relativa abundancia en algún sitio, nódulos de calcita y otros, todavía más numerosos, de cuarzo concrecionado. Envueltos en las tierras margosas adyacentes suelen encontrarse también algunos de estos nódulos, cuya procedencia pudiera atribuirse fundadamente á la desagregación de la espilita, en que debieron tener su primitivo origen.

RESUMEN Y DEDUCCIONES

Resumiendo ahora los datos que dejo expuestos en el capítulo precedente, relativos á las condiciones de yacimiento de las ofitas Navarra, pueden establecerse las siguientes conclusiones:

1.^a La ofita se encuentra siempre asociada ó por lo menos relación con margas abigarradas, pizarreñas ó terrosas, yesífera no; y generalmente también con calizas magnesianas, ya compactas, ya cavernosas y con el aspecto de carniolas, ya, en fin, oficiendo tránsitos bien marcados entre una y otra variedad.

2.^a Frecuentemente se observa en un mismo yacimiento la ternación más ó menos repetida de zonas de ofita, sea con las margas, sea con éstas y con las calizas magnesianas; y cuando así no sucede, puede reconocerse que la ofita aparece enclavada y como terestratificada entre esas mismas rocas.

3.^a En los asomos ofíticos de Elizondo, Garzain, Arizcun y otros del valle de Baztán, así como en los de Santisteban, Ituren, Zubi Estella, etc., y en general en los de aquellas localidades donde se ha descubierto todo el espesor del triás, se reconoce á primera vista la roca diabásica aparece entre los sedimentos del grupo superior esa formación. En los demás yacimientos en que la ofita, habitualmente acompañada de margas abigarradas y calizas magnesianas, encuentra rodeada de sedimentos de edad más moderna, su aparición en la superficie, juntamente con los materiales á ella anejos, se debe unas veces á la existencia de grandes fallas que han alterado la marcha de dichos sedimentos y han puesto en contacto anormal estratos de muy distinta edad, y otras veces á pliegues anticlinales, relacionados con esas fallas, de los sedimentos superpuestos originariamente á los yacimientos de ofita, los cuales han quedado después al descubierto por denudación. Esta última forma de mostrarse la ofita, recuerda en cierto modo los *valles tífónicos* de que habla M. Choffat refiriéndose á los asomos de esa misma roca en Portugal.

¹⁾ *Bulletin de la Société géologique de France*, 3^e serie, tomo II, página 267.

4.^a La ofita, con su acompañamiento habitual de margas y calizas magnesianas, se halla infrapuesta á las capas del liás en todos aquellos sitios donde puede hacerse constar la existencia de esta formación, y á la vez en contacto anormal con sedimentos más modernos, siempre que su aparición en la superficie es debida á alguna de las referidas fallas. Allí donde el liás y el jurásico faltan, sobre la ofita directamente, ó con más frecuencia sobre las margas y calizas á que se asocia, se ven descansar las capas infracretáceas, ó las cretáceas si éstas no existen, y así sucesivamente las eocenas y aun las supranumulíticas, como sucede en Estella, Lorca, etc.

Respecto de este último punto, conviene hacer notar que el liás y el jurásico ofrecen muy escaso desarrollo en Navarra, hallándose confinados casi exclusivamente en el extremo NO. de la provincia, donde están representados principalmente por dos fajas de escasa amplitud: la una, orientada de NO. á SE., aparece entre las formaciones cretácea é infracretácea en el espacio que media desde la base del Pico de Irumugarrieta en la sierra de Aralar hasta las crestas de la Trinidad de Irurzun, atravesando con la dirección indicada los términos de Baraibar, Iribas, Alli, Astiz y Goldaraz; la otra se extiende con varias interrupciones desde el confin de Guipúzcoa en Areso hasta el monte Ezcaldu entre Elizondo y los Alduides, siendo de advertir que en ambas el espesor total de los sedimentos jurásicos y liásicos decrece visiblemente hacia el S. hasta extinguirse por completo y sin continuar, por lo tanto, en profundidad á través de la región central de la provincia. Esta misma circunstancia concurre también en las formaciones cretáceas é infracretáceas, á pesar de la gran extensión que representan en las comarcas septentrionales de Navarra, y de su espesor relativamente considerable, no tanto sin embargo, como á primera vista aparece, por causa de las fallas que alteran repetidamente la sucesión normal de sus sedimentos. Una prueba de ello es la existencia de asomos, indudablemente triásicos, entre los materiales terciarios en diversas localidades de la región central y á distancias relativamente cortas de los macizos cretáceos é infracretáceos de la región montañosa. Al SE. de Estella, por ejemplo, sobre las carniolas y margas del triás, se ven apoyadas normalmente las capas eocenas de las peñas de Santo Domingo y los conglomerados supranumulíticos de la base de Monte-Jurra, siendo así que á muy pocos kilómetros al NO. los materiales de la misma faja triásica se ocultan bajo la mole de sedimentos cretáceos é infracretáceos que

constituyen la sierra de Loquiz y los montes de Amescua. Sobre faja de igual edad que atraviesa los términos de Lácar, Mañeru rauqui y Mendigorria, descansan asimismo normalmente en su septentrional los estratos terciarios de las lomas de Zurundain San Guillermo de Puente-la-Reina. En otra pequeña faja triásica se descubre entre Moureal é Izco al SE. de Pamplona, las margas líferas y las areniscas micáferas que la constituyen, se encuentra contacto anormal por el S. con las calizas numulíticas, mientras por el lado opuesto sirven directamente de base á las margas de misma edad. Todo, pues, hace suponer que las formaciones secundarias, á partir de la del liás, se van sucediendo y llegan á extinguirse dentro de la región montañosa, ó á muy poca distancia de ella, por estratificación *rápidamente transgresiva*.

En cambio, el triás parece ser entre las formaciones de esa época la única constante y la que sirve de *substratum* general á los elementos más modernos que ella que intervienen en la constitución geológica del suelo navarro, fuera de las zonas que ocupan en el Pirineo las masas paleozóicas; y así se comprende que sus materiales asomen con frecuencia á la superficie en todos aquellos sitios donde las fallas interrumpen la continuidad de dichos sedimentos, ó donde éstos desaparecido por denudación.

Ahora bien: la mayoría, si no la totalidad, de los geólogos que tienen el origen eruptivo de las ofitas, consideran también como producto anejo de ese fenómeno de erupción el cloruro sódico que suele impregnar las margas con que habitualmente se asocian dichas rocas, y explican la formación del yeso en esas mismas margas como un efecto del metamorfismo ejercido mediante la acción química de ciertos elementos que acompañaron también á las ofitas en su salida al exterior, así como hay quien atribuye á causas análogas la estructura cavernosa que ofrecen las carniolas adyacentes á las ofitas faltando, por último, quienes consideren á las referidas margas como productos anejos á la erupción, y aun quien sostenga la posibilidad de que, bajo la influencia de ésta, las margas cretáceas lleguen á adquirir la coloración especial y los demás caracteres que muestran ordinariamente las del triás. Objeto de repetidas discusiones ha sido igualmente la edad que debe atribuirse á dichas rocas, pues mientras unos suponen que aparecieron en un período determinado de la historia del planeta, otros admiten que los fenómenos eruptivos á que deben origen se han repetido en períodos distintos y que se man-

taron aun dentro de la época terciaria. Sin pretender que mis investigaciones puedan aportar á la cuestión dato alguno que no haya sido conocido por los geólogos que de ella se han ocupado, expondré, sin embargo, mi manera de ver en lo que concierne á las ofitas de Navarra, con las salvedades á que naturalmente obliga el respeto debido á opiniones más autorizadas.

Desde luego, es muy de notar la completa semejanza que en todos sus caracteres guardan las margas abigarradas salíferas, los yesos, las carniolas, etc., anejos á los yacimientos de ofita del Pirineo navarro con los materiales de la misma naturaleza que hacen parte de las hiladas superiores del triás en las manchas de esta edad del interior de España, hállese ó no acompañadas de asomos ofíticos. Entre las varias que se encuentran en este último caso, citaré como ejemplo, por su gran extensión, la que ocupa toda la zona septentrional de la provincia de Guadalajara y una buena parte del S. de la de Soria. Los manantiales salados y el yeso con sus variedades blancas y rojas abundan á lo largo de ella en los niveles superiores de la formación; las margas de que brotan esos manantiales y en que yacen las masas de yeso, ofrecen gran diversidad de coloración, mostrándose en unos sitios vivamente abigarradas, en otros blancas y rosadas, y en grandes espacios con tono rojo uniforme más ó menos intenso, siendo además muy pronunciada la estructura cavernosa de las carniolas que con ellas se asocian; circunstancias todas que no pueden atribuirse á la influencia de masas de ofita, pues hasta ahora no se han citado en dicha zona asomos de esa naturaleza, ni en las frecuentes excursiones que años atrás tuve ocasión de ejecutar por ella encontré indicio alguno de su presencia, por más que las numerosas barranqueras que por todas partes surcan el suelo y á veces abundan en casi todo el espesor del terreno triásico, favorecen la observación detallada del mismo. Además, aun cuando quiera suponerse la existencia en algún sitio aislado de masas de ofita, ocultas aun por los materiales del triás, tendrían en todo caso muy poca importancia para admitirse que su influencia pudiera alcanzar á una superficie tan extensa.

Este ejemplo y otros análogos que pudiera citar dentro de la región central de España, inducen á creer que el yeso y la sal común que impregna las margas triásicas, no deban su origen á fenómenos concomitantes con la aparición de las ofitas, y que las carniolas que suelen acompañarlas han podido adquirir su estructura cavernosa en

virtud de causas no relacionadas con la presencia de esas rocas. Por otra parte, hay muchas localidades, y entre ellas algunas dentro la montaña de Navarra, en que las ofitas asoman entre material triásicos, y donde no hay indicio alguno que haga sospechar la existencia de las substancias referidas. Tal sucede, por ejemplo, en Ecurra, Saldias y Erasun.

No obstante el gran desarrollo superficial que el tramo de la arenisca roja ofrece en el Pirineo navarro, en ningún sitio he visto asomar la ofita entre los materiales de ese horizonte, ni tampoco entre los paleozóicos sobre que se apoyan. Cierto es que entre las pizarras carboníferas, y sobre todo en las inmediaciones de Vera, aparecen varios asomos de rocas hipogénicas, pertenecientes también casi todos al grupo de las diabasas; pero sus caracteres exteriores y micrográficos difieren notablemente del tipo de las verdaderas ofitas. La diferencia entre unas y otras se acusa aun a simple vista en el terreno por el producto resultante de su descomposición, pues en éste es ordinariamente una tierra más ó menos granuda de color parrojizo, y en aquéllas una arcilla muy fina de color amarillo uniforme bastante vivo. Un hecho curioso, que hace ver la independencia completa entre las diabasas del paleozóico y las ofitas que asoman entre los sedimentos del triás, se observa cerca de Alzate. El hecho á que me refiero está representado en el corte que pone de manifiesto la figura 7 (pág. 55). En dicha localidad, lo mismo que sucede en otras muchas del Pirineo navarro, las capas triásicas que forman la cubierta del monte Alzate-larre, descansan con estratificación muy discordante sobre las pizarras arcillosas carboníferas que asoman muy tendidas al pie de aquella altura en el camino de Alzate á La-Rhun. Entre las pizarras se descubre allí un banco de diabasa muy descolorada, y á no mucha distancia, entre los materiales triásicos suprayacentes, la masa de ofita ya antes mencionada, sin que entre una y otra exista relación ostensible.

Todas estas consideraciones y los hechos que más arriba quedan expuestos, demuestran, según mi manera de ver, que las ofitas del Pirineo navarro deben considerarse como rocas subordinadas á la formación triásica, y que además se las encuentra localizadas siempre en los niveles superiores de la misma, á cuyas margas y calizas acompañan accidentalmente; dichas rocas asoman á la superficie juntamente con estos materiales sedimentarios allí donde las fallas ó denudación han interrumpido la continuidad de las formaciones m

modernas, á las cuales sirven en ocasiones de base, de igual modo que esos otros materiales triásicos. Así pues, por lo que se refiere á la edad del terreno en que yacieron las ofitas del Pirineo navarro, el resultado á que conducen mis observaciones en esta sección de la cordillera, está conforme con lo observado en la vecina provincia de Huesca por el distinguido geólogo Sr. Mallada, el cual, aunque declarándose partidario del origen eruptivo de esas rocas, las considera también asociadas al terreno triásico.

De fecha ya relativamente remota datan las discusiones habidas entre los geólogos acerca de la edad y modo de formación de las ofitas, las cuales en un principio fueron desde luego tenidas por eruptivas. Virlet d'Aoust fué el primero que emitió la idea del origen metamórfico de tales rocas, á consecuencia precisamente de sus estudios acerca de las del Pirineo, y las consideró como producto de la transformación de ciertos sedimentos del triás, mediante la intervención química de determinadas substancias extrañas á los mismos, favorecida por la acción del calor, de la presión, etc. Esa teoría, apoyada también por M. Garrigou, ha sido impugnada después por Nogués, Dufrenoy y otros muchos que admiten la procedencia eruptiva de tales rocas. De todos modos, las pruebas aducidas por geólogos de reconocida competencia, así españoles ⁽¹⁾ como extranjeros, ya en pro, ya en contra de una y otra manera de ver, son, en mi concepto, tan atendibles, y tan significativos los hechos en que se apoyan, que sería muy aventurado sentar una conclusión definitiva y de carácter general acerca de este asunto. Mas por lo que concierne en particular á las ofitas de Navarra, debo exponer, fundándola en razones análogas, la misma observación que ya en otras ocasiones consigné respecto á las rocas de igual naturaleza que se encuentran asociadas al triás en los confines de las provincias de Soria y Zaragoza ⁽²⁾; y es que las condiciones de su yacimiento tienen explicación más fácil atribuyéndolas origen metamórfico que considerándolas de procedencia eruptiva.

(1) Debo aquí recordar los estudios geológicos llevados á cabo en las provincias vascongadas, donde también abundan las ofitas, por mi distinguido compañero Sr. Adán de Yarza, el cual se manifiesta partidario de la procedencia eruptiva de esas rocas.

(2) MEMORIAS DE LA COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA, provincia de Soria, 1890.

BOLETÍN DE LA COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA, tomo XIX, pág. 9.

El Sr. Calderón y Arana, en un interesante estudio que vió la l en el tomo XVII del BOLETÍN de esta Comisión, supone también m tamórficas las ofitas que asoman entre los materiales triásicos en u extensa zona de la región andaluza donde las ha observado. El il trado Profesor de la Universidad Central admite la posibilidad que las arcillas y las margas lleguen á transformarse en verdade rocas cristalinas. «Como el resultado de la descomposición de olitas y de otras rocas cristalinas, dice, es arcilla, es evidente que proceso de integración contrario debe ser capaz de regenerar dich rocas.»

Difícil es precisar de una manera concreta las causas que pued haber contribuido á la producción de los fenómenos metamórfi que dieron origen á las ofitas; y tan sólo recordaré un hecho, por todos admitido, cual es la relación evidente entre la frecuen de esas rocas en ciertas regiones y los grandes trastornos estratigr ficos que afectan á los sedimentos entre que aparecen visibles á superficie. Un ejemplo que puede citarse en apoyo de esta aserción el de la faja triásica, antes mencionada, que se extiende por las pr vincias de Guadalajara y Soria, y en la cual no se han encontra indicios de la existencia de masas de ofita. Los estratos que la coi tituyen, aunque sólo en muy contados casos han conservado su p sición próximamente horizontal, no muestran tampoco trastornos t violentos y repetidos como en otras regiones de España. En ig caso se encuentra otra faja de la misma edad que corre por el in rior de la provincia de Zaragoza á través de la cuenca del Jalón, p sando por Alhama y Nuévalos, en la cual tampoco he hallado rast alguno de esas rocas. En cambio en los alrededores del Moncay donde las acciones geodinámicas debieron manifestarse con gran teusidad y ocasionar fuertísimas presiones en las masas sediment rias, abundan los asomos de ofita representados por su variedad e pilita; y con respecto al Pirineo navarro, dicho se está que allí c rren parejas la abundancia excepcional de masas ofíticas y la energ con que esas mismas acciones geodinámicas debieron desarrollars según acusan los repetidos accidentes estratigráficos á que han da lugar.

Se comprende desde luego que la hipótesis del origen metamórfi de las ofitas en virtud de la transformación de ciertos materiales d triás, no excluye en absoluto la posibilidad de que rocas de igual n turalaleza ó de naturaleza análoga, se hayan también originado á e

pensas de materiales margosos ó arcillosos de otras edades distintas, mediando las mismas circunstancias que determinaron la formación de las ofitas triásicas.

Durante algún tiempo, y aun hoy no faltan tampoco geólogos de nota que tal sostienen, se han considerado las erupciones ofíticas del Pirineo como contemporáneas y hasta como la causa determi nante del levantamiento de esa cordillera. Si se atribuye á dichas rocas un origen metamórfico suponiéndolas formadas á expensas de las sedimentarias del triás, claro está que su constitución debió ser posterior al depósito de estas últimas; y de todos modos su aparición en la superficie, juntamente con la de los materiales de esa edad, entre otras formaciones más modernas, debe suponerse relacionada igualmente con dicho levantamiento, una vez que sus asomos se encuentran, al menos en Navarra, en inmediata dependencia con las fallas, plegaduras y demás accidentes estratigráficos que determina ron el relieve orográfico de la cordillera. Mas en tal supuesto, las dislocaciones que dieron lugar al levantamiento del Pirineo no pueden mirarse como un efecto, sino más bien como causa, de la apari ción de sus ofitas.

NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

POR

D. GABRIEL PUIG Y LARRAZ

Habiéndonos manifestado por varios naturalistas españoles y extranjeros la conveniencia de tener un índice ó catálogo general detallado de todas las publicaciones llevadas á cabo por la Comisión del Mapa geológico de España, catálogo en el que, siguiendo el criterio que hemos adoptado en las *Notas bibliográficas* de 1895-1894, se señalasen los diferentes conceptos que han sido tratados en los escritos insertos en aquéllas, para satisfacer el deseo hemos dividido las notas bibliográficas correspondientes á este tomo del *Boletín* en dos partes: la primera contiene la bibliografía geológica de 1895, y la segunda un resumen de las publicaciones de la Comisión del Mapa geológico de España desde 1873 á 1892, agrupadas por orden geográfico. Con esto, y teniendo en cuenta la *Descripción del Mapa geológico de España*, que nuestro querido é ilustrado compañero Sr. D. Lucas Mallada ha empezado á publicar en las *Memorias* de esta Comisión, trabajo en el cual el autor da su imparcial opinión, tanto acerca de la obra común de los individuos que componen la Comisión del Mapa geológico, como de la que representan los escritos de distinguidos naturalistas nacionales y extranjeros, podrá conocerse de una manera lo más completa posible, y utilizarse por todos, la labor que para las ciencias geológicas de España se ha hecho durante el espacio de tiempo señalado más arriba.

1895

142 ANÓNIMO.—*El Excmo. Sr. D. Manuel Fernández de Cast Relación de sus trabajos geológicos.*—BOL. DE LA COM. DEL MAPA GEOL. DE ESPAÑA, XX: MADRID, 1895 (publicado en 1895), págs. 1 á 16.

Rápido análisis de las obras del Sr. Fernández de Castro, tituladas: *Estudio de las minas de oro; Geología de Santo Domingo; Extinción de grandes mamíferos fósiles en la isla de Cuba; El Aetoba Pueyji; Estudio sobre los huracanes; Geología de la isla de Cuba; Desagües de la Habana por medio de pozos absorbentes; Del yeso y hierro oxidado en Cuba; Los terrenos en que se cultiva la caña de azúcar, considerados bajo el punto de vista geológico; Reconocimiento geognóstico de los potreros Toledo y Ferro para el establecimiento de una Escuela de Agricultura; Formación de la tierra colorada que constituye gran parte de los terrenos de cultivo en la isla de Cuba; Estudio bibliográfico sobre los orígenes y estado actual del Mapa geológico de España; Teorías emitidas acerca del origen de los criaderos metalíferos; Influencia que ha podido ejercer en ciertos fenómenos geológicos, y muy particularmente en el metamorfismo de las rocas y de la formación de los criaderos metalíferos, el movimiento molecular debido a las acciones eléctricas, etc., etc.*

145 ADÁN DE YARZA (D. RAMÓN).—*Rocas hipogénicas de la isla de Cuba.*—BOL. DE LA COM. DEL MAPA GEOL. DE ESPAÑA, XX: 1895 (publicado en 1895), págs. 71 á 88. Cuatro láminas.

Sumario: Reseña de los principales grupos orográficos de la isla. Estudio micrográfico de los granitos, granulitos, sienitas, pórfido cuarcíferos y micro-granulitos, pórfidos sieníticos ú ortofidos, dioritas, diabasas, gabbros, porfiritas, labradoritas, traquitas, fonolitas, tefritas, basaltos, serpentinas y brechas.

144 — *Roca eruptiva de Fortuna (provincia de Murcia).*—BOL. DE LA COM. DEL MAPA GEOL. DE ESPAÑA, XX: MADRID, 1895 (publicado en 1895), págs. 549 á 555, con un grabado en el texto. Una lámina.

Sumario: Caracteres macroscópicos y microscópicos de la roca.—

Analogías y diferencias.—Descripción del yacimiento.—Estudio de la composición íntima de la roca por medio del microscopio.

145 ALEXANDRE (D. ARMANDO).—*Cuenca hullera de Quirós.*—REV. MIN., METALÚRG. Y DE INGEN., SERIE C, XIII (XLVI): MADRID, 1895, págs. 555 á 557.

146 ALMERA (DR. D. JAIME).—*Catalogue de la flore pliocène de Barcelone.* (Catálogo de la flora pliocena de los alrededores de Barcelona.)—COMPTE RENDU DU III CONGRÉS SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL DES CATHOLIQUES DE BRUXELLES, 1894, VII: BRUXELLES, 1895, páginas 519 á 526 (en extracto). REV. DES QUEST. SCIENT., 2.^a SERIE, VIII (XXXVIII): BRUXELLES, 1895, pág. 352.

147 ALMERA (DR. D. JAIME) Y BOFILL (D. ARTURO).—*Fauna salobre tortonense de Villanueva y Geltrú (Barcelona):* BARCELONA, 1895, 16 págs. en 8.^o Dos láminas.

Las especies encontradas en las margas que los Sres. Almera y Bofill refieren al tortonense superior, son las siguientes: *Potamides catalaunica*, Alm. y Bof.; *P. geltrudensis*, Alm. y Bof.; *Melania catalaunica*, Alm. y Bof.; *Bythinia luberonensis*, Fisch. y TOURN., var. *veneria*, Font.; *B. luberonensis*, Fisch. y TOURN., var. *minor*, Alm. y Bof.; *B. cubillensis*, Alm. y Bof.; *Neritina graciana*, Font., var. *catalaunica*, Alm. y Bof.; *Helix turonensis*, Desh., var. *tortonica*, Alm. y Bof.; *Lymnaea Bouilleti*, Michaud, var. *geltrudensis*, Alm. y Bof.; *L. garnieri*, Font., var. *rippensis*, Alm. y Bof.; *L. subminuta*, Alm. y Bof.

148 ALVAREZ SEREIX (D. RAFAEL).—*Fechas prehistóricas y porvenir de las razas.*—BOL. DE LA SOC. GEOGR. DE MADRID: XXXVII, 1895, páginas 161 á 185.

Sumario: *Fechas prehistóricas:* Su opinión referente al origen del hombre en los tiempos cuaternarios. Observaciones de Mortillet, Hæckel y Laing. Caldea y Egipto. La China y la India. Inmigraciones asiáticas en Europa. Población de Europa á la desaparición de los heleros. *Porvenir de las razas.* Consideraciones acerca de la aparición en el concierto de la civilización actual del pueblo japonés. Observaciones de Quatrefages. Las repúblicas dominicana, de Liberia y de Haití.—La raza sub-negra de los Estados Unidos. Alteraciones de la raza blanca en el Norte de América. Carácter expansivo

de la colonización española. La cuestión de Oriente en la historia. La oposición entre germanos y latinos. El eslavismo. Las razas prehistóricas y las actuales.

149 — *Fechas prehistóricas.*—LA CIUDAD DE DIOS: EL ESCORIAL, XXXVI, 1895, pág. 561.

Primera parte de la conferencia dada por el Sr. Alvarez Sere ante la Sociedad geográfica de Madrid (núm. 148).

150 — *Porvenir de las razas.*—REVISTA CONTEMPORÁNEA, XCL, MADRID, 1895, págs. 555 á 567.

No es otra cosa que la segunda parte de la conferencia pronunciada por el Sr. Sereix, de que damos cuenta en el núm. 148.

151 ANGELIS (S. DE).—*Descripción de los Antozoos fósiles pliocénicos de Cataluña.*—BARCELONA, 1895.—Un volumen de 26 páginas; una lámina.

Las especies clasificadas por el Sr. de Angelis han sido recogidas por el Dr. Almera, y son en junto 16, de los géneros *Dendrophyllia*, *Balanophyllia*, *Astrocoenia*, *Cladocora*, *Coenocyathus*, *Caryophyllia*, *Flabellum*, habiendo resultado una especie nueva, la *Astrocoenia Almerai*, que describe y figura, señalándola como bastante afine á la *A. pharensis*, Heller, viviente en la actualidad.

152 ANTÓN Y FERRÁNDIZ (D. MANUEL).—*Razas y naciones de Europa.* (Discurso leído en la Universidad central en la solemne inauguración del curso académico de 1895 á 1896.)—MADRID, 1895.—Un volumen de 45 páginas en 4.º

Erudito trabajo en que el Sr. Antón combate la perniciosa influencia ejercida por la filología comparada en los estudios de Antropología prehistórica, y expone el estado actual de los adelantos de esta última rama de los conocimientos humanos, verificados siguiendo los procedimientos de las ciencias naturales.

155 — *El antropopithecus?*—LA ILUSTRACIÓN ESPAÑOLA Y AMERICANA, LIX: MADRID, 1895, págs. 247 á 250.

Tiene por objeto la nota del Sr. Antón el dar á conocer el descubrimiento del *Pithecanthropus erectus*, verificado por el Dr. Dubois el año 1891 en la isla de Java, distrito de Ngani, término de Trinil,

entre los estratos del pleistoceno. Según el Sr. Antón, siguiendo á diversos naturalistas extranjeros que han estudiado el asunto, no hay motivo bastante para considerar los restos encontrados como un género intermedio entre los humanos y los antropoides, pues todo lo más que puede deducirse es que dichos restos serían de una especie humana inferior á la de Neanderthal: la de grado mayor de semejanza con las formas simio-antropoides, y que, en vista de extenderse su área geográfica, da un nuevo indicio en favor de la hipótesis de Hæckel respecto á la cuna del género humano.

154 APRÁIZ (D. JULIÁN).—*Exploraciones prehistóricas.*—REVISTA CONTEMPORÁNEA: C, 1895, págs. 561 á 571.

Relata el descubrimiento, efectuado en la dehesa de San Bartolomé (cerca de Vitoria), de un yacimiento sepulcral con dos osamentas humanas casi completas, una de las cuales presenta la particularidad de tener perforada la fosa olecrania del húmero. Describe también las cuevas de Laño ó Albaina (en el condado de Treviño), que considera debieron ser abiertas por el hombre prehistórico y empleadas como lugar de sepultura. Trata seguidamente de las cuevas de Marquinez y de las groseras esculturas que contienen, las cuales el Sr. Apráiz cree deberán considerarse como prehistóricas, al contrario de la opinión de los Sres. Fernández-Guerra y Adán de Yarza, que las juzgaron fenicias. Termina su nota el Sr. Apráiz con la descripción de un dolmen por él descubierto y reconocido el día 8 de Septiembre de 1895, el cual se halla en la jurisdicción de Salvatierra, á siete kilómetros de esta villa y á uno de Onraitia, ayuntamiento de Laminoria. En el interior del dolmen encontró, á más de varios restos humanos, «una especie de clavo de cobre sin cabeza, de 57 milímetros de longitud, hecho á golpe de martillo, de sección casi rectangular hasta uno de sus extremos, en que, disminuyendo el grueso, acaba en punta sin aguzar,» y varios huesecillos afilados artificialmente.

155 BARTELS.—*Drei Guanche Schädel von Tenerife* (Tres cráneos de guanches de Tenerife).—VERHANDL. DER BERLINER GESELLSCH. FÜR ANTHROP., ETHNOGR. U. URGESCH.: BERLÍN, 1894 (publicado en 1895).

Consiste la nota en la exposición de los caracteres anómalos que presentan los tres cráneos estudiados, principalmente en la cresta que ofrecen los huesos frontales y en la soldadura de atrás con el occipital.

156 BOURDARIAT (M. ALEX. J.)—*Nota sobre los aluviones auríferos de Granada.* (Extractada por el Sr. D. SALVADOR CALDERÓN.) AN. DE LA SOC. ESP. DE HIST. NAT., SERIE II, IV (XXIV): MADRID, 1895. Actas, págs. 82 y 85.

El ingeniero belga autor del trabajo extractado por el Sr. Calderón, refiere el depósito aluvial que se encuentra en las colinas de las riberas del Duero y del Genil al plioceno superior.

157 CALDERÓN (D. SALVADOR).—*Estructura del terreno terciario del Guadalquivir en la provincia de Sevilla.*—BOL. DE LA COM. DEL MAPA GEOL. DE ESPAÑA, XX: MADRID, 1895 (publicado en 1895), páginas 513 á 518, con un grabado en el texto.

Según los estudios practicados por el Sr. Calderón en los alrededores de Carmona, los sistemas plioceno y mioceno de la localidad se hallan constituidos por las capas fosilíferas siguientes, que describe detalladamente en su nota:

Plioceno..	{	Calizas arenosas amarillentas (<i>alcor</i>).
		Areniscas margosas grises.
		Arcillas calíferas azuladas.
Mioceno..	{	Calizas arenosas amarillentas (<i>pedra de cantera</i>).
		Arenisca amarilla cavernosa.
		Arcillas grises.

158 — *Nota acerca de la formación margo-arenosa de los alrededores de Sevilla.*—AN. DE LA SOC. ESP. DE HIST. NAT.: MADRID, 1895, SERIE 2.^a, IV (XXIV). Actas, págs. 5 á 6.

Consiste principalmente la nota del Sr. Calderón en el relato del descubrimiento hecho por él respecto á la existencia de partículas de marcasita difundidas, en granos de tenuidad extrema, en la masa de las arcillas que constituyen principalmente el horizonte arcilloso de la formación, y las cuales son el verdadero origen de los anormales fenómenos que presentan dichas arcillas al contacto prolongado de la atmósfera, y explican la presencia de los filoncillos de yeso que se hallan en las grietas superficiales.

159 CALVO (R. P. LEANDRO).—*Geología de los alrededores de Albarracín.*—BOL. DE LA COM. DEL MAPA GEOL. DE ESPAÑA: MADRID, 1895 (publicado en 1895), págs. 519 á 548, con ocho grabados en el texto y una lámina.

Sumario: ROGAS HIPOGÉNICAS: Terreno porfídico del castillo de Noquera.—SILURIANO: Pico de la Carbonera, en Gea; cerro de San Ginés, en Paraceuse, y la sierra del Tremedal; fósiles encontrados.—TRIÁS: Corte desde el piso de la Carbonera hasta cerca de Royuelo, pasando por Santa Croche. División del sistema. *Tramo de las areniscas (rodano)* en Gea, Casantejo y Prado de los Estudiantes de Albarracín, barranco del Cabrerizo, Pozondón, valle de Torres y Noquera. *Tramo del muschelkalk.* Loma de la Tejería, el Portichuelo y camino de la Rápita. Fósiles. Filones. *Tramo de las margas irisadas.* Rubiales, Valdevecar y cerro de la Horca. Minerales. *Tramo de las carniolas.* Cortes de Valdecomadres á Valdevecar y entre el arrabal de Molina y la primera angostura de los ríos al nivel de la carretera. Caracteres macroscópicos de los dos grupos en que pueden dividirse las carniolas. Origen probable de las carniolas. Distribución geográfica del trias en los alrededores de Albarracín. Consideraciones acerca del origen metamórfico del sulfato de cal. Comprobantes que existen en diversas localidades del reino de Valencia.—JURÁSICO: Solanas de los Pajares y del Coscojar. Rambla de Monterde. Descripción de las capas fosilíferas. Cortes del sistema jurásico de los alrededores de Albarracín. Distribución geográfica del mismo.—CRETÁCEO: Piso inferior margoso de la meseta de Alobras y Jabaloyas. Distribución geográfica. Piso superior con *Ostreas* del monte Jabalón y los Algarbes de Terriente.—TERCIARIO: Plioceno del paso del Tocón y Entrambasaguas.—CUATERNARIO: Gea, Peñalitero, Toyuelo y los Terreros. Composición geognóstica. Distribución geográfica.

160 CAPELLE (M. EDOUARD), S. J.—*Notes sur quelques découvertes préhistoriques autour de Segóbriga dans l'Espagne centrale* (Nota acerca de algunos descubrimientos prehistóricos en los alrededores de Segóbriga, España central) [continuación].—AN. DE LA SOC. ESP. DE HIST. NAT.: MADRID, 1895, SERIE 2.^a, IV (XXIV), págs. 119 á 146; 251 á 256, con 18 grabados intercalados en el texto (figs. 12 á 29), cinco láminas y un croquis geológico de los alrededores de Segóbriga.

El Sr. Capelle continúa la publicación de sus interesantes exploraciones en la caverna de Segóbriga, de las que dimos cuenta en las *Notas bibliográficas* del año próximo pasado. En lo que nos ha dado á conocer durante el de 1895, se comprenden estudios muy curiosos acerca de la alimentación probable de los habitantes del antro reco-

nocido por el docto jesuita, haciendo un ensayo de crítica comparada entre los objetos hallados en la cueva y los similares encontrado. en otros diversos parajes, en lo que se refiere á las tareas agrícola á que probablemente se dedicarían y á los productos que obtendrían á los restos de animales encontrados; al uso de la sal para condimentar los alimentos, y á la manera de preparar éstos por medio de fuego. Termina con una erudita disertación acerca de la antropofagia, no alcanzando la parte publicada más que á discutir el estado de estos estudios y á presentar la exposición de las doctrinas sustentadas por diversos antropólogos.

Sumario: *La alimentación de los trogloditas de Segóbriga*. Alimentos vegetales. La agricultura en Segóbriga.—Restos de animales. Uso de la sal por los habitantes de la caverna.—Manera especial de comer. Preparación de las viandas. Uso del fuego. Sistema de iluminación. *Antropofagia*. Estado de la cuestión.

161 CAPELLE (P. EDUARDO).—*La estación prehistórica de Segóbriga*.—BOL. DE LA SOC. ESP. DE EXCURSIONES, AÑO III: MADRID, 1895, págs. 71 á 75, 117 y 118, 152 á 154, con cinco grabados en el texto (en publicación).

162 CASCALES Y MUÑOZ (D. JOSÉ).—*Los túmulos de Canillas del Serrano*.—BOL. DE LA SOC. ESP. DE EXCURSIONES, AÑO III, 1895, páginas 149 á 152.

163 CASTRO PULIDO (D. JOSÉ DE).—*Conveniencia de establecer una red de observatorios sísmicos en España*.—LA NATURALEZA: MADRID, 1895, págs. 92 á 95, 102 á 105.

Sumario: Teoría de los aparatos microsísmicos.—Fenómenos de meteorología endógena.—Relaciones entre los fenómenos endógenos y exógenos.—Teoría de Rossi.—Borrascas sísmicas.—El derrumbamiento de Puigcercós.—Los observatorios geodinámicos.

164 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Segunda edición de las hojas núms. 2 y 6 del mapa de España, en escala de 1 : 400000*, con las modificaciones que los estudios posteriores á la publicación de la primera edición han suministrado.

165 CORTÁZAR (EXCMO. SR. D. DANIEL DE).—*El Excmo. Sr. Don*

Manuel Fernández de Castro.—LA ILUSTR. ESP. Y AMERIC., LX: MADRID, 1895, págs. 7 á 10. Un grabado.

166 CZYSZKOWSKI (M. STÉPHEN).—*La Sierra Nevada de Grenade (Espagne). Rapport sur les gîtes de fer du cerro del Conjuero, Alpujarras (province de Grenade)*: PARÍS, 1895.—Un vol. en folio de 50 páginas, con 10 láminas (planos y cortes geológicos) [autografiado].

Sumario: La zona metalífera del SE. de España.—Constitución geológica de Sierra Nevada.—Criaderos metalíferos de Sierra Nevada.—Reseña geológica y geográfica de la región ferrífera de las Alpujarras.—Origen y naturaleza de los criaderos minerales.—Descripción de los criaderos: el cerro del Conjuero, los prados de Villarreal y la Peña del Diablo.—Conclusiones.

167 CHAVES (D. FEDERICO).—*Notas mineralógicas. Contribuciones al estudio de los minerales de Maro (provincia de Málaga)*.—AN. DE LA SOC. ESP. DE HIST. NAT., SERIE 2.^a, IV (XXIV): MADRID, 1895, págs. 209 á 221.

El Sr. Chaves estudia los minerales que citamos á continuación, encontrados por él en las inmediaciones de Maro, á los que atribuye un origen metamórfico debido á acciones endotelúricas. La reseña de cada uno de los minerales examinados constituye una especie de artículo dentro del trabajo total, comprendiéndose las condiciones de yacimiento, la situación geográfica y los estudios macrográfico y micrográfico.

Sumario: Pirita.—Cristales de cuarzo.—Oligisto.—Magnetita.—Manganeso oxidado.—Magnesita.—Smithsonita.—Dolomita cristalizada cubierta por aragonito.—Malaquita, azurita.—Baritina.—Andalucita.—Quiastolita.—Epidota.—Granate.—Sericita.—Tremolita.—Anfibolita.—Feldespatos.

168 CHAVES (D. FEDERICO) Y RELIMPIO (D. N.).—*Nota acerca de la presencia del cerio en unos berilos de Galicia*.—AN. DE LA SOC. ESP. DE HIST. NAT., SERIE 2.^a, IV (XXIV): MADRID, 1895. Actas, pág. 7.

Breve noticia del método seguido por estos señores para poder determinar el cerio, que habían observado en unos reconocimientos microquímicos.

169 DELORME SALTO (D. RAFAEL).—*Los naturalistas cubanos*.—LA ESPAÑA MODERNA: MADRID, 1895, núm. LXXIX, págs. 103 á 120.

170 DONADIU Y PUIGNAU (D. DELFÍN).—*L'origine des nains de la vallée de Ribas (Catalogne)* [Origen de los enanos del valle de Ribas (Cataluña)].—COMPTÉ RENDU DU 5^me CONGRÉS SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL DES CATHOLIQUES TENU A BRUXELLES EN 1894, 8^me SECTION ANTHROPOLOGIE: BRUXELLES, 1895, págs. 204 á 211. Una lámina. (En extracto.) REV. DES QUEST. SCIENT., 2.^a SERIE, VIII (XXVII): BRUXELLES 1895, pág. 346.

Sumario: Descripción geográfica del valle de Ribas.—Aspecto físico de los enanos.—Observaciones que prueban la falsedad de una invasión sino-tártara verificada en los tiempos prehistóricos, cuyos restos se hubiesen conservado en los Pirineos. Estudios practicados acerca de la alimentación, de las costumbres y de la civilización de los enanos.—Comarcas de la Península en donde se presentan tipos análogos.—Deducción final referente á no pertenecer, los seres objeto de la nota, á una casta ó á una raza especial distinta de la de país, sino que son productos particulares de la degeneración física de sus procreadores, la cual ha sido ocasionada por la insuficiencia de su alimentación y por el estado de extrema degradación á que han llegado.

171 ESTRANY (D. JERÓNIMO).—*La circulación de la materia y de la energía en el universo*.—LA NATURALEZA, VI: MADRID, 1895, págs. 565 á 568.

Esta nota debería titularse más bien «Consideraciones acerca de la formación de los silicatos,» pues éste es su objeto casi exclusivo. Considera el autor que no es posible explicarse dicha formación por las teorías plutónica y neptúncia, y sí sólo por la que con el mismo epígrafe que la presente nota publicó el Sr. D. Manuel Crespo y Lama hace algún tiempo.

172 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Discurso acerca de los fenómenos y materiales que han contribuido á la formación física de la Tierra, leído en el Ateneo de Madrid el día 4 de Febrero de 1890*.—BOL. DE LA COM. DEL MAPA GEOL. DE ESPAÑA, XX: MADRID, 1895 (publicado en 1895), págs. 17 á 69.

Sumario: La Tierra como planeta.—Atmósfera terrestre.—Los mares.—La evaporación.—Corrientes.—El oleaje.—Las mareas.—Los bancos de coral.—Las desigualdades terrestres.—Composición

de la parte sólida de la Tierra.—Teorías geogénicas.—Formación de las montañas.—Dinámica interna.—Acción de los agentes exteriores sobre la superficie terrestre.—Diferencias que se han apreciado en el grado geotérmico.—La cuestión del calor central.—Teoría de Laplace.—Opiniones contrarias.—Fenómenos del vulcanismo.—Indestructibilidad de las fuerzas.—Las acciones moleculares y las electrolíticas.—Conclusiones.

173 FERNÁNDEZ NAVARRO (D. LUCAS).—*Minerales de España existentes en el Museo de Historia natural*.—AN. DE LA SOC. ESP. DE HIST. NAT.: MADRID, 1895, IV (XXIV), Actas, págs. 85 á 101.

En esta tercera nota el Sr. Fernández Navarro continúa su interesante catálogo razonado, estudiando los minerales siguientes: *Pirrita* ($Fe S_2$) de Monte Alzo y Mondragón (Guipúzcoa); de Marbella (Málaga); de Egea y Arnedo (Logroño); del Cobre (isla de Cuba); del cabo Ortegaleja y de Galiacho (Coruña); de Caldas (Orense); de Riotinto (Huelva); de Bailén y del cerro de San Cristóbal, en la Guardia (Jaén); de Macayan (Filipinas); de Bayarque (Almería); de Guéjar-Sierra (Granada); de Priego (Cuenca); de Caravaca (Murcia); de Orihuela (Alicante); de Hinojosa del Duque y Torre Campo (Córdoba), y de Almadén (Ciudad Real). *Cobaltina* ($Co As S$) de Guadalcanal (Sevilla) y de Gistain (Huesca). *Gersdorffita* ($Ni As S$) de Peñaflores (Sevilla). *Mispiquel* ($Fe As S$) de Barcelona (provincia), El Horcajo (Ciudad Real), Sierra Morena, Boimorto (Coruña), Cabeza de Vaca (Badajoz), Pedrezuela (?) y Colmenar Viejo (Madrid) y cerro de San Gregorio en Villaluenga (Toledo). *Domeiquita* ($Cu_2 As$) de la provincia de Pontevedra. *Galena* ($Pb S$) de Bailén, Guarromán y la Carolina (Jaén); de El Horcajo, Villagutiérrez y Almodóvar (Ciudad Real); de Mazarambroz (Toledo); de Peña Vieja, Viesgo y Andara (Santander); de Pulpi (Almería); de Belmonte (?) (Tarragona); de Ribas (Gerona); de Zarzacapilla (Badajoz); de Riotorto, Dorcos (?) y Mondoñedo (Lugo); de Cartagena (Murcia); de Barrambio (Alava); de Monte Jugach (?); de Ezcaray (Logroño); de Sierra de Gador (Almería); de Manati (isla de Cuba), y de Sierra Almagrera. *Calcosina* ($Cu_2 S$) de la isla de Cuba; de Huelva (provincia); de Albuñol (Almería); de Linares (Jaén); de Pardos (Guadalajara), y de Monterrubio (Burgos). *Discrasita* ($Ag_2 Sb$) de Guadalcanal (Sevilla). *Covelina* ($Cu S$) de Mancayan (isla de Luzón). *Cinabrio* ($Hg S$) de Almadén (Ciudad Real); de la Creu (Castellón); del collado de la Plata (Teruel); de la Rambla de Gergal, Bayar-

que y Sierra Alhamilla (Almería); de Riomonte (Lugo); de Mieres y Pola de Lena (Oviedo); Dolar, Albuñol y Cástaras (Granada). *Bornita* ($Fe S_2 Cu_2$) de Monte Romero y Sotiel Coronada (Huelva); de Panticosa (Huesca), y de Torres (Teruel). *Calcopirita* ($Fe Cu S_2$) de la Villa del Cobre (Santiago de Cuba); de Torre Campo (Córdoba); de Colmenar Viejo y Villalba (Madrid), Molina de Aragón (Guadalajara), Ezcaray (Logroño); de Loboso (Lugo); de Teruel (provincia); de Aratur (Guipúzcoa), y de Mazarrón (Murcia) ⁽¹⁾. *Güejarita* ($Sb_2 S_7 Cu_2$) de Güéjar, Capileira y Sierra Nevada (Granada). *Wolfsbergita* ($Sb_2 S_4 Cu_2$) de Macayan (Filipinas). *Brogniartita* ($Sb_2 S_8 [Ag_2 Pb]_2$) de la Cueva de la Plata en Sierra Nevada (Granada). *Freislebenita* ($Sb_4 S_{11} [Ag_2 Pb]_2$) de Hiendelaencina (Guadalajara). *Witiquenita* ($Bi S_8 [Cu_2]_2$) de San Esteban de los Patos (Avila). *Burnonita* ($Sb_2 S_6 Pb_2 Cu_2$) de Almadén y Dehesa de la Pared (Ciudad Real); de Garlitos (Badajoz); de Hiendelaencina (Guadalajara), y de la mina *La Verdad* en Sierra Almagrera. *Pirargirita* ($Sb S_2 Ag_2$) de Guadalcanal (Sevilla) y Hiendelaencina (Guadalajara). *Tetraedrita antimonial* ($Sb_2 S_7 [Cu_2 Ag Fe Zn]_4$) de Capileira (Granada); de Torre Campo (Córdoba); de Changoa ⁽²⁾ (Navarra); del Borreco (?) (Ciudad Real); de Barbadillo de Herreros (Burgos), y de la mina *San José* (Santiago de Cuba). *Quiroqita* ($[S Pb]_2 [S_2 Sb]_2$), especie mineral nueva que el Sr. Navarro dice ha descubierto en ejemplares procedentes de las minas *San Andrés*, *Georgiana*, *Paraiso* y otras, cuya localidad se olvida de consignar. *Estefanita* ($Sb_2 S_2 Ag_{10}$) de Hiendelaencina (Guadalajara). *Enargita* ($As S_4 Cu_2$) de Macayan (Filipinas). Cobres grises amorfos de Teruel (provincia), Canales (Burgos), Penamellera (Oviedo), Nogales (Lugo) y Calcena (Zaragoza).

(1) Citase á continuación por el Sr. Navarro un ejemplar procedente de una localidad llamada Citaguaro (Valladolid), que debe ser una equivocación, pues además de no haber en la provincia de Valladolid sitio alguno que responda á ese nombre, el suelo de la provincia no es á propósito para que aparezcan en sus estratos terciarios y cuaternarios ejemplares de calcopirita. Lo que debe ser es que la papeleta del ejemplar se refiera á Citaquaro ó Zitaquaro, población de la provincia de Mechoacan, distante cinco leguas de Valladolid, capital del Obispado y provincia de Mechoacan en tiempo de la dominación española en Méjico, según puede verse en el *Diccionario geográfico de América* de Alcedo.

(2) Este es un caso análogo al de Citaquaro, sino que aquí se ha tomado el de la población Pamplona del Nuevo Reino de Graaada, ó Colombia actual, por el de la capital del reino de Navarra en la Península.

174 GAUDRY (M. ALBERT).—*Le gisement de San Isidro, près Madrid* (El yacimiento de San Isidro en los alrededores de Madrid).—*L'ANTHROPOLOGIE*, VI: PARÍS, 1895, págs. 615 y 616. Un grabado en el texto.

Describe M. Gaudry la visita que hizo al yacimiento fosilífero de las inmediaciones de la ermita de San Isidro y las divisiones que cree existen en los diferentes estratos que se ofrecen á la vista, asentando como conclusión que no considera haya prueba cierta de que las capas que contienen los restos de *Elephas antiquus* sean las mismas que suministran los útiles de piedra tallada que recogen los operarios de las canteras inmediatas.

175 GUTIÉRREZ SOBRAL (D. JOSÉ).—*Calor interno de la tierra*.—*BOL. DE LA SOC. GEOGR. DE MADRID*, XXXVII: MADRID, 1895, páginas 58 á 70.

176 HERNÁNDEZ PACHECO (D. EDUARDO).—*Datos para la fauna de Extremadura central*.—*AN. DE LA SOC. ESP. DE HIST. NAT.: MADRID*, 1895, SERIE 2.ª, IV (XXIV), Actas, págs. 62 á 66.

Da principio el Sr. Hernández Pacheco á su nota con una reseña geológica de los alrededores de la villa de Alcuéscar, en la que consigna los datos suministrados por los Sres. Egozcue y Mallada en su «Descripción geológico-minera de la provincia de Cáceres,» añadiendo alguna que otra noticia de observación local.

177 HILL (M. ROBERT T.).—*Notes on the Geologie of the Island of Cuba, based upon a Reconnaissance made for Alexander Agassiz* (Notas acerca de la geología de la isla de Cuba, tomando por base la exploración hecha por Alejandro Agassiz).—*BULL. OF THE MUSEUM OF COMP. ZOÖL. AT HARW. COLL.*, XVI (II DE LAS «GEOLOGICAL SERIES»): CAMBRIDGE, MASS., 1895, págs. 243 á 248.—Nueve láminas.

Sumario: Introducción. Método seguido por el autor en la exposición.—*Estructura geológica elemental*. Formaciones ígnea y metamorfoseada preterciarias.—Sedimentación anterior al terciario.—Formaciones correspondientes á los tiempos terciarios.—Formaciones postterciarias.—Arrecifes.—*La sucesión geológica explicada por las formas topográficas*. Topografía general en relación con las demás Antillas.—Topografía peculiar de la isla.—Topografía litoral.—*Me-sas y altas llanuras*.—Los soborucos.—La costa y los escarpes.—La

Cuchilla.—El Yunque.—Mesas de la Habana.—Mesas de Matanzas.—Mesas de Santiago.—Comparación y correlación que existe entre los varios niveles de mesas.—Falta de pruebas relativas á la submersión.—Discusión de las opiniones de Geiki y Crosby.—Resumen y conclusiones.

178 HILLMAN (D. ADOLFO).—*Notas sobre la región minera del N. de Suecia*.—BOL. DE LA SOC. GEOGR. DE MADRID, XXXVII, 1895, páginas 192 á 196.

179 JAGOR (F.).—*Prähistorische Fund*, etc. (Descubrimientos prehistóricos de Ciempozuelos).—VERHANDLUNGEN DER BERLINER GESELLSCHAFT FÜR ANTHROP. ETHNOL. UND URGESCH.: BERLÍN, 1895.

Al dar cuenta el Sr. Jagor de los descubrimientos verificados en Ciempozuelos por el Correspondiente de la Academia de la Historia Sr. Vives, hace constar que los ejemplares de cerámica hallados son semejantes á los descritos por Cartailhac, como encontrados en Palma (Portugal).—[Véase núm. 124 (*Notas bibliográficas*, 1895-1894).]

180 JOEST.—*Tubos de bambú de la isla de Mindanao*.—INTERNATIONALES ARCHIV. FÜR ETHNOGRAPHIE, VII: LEIDEN, 1894 (publicado en 1895), fasc. 5 y 6.

Instrumentos adornados de dibujos usados por los naturales de la isla de Mindanao.

181 LABROUCHE (M. PAUL) ET SAINT-SAUD (M. LE COMTE DE).—*Excursions dans les sierras d'Espagne. Pyrénées asturiennes et pics d'Europe* (Excursiones por las sierras españolas. Pirineos asturianos y picos de Europa).—REVUE DES PYRÉNÉES, VI Y VII: TOULOUSE, 1894 y 1895. 64 páginas.

182 LUSCHAN (H. VON).—*Pygmaen in Spanien* (Los pigmeos en España).—VERHANDLUNGEN DER BERLINER GESSELLS. FÜR ANTHROPOL., ETHNOL. UND URGESCH.: BERLÍN, 1895.

Es este trabajo una crítica de la nota de Mac Ritchie acerca del mismo objeto, que reseñamos en el núm. 183. Leído éste de que ahora tratamos en la sesión del 20 de Julio de 1895, el Sr. Wirchow citó á este propósito las obras de Haliburton respecto á los pigmeos de Marruecos, de España y de los Pirineos orientales.

183 MAC RITCHIE (M. D.).—*Los pigmeos del valle de Ribas (provincia de Gerona)*.—INTERNATIONALES ARCHIV. FÜR ETHNOGR., VIII: LEIDEN, 1895, fase. 13.

El trabajo que reseñamos consiste principalmente en la rectificación de la nota de D. Miguel Morayta acerca del mismo objeto, pues por la comprobación llevada á cabo *in situ*, se demuestra que no existe tal raza de pigmeos, sino que aun cuando los casos son frecuentes en el país, son aislados y no indican los restos de una raza.

184 MACIÑEIRA Y PARDO (D. FEDERICO).—*Investigaciones prehistóricas en Galicia*.—*La Ilustración Artística*, XIV: BARCELONA, 1895, págs. 126 y 174.—Cinco grabados.

Dividese el erudito trabajo del Sr. Maciñeira en dos partes: en la primera da cuenta de los principales objetos encontrados por él en la exploración que ha verificado de varias mámoas situadas en las vertientes de la Sierra Paladora é inmediaciones del río Sor. Describe también en esta nota la especial disposición en que se presentan los monumentos, dólmenes ó menhires que cubren y preservan las mámoas ó montículos artificiales. Dedicó la segunda parte á los cromlec'h de las Puentes de Garcia Rodriguez, acerca de cuyo destino hace ingeniosas suposiciones, á nuestro juicio bastante acertadas, dada su importancia y extensión.

185 MALLADA (D. LUCAS).—*Explicación del Mapa geológico de España*, tomo I.—*Rocas hipogénicas y sistema estrato-cristalino*: MADRID, 1895. Un volumen en 4.º de 558 páginas, con 37 grabados intercalados en el texto.

Sumario: Introducción.—Capítulo primero. ROCAS HIPOGÉNICAS ANTIGUAS. Artículo I. *Generalidades*. Composición.—Descomposición del granito.—Origen del granito.—Edad del granito.—Metamorfismo del granito.—Art. II. *Grupo del litoral catalán*.—Art. III. *Grupo de los Pirineos*.—Art. IV. *Grupo del Noroeste*.—Art. V. *Grupo central*.—Art. VI. *Grupo bético-extremeño*.—Art. VII. *Grupo penibético*.—Art. VIII. *Iseos pequeños diseminados en varias provincias*.—Art. IX. *Minerales*: cuarzo, topacios de Hinojosa, calcedonia, cal fosfatada.—Minerales de plomo.—Minerales de cobre.—Otros minerales.—Aguas minero-medicinales.—Cap. II. ROCAS HIPOGÉNICAS MODERNAS. Art. I. *Generalidades*. Composición.—Art. II. *Región cántabro-pirenaica*.—Art. III. *Región central*.—Art. IV. *Región mediterránea*.—

Art. V. *Región meridional*.—Art. VI. *Minerales*. Criaderos de plomo.—Otros minerales.—Aguas minerales.—Cap. III. *ESTRATO-CRISTALINO*. Art. I. *Generalidades*.—Petrología.—Descomposición de las rocas.—Espesor.—Estratigrafía.—Art. II. *Región pirenaica*.—Art. III. *Región del Noroeste*.—Art. IV. *Región central*.—Art. V. *Región bético-extremeña*.—Art. VI. *Región penibética*.—Art. VII. *Minerales*. Minerales de plata.—Minerales plumbo-argentíferos.—Minerales de cobre.—Minerales de hierro.—Otros minerales.—Aguas minerales.

186 — *Necrología del Excmo. Sr. D. Manuel Fernández de Castro*.—BOL. DE LA SOC. GEOGR. DE MADRID, XXXVII: MADRID, 1895, págs. 314 á 318.

187 MARTÍNEZ (P. ZACARÍAS).—*La Antropología moderna*.—LA CIUDAD DE DIOS: EL ESCORIAL, XXXIV, 1894, págs. 367 á 375; XXXV, 1894, págs. 27 á 36, 255 á 266; XXXVI, 1895, págs. 27 á 36, 161 á 172, 340 á 348, 522 á 530; XXXVII, 1895, págs. 417 á 424; XXXVIII, 1895, págs. 5 á 14, 334 á 341, 491 á 500 (en publicación).

Sumario: *Introducción*. Concepto de la Antropología moderna. La escolástica y la antropología racional. Falso criterio en que se fundan algunos antropólogos modernistas. Fábulas de los tiempos llamados prehistóricos. La Antropología como ciencia experimental. Métodos de estudio. Los evolucionistas. Discusión de las opiniones de Broca, Topinard, Claus, Perrier, Vogt, etc. Confusión de ideas filosóficas en el campo de las ciencias naturales. Inconvenientes de la experiencia y la observación como únicos guías de la ciencia moderna. La inteligencia de los animales. Diferencia entre los animales y el hombre. Clasificaciones modernas acerca del lugar que ocupa el hombre en la naturaleza. Quatrefages y los darwinistas. Diferencias anatómicas del hombre y los monos. La teoría de la descendencia. El transformismo científico y el transformismo católico. Gaudry y la adaptación al medio. El transformismo considerado como hipótesis y no como doctrina por Quatrefages. El concepto de la especie. El desarrollo celular. La variabilidad de las especies. El transformismo y los estudios paleontológicos. Los descubrimientos de Barrande en Bohemia. El *Eozoon canadense*. Las obras de Gaudry. Consideracio-

nes que se oponen á la evolución paleontológica. Escasez de especies intermedias fósiles.

188 MIER (D. EDUARDO).—*El nivel de los mares*.—LA NATURALEZA, VI: MADRID, 1895, págs. 157 á 162, 167 á 170, 188 á 190.

Sumario: La determinación del nivel medio de los mares.—Los mareómetros y mareógrafos.—Variaciones en la superficie de nivel terrestre.—Teoría de M. Rateau acerca del estado interior del globo.—Observaciones hechas con el péndulo, que prueban ser mayor la intensidad de la gravedad en las islas que en los continentes.—Arrugamiento de la superficie terrestre como consecuencia del enfriamiento del núcleo.—Fenómenos probables producidos por el aumento de presión.—Variaciones en la forma de los mares.—Influencia de las aguas de los ríos y de las lluvias en el nivel del mar.—Influencia de la presión barométrica.—Diferencia entre las presiones aerostáticas y aerodinámicas.—Efectos de la rotación terrestre.—Fenómenos de las mareas.

189 MONTANÉ (D. N.).—*Die Ureinwohner Cuba's* (Los aborígenes de Cuba).—VERHANDL. DER BERLINER GESELLSCH. FÜR ANTHROP. ETHNOLOG. U. URGESCH.: BERLÍN, 1894 (publicado en 1895).

Refiérese á hallazgos verificados en las cavernas de la región oriental de la isla de Cuba.

190 NICKLÉS (M. RENÉ).—*Investigaciones geológicas en la provincia de Alicante y parte meridional de la de Valencia* (versión castellana de D. J. E. y C.).—BOL. DE LA COM. DEL MAPA GEOL. DE ESPAÑA, XX: MADRID, 1895 (publicado en 1895), págs. 99 á 312.—Diez láminas.

Sumario: *Introducción*.—*OROGRAFÍA É HIDROGRAFÍA*: Disposición orográfica de la comarca estudiada.—Cuencas del Albaida, del Serpis, del Algar y del Sella ó río de la Vila.—*PARTE HISTÓRICA*: Reseña bibliográfico-crítica de los estudios geológicos referentes á la comarca verificados con anterioridad al año 1891.—*PARTE ESTRATIGRÁFICA*. *Serie secundaria*. *Sistema triásico*: Tramo de las margas irisadas yesíferas.—*Sistema jurásico*: Capas que probablemente corresponderán al jurásico inferior ó lias.—Jurásico superior.—*Datos locales*: sierras de Foncalent y de Mariola.—*Sistema cretáceo*: Neo-

comiense del Rincón de los Santos.—Fósiles encontrados.—Neocomiense del Montcabrer, de la Querola, del barranco de Peña Baña.

191 NOLAN (M. H.).—*Structure géologique d'ensemble de l'archipel balear* (Estructura geológica del Archipiélago balear).—BULL. DE LA SOC. GEOL. DE FRANCE, 3.^a SERIE, XXIII: PARÍS, 1895, págs. 76-21.

Sumario: Carácter general de la estructura geológica del grupo balear.—*Menorca*: Pliegues principales que ofrecen las capas de los diversos sistemas geológicos.—Direcciones que probablemente habrán seguido las fuerzas orogénicas que han efectuado los plegamientos.—*Mallorca*: Gran sinclinal que atraviesa la isla.—Pliegues principales y secundarios.—Fases por que han pasado los movimientos orogénicos.—Semejanza entre los efectos producidos por la acción orogénica prenumulítica en Mallorca, en Andalucía y en los Alpes.—Fracturas ortogonales ó perpendiculares al eje de los pliegues que se observan en esta isla.—*Cabrera*: Caracteres orográficos.—*Ibiza*: Rasgos más notables de su estructura geológica.—*Formentera*: Fracturas que se ofrecen en las rocas en esta isla y en *Las Molas*.—Conclusiones.

192 PARDO DE FIGUEROA (D. RAFAEL).—*Compensación de declinaciones magnéticas en la Península ibérica*.—REVISTA GENERAL DE MARINA, XXXVI: MADRID, 1895, págs. 551 á 568, 604 á 659.—Una lámina.

193 PELLITERO (D. VALENTÍN).—*Apuntes geológicos referentes al itinerario de Sagua de Tánamo á Santa Catalina de Guantánamo, en la isla de Cuba*.—BOL. DE LA COM. DEL MAPA GEOL. DE ESP., XX: MADRID, 1895 (publicado en 1895), págs. 89 á 98.—Una lámina.

Sumario: Datos de geografía física.—Sistema reciente ó aluvial.—Sistema eoceno.—Sistema cretáceo: *margas, glauconias y areniscas cloriticas*.—Formación diorítica.—Tierras de labor, producto de la descomposición de las rocas del subsuelo.

194 PÉREZ DE VARGAS (D. LUIS).—*El temporal del 10 de Marzo*.—REVISTA GENERAL DE MARINA, XXXVI: MADRID, 1895, págs. 718 á 754.—Una lámina.

195 PUIG Y LARRAZ (D. GABRIEL).—*La tierra de Maside (provincia de Orense)*.—BOL. DE LA SOC. GEOGR. DE MADRID, XXXVII: MADRID, 1895, págs. 282 á 505.

196 — *Noticia biográfica del Excmo. é Ilmo. Sr. D. Manuel Fernández de Castro y Suero*.—AN. DE LA SOC. ESP. DE HIST. NATURAL, SERIE 2.^a, IV (XXIV): MADRID, 1895, págs. 110 á 128.—Una lámina.

197 QUIROGA Y RODRÍGUEZ (D. FRANCISCO).—*Cuadros para la determinación de los minerales petrográficos en sección delgada*.—ANALES DE LA SOC. ESP. DE HIST. NAT., SERIE 2.^a, IV (XXIV): MADRID, 1895, págs. 225 á 250.

La parte publicada no es más que un fragmento de una extensa obra que preparaba el distinguido petrografista Sr. Quiroga, y que su temprana muerte le impidió terminar. Como todo trabajo dicotómico, no es de lucimiento; pero sí prueba el estudio detenido, paciente y observador del Sr. Quiroga, que en todas sus manifestaciones fué un expositor claro y concienzudo. Los minerales determinados en los cuadros publicados son los siguientes, por orden alfabético: Actinota, Albita, Analcima, Andalucita, Andesina, Anfíboles, Anortita, Anortosa, Apatita, Aragonito, Augita, Calcita, Cloritas, Cordierita, Cuarzo, Dialaga, Diopsido, Distena, Dolomita, Enstatita, Espinela, Estaurótida, Grauates, Haüyua, Hiperstena, Hornablenda común, Hornablenda ferrífera, Ilmenita, Labrador, Leucita, Magnetita, Melimita, Micas aluminico-potásicas, Micas ferro-magnesianas, Microlina, Natrolita, Nefelina, Noseana, Oligisto micáceo, Oligoclasa, Olivino, Opalo, Ortosa, Piroxenos, Pistacita, Plagioclasa, Rutilo, Sanidino, Silimanita, Sodalita, Substancia carbonosa, Talco, Titanita, Tremolita, Tridimita, Turmalina, Vidrios volcánicos ácidos, Vidrios volcánicos básicos, Wernerita, Wollastonita, Zircón y Zoisita.

198 RODRÍGUEZ (FR. TEODORO).—*El sol y la tierra*.—LA CIUDAD DE DIOS, XXXVII: EL ESCORIAL, 1895, págs. 447 á 455.

199 RODRÍGUEZ MOURELO (D. JOSÉ).—*Ciencia española*.—BOL. DE LA SOC. ESP. DE EXCURSIONES, AÑO III, 1895, págs. 106 á 110, 126 á 128.

200 SAAVEDRA Y MAGDALENA (D. CARLOS).—*El huracán del 24 de Septiembre de 1894 en las Antillas*.—REVISTA GENERAL DE MARINA, XXXVI: MADRID, 1895, págs. 887 á 889.

201 SADERRA MASÓ (P. MIGUEL).—*La sismología en Filipinas. Datos para el estudio de los terremotos del Archipiélago filipino*: MANILA, 1895.—Un volumen en 4.º marquilla, de 125 páginas, dos láminas de curvas del sismómetro y 41 mapas (estudio de diferentes terremotos).

Sumario: Reseña histórica del servicio sismológico establecido en el Observatorio de Manila.—Descripción de los aparatos sismológicos.—Terremotos filipinos.—Explicación de lo que se entiende por temblor de tierra (es decir, series de temblores) en el catálogo.—Método seguido en las relaciones.—Mapas sísmicos.—Estadística de los temblores antiguos desde 1599 á 1865.—Relaciones particulares de estos terremotos.—Temblores desde 1866 á 1879.—Relaciones particulares de algunos de éstos.—Decenio de temblores desde 1880 á 1889 (Estadística y observaciones).—Observaciones sismométricas hechas en el Observatorio.—Dirección é intensidad de 211 temblores (1869-1889).—Curvas sismográficas.—Dirección dominante de los temblores en Manila.—Caracteres de los temblores filipinos y fenómenos que los acompañan.—Repartición geográfica.—Frecuencia é intensidad.—Repartición anual y horaria.—Breves indicaciones acerca del clima de Filipinas.—Baguios y turbonadas.—Las posiciones luni-solares y los temblores.

202 SAINT-SAUD (M. LE COMTE DE).—*Notes sur l'Espagne. D'Oviedo a Santander* (Notas acerca de España. De Oviedo á Santander): PARÍS, 1895.—25 páginas; dos láminas.

203 SEGOVIA Y CORRALES (D. ALBERTO DE).—*Las producciones naturales de España. Estudios científico-económicos*.—GALICIA.—ZARAGOZA, 1895.—Un vol. en 12.º de XVI-478 págs. || *Revista contemporánea*, XCI, XCH, XCIII: MADRID, 1895 y 1894.

Ofrece de curioso este libro el que su base principal son las *Memorias político-económicas* de Larruga, de las que se copian gran parte de las noticias coleccionadas por éste de entre los expedientes de la Junta de Comercio, Moneda y Minas, puestos á su cuidado

como archivero que era, y tan fielmente se copia este original que en la reproducción que reseñamos se estampan hasta las erratas y la nota con que Larruga trató de salvar sus pocos conocimientos geográficos y científicos, diciendo que las equivocaciones que se notarán debían atribuirse á la mala ortografía de los papeles que existían en los archivos. No deja, sin embargo, el libro de presentar bastante interés en lo referente á noticias correspondientes á nuestra especialidad, pues el autor, además de las noticias de Larruga, añade todos los elementos que se encuentran en las obras de Schulz, Padin, Seoane, y en los diferentes trabajos que ha consultado, algunos procedentes de esta Comisión del Mapa geológico, que nada tienen que ver con el asunto principal, que parece ser la Historia Natural de Galicia. Es lástima, sin embargo, que el laborioso señor Segovia no haya tratado de dar unidad á los inconexos materiales que ha tenido á mano para formar éste que podríamos llamar *Centón* de la Historia Natural de Galicia, pues resultan muy desagradables los contrastes de estilo, sobre todo en las uniones de trabajos de época diversa y algo lejana entre sí. Sin embargo de estos defectos y de algunos otros que no creemos oportuno hacer notar, el libro puede servir para tener idea de lo que se conocía de la industria y comercio de Galicia al final del pasado siglo XVIII, y asimismo de los principales trabajos que, referentes á ciencias naturales, se han publicado acerca de este olvidado rincón de la Península durante la presente centuria.

Sumario: Consideraciones generales acerca de Galicia.—Producción mineral de Galicia.—Minería y materiales útiles.—Nociones de geología general.—Geología de Galicia.—Aguas y clima.—Hidrología médica de Galicia.—Plantas industriales.—Riqueza forestal.

204 SIEVERS (M. W.).—*Zur Kenntnis Puerto Ricos* (Para el conocimiento de Puerto Rico).—MITTLGN. D. GEOGR. GESS. IM HAMBURG, 1891-92 (publicado en 1895).

El ligero trabajo del Sr. Sievers ofrece el boceto de una descripción general de la isla, extracto probablemente de obras anteriores, aun cuando hace constar el autor que no existe nada acerca de dicho asunto, debiendo haber dicho que él no las conocía. Como la geología no podía dejarse olvidada en un trabajo de esta índole, da una breve idea de las principales rocas que se encuentran en los parajes visitados por él.

205 SOLER Y PÉREZ (D. EDUARDO).—*El «Aitina» sierra en la provincia de Alicante.*—BOL. DE LA SOC. GEOGR. DE MADRID, XXXVII: MADRID, 1895, págs. 306 á 313.

206 TORRES CAMPOS (D. RAFAEL).—*Estudios geográficos:* MADRID, 1895.—Un volumen en 4.º de XVI-475 páginas.

El grueso volumen que con este título ha publicado el docto Secretario de las Sociedades geográficas españolas, contiene, entre los muchos trabajos coleccionados, tres que corresponden á los objetos que comprendemos en nuestra bibliografía. El Sr. Torres Campos, en sus interesantes descripciones, ha hermanado perfectamente los datos geológicos conocidos de la región tratada con los correspondientes á la geografía física, acompañando á unos y á otros noticias históricas y estadísticas de gran valía. Titula los trabajos de que hacemos mención: *Nuestros ríos, Recuerdos de la montaña y Un viaje al Pirineo.*

Sumario: *Nuestros ríos:* Influjo de las corrientes de agua en el adelanto de los países.—El Duero y sus afluentes.—El Tajo y sus afluentes.—El Guadiana y sus afluentes.—El Odiel y el Tinto.—Consideraciones acerca de la zona fronteriza con Portugal.—El Guadalquivir y el Genil.—Cuenca del Ebro.—Vertiente catalana mediterránea.—Ríos que desembocan en el Mediterráneo al S. del Ebro.—Ríos de la vertiente meridional.—Ríos de la región septentrional.—El Miño y el Sil.—*Recuerdos de la montaña:* Situación geográfica de San Vicente de la Barquera.—Las pesquerías.—Costumbres de la Cofradía de mareantes.—San Vicente de la Barquera como posición militar.—Influjo de las aguas del mar en las rocas de la costa.—El puerto, la isla del Callo y la costa.—La cueva del Cuegle.—*Un viaje al Pirineo:* Huesca y Monte Aragón.—Jaca.—Coll de Ladrónes.—Trazado de los ferrocarriles transpirenáticos.—El túnel internacional en la línea del Alto Aragón.—Canfranc.—San Juan de la Peña.—El campo de las Tiendas.—Santa Cruz de Serós. El panorama de las Tres Sorores y la geogenia popular.—De Jaca á Panticosa.—El Pirineo español.—Las montañas de Panticosa.—Exploración de la cordillera.

207 — *Nuestros ríos.*—BOL. DE LA SOC. GEOGR. DE MADRID, XXXVII: MADRID, 1895, págs. 7 á 52, 81 á 140.

Extracto de las conferencias pronunciadas por el Sr. Torres Cam-

pos en el Fomento de las Artes, formando parte de una serie de lecciones acerca de la Geografía de España. Este trabajo se ha publicado también en los *Estudios geográficos* que reseñamos en el número anterior.

208 Voss (A.)—*Prähistorische Fund*, etc. (Descubrimientos prehistóricos de Ciempozuelos, entre Madrid y Aranjuez).—VERHANDL. D. BERLINER GESELLSCH. FÜR ANTHROP. ETHNOL. UND URGESCH.: BERLÍN, 1895.

En la sesión extraordinaria de 26 de Enero de 1895, á consecuencia de la nota que con este título presentó el Sr. Jagor (número 179), el Sr. Voss recordó el descubrimiento de restos de cerámica semejantes en Francia, descritos y figurados en el *Mus. préhistorique* de Mortillet, pl. LV, fig. 531, y también en Sicilia, en Holanda y, sobre todo, en Bohemia.

II

RESUMEN GEOGRÁFICO

DE LAS

PUBLICACIONES DE LA COMISION DEL MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

(1873-1892)

Alava.

209 ADÁN DE YARZA (D. RAMÓN).—*Descripción física y geológica de la provincia de Alava.*—MEMORIAS: 1885 (publicada en 1887).—Un vol. en 4.º de 176 págs., con 23 grabados intercalados en el texto y 3 láminas (I. Mapa geológico de la provincia.—II. Perfil y cortes geológicos.—III. Sección de una muestra de ofita de Vitoriano, vista con aumento de 50 diámetros, luz polarizada y nicoles cruzados).

Sumario: Prólogo.—Primera parte. DESCRIPCIÓN FÍSICA: I. Situación, límites, extensión y población.—II. Orografía. Sierras y valles.—Cuadro de altitudes.—III. Hidrografía. Ríos.—Divisoria de aguas.—Ríos de la vertiente oceánica.—Ríos de la vertiente mediterránea.—Lagunas.—IV. Climatología.—Segunda parte. DESCRIPCIÓN GEOLOGICA. I. Rocas sedimentarias: serie secundaria.—Sistemas liásico y jurásico.—Sistema cretáceo.—Serie terciaria: sistema eoceno.—Eoceno inferior ó numulítico.—Eoceno superior.—Sistema oligoceno.—Sistema mioceno.—Serie cuaternaria: depósitos diluviales y recientes.—II. Rocas hipogénicas: ofitas.—III. Criaderos metali-

feros.—Combustibles fósiles.—Asfaltos.—Manantiales salinos.—Criaderos de cobre.—Criaderos de plomo y zinc.—Criaderos de hierro.—Lignitos.—Asfalto.—Manantiales salinos.—IV. Manantiales minero-medicinales.—V. Movimientos orogénicos y fases por las que ha pasado el suelo alavés en las edades geológicas.—APÉNDICE. El pozo artesiano de Vitoria.—II. Dos palabras acerca de lo prehistórico en Alava.

210 CORTÁZAR (D. DANIEL DE).—*El pozo artesiano de Vitoria*.—BOLETÍN, XI, 1884, págs. 57 á 70, con cinco grabados en el texto.

211 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 2, 5 y 86.

212 MAESTRE (ILMO. SR. D. AMALIO).—*Reseña geológica de las provincias Vascongadas*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 285 á 527. Lámina (Mapa geológico en bosquejo de las Provincias Vascongadas en escala de 1 : 500000).

215 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas núms. II (primera edición, 1892; segunda edición, 1895) y III (primera edición, 1890; segunda edición, 1892).—Edición económica, 1892, hojas núms. 12 y 15.

Albacete.

214 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 5, 4 y 81.

215 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas núms. X (primera edición, 1891) y XI (primera edición, 1891; segunda edición, 1892).—Edición económica, 1892, hojas núms. 56, 57, 44 y 45.

Alicante.

216 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 4 y 85.

217 NICKLÉS (M. RENÉ).—*Los tramos senonense y danés en el su-deste de España*.—BOLETÍN, XV, 1888 (publicado en 1889), págs. 245 á 248, con tres grabados en el texto.

218 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hoja núm. XI (primera edición, 1891; segunda edición, 1892).—Edición económica, 1892, hojas núms. 57, 58, 45 y 46.

Almería.

219 BOTELLA (EXCMO. SR. D. FEDERICO DE).—*Reseña física y geológica de la región SO. de la provincia de Almería*.—BOLETÍN, IX, 1882, págs. 227 á 518, con 47 grabados en el texto y una lámina (Bosquejo geológico de la región suroeste, en escala de 1 : 500000).

Sumario: PARTE FÍSICA. Situación. Límites. Población.—*Orografía*. Caracter orográfico. Extensión.—*Hidrografía*. Ríos. Río de Almería. Río Adra. Ramblas de la vertiente meridional de Sierra de Gador y sus estribaciones. Aguas estancadas. Fuentes. Aguas minerales.—*Meteorología*. Clima. Causa de la carencia de las lluvias.—*Terremotos*. Levantamientos y hundimientos de terrenos.—*Reseña agrícola*. Principales producciones.—PARTE GEOLÓGICA. *Serie de los terrenos arcáicos*. Laurentino. Huroniense. Montalbano. Tacónico.—*Sistema permiano*.—*Terreno terciario*. Extensión.—*Terreno cuaternario*. Elementos constituyentes.—*Rocas eruptivas*.—Criaderos metalíferos.

220 CALDERÓN (D. SALVADOR).—*Estudio petrográfico sobre las rocas volcánicas del Cabo de Gata é Isla de Alborán*.—BOLETÍN, IX, 1882, págs. 355 á 414, con dos grabados en el texto y una lámina.

Sumario: TOPOGRAFÍA. Sierra del Cabo. Serrata de Nijar. Mancho-
nes situados al NE. de la sierra del Cabo. El Hoyazo. Herrerías.—
GEOLOGÍA.—PETROGRAFÍA. *Elementos mineralógicos*. Sanidino. Plagio-
clasa. Augita. Hornablenda. Mica magnésiana. Cuarzo. Magnetita.
Apatita. Olivino. Ópalo. Hialita. Ágata y otros minerales accesorios.
—Rocas.—Serie *traquítica*. Liparita. Toba liparítica. Traquita.—
Serie *andesítica*. Dacita. Andesita micáceo-cuarcífera. Andesita au-
fibólica. Andesita augítica. Limburgita.—Deducciones geogénicas.

221 CLEMENTE (D. SIMÓN DE ROJAS).—*Datos geológicos del reino de Granada*.—BOLETÍN, V, 1878, págs. 163 á 165.

222 CORTÁZAR (D. DANIEL DE).—*Reseña física y geológica de la región Norte de la provincia de Almería*.—BOLETÍN, II, 1875, págs. 161 á 254, con 10 grabados en el texto y una lámina (Mapa geológico de la región N. de la provincia de Almería, en escala de 1 : 300000).

Sumario: DESCRIPCIÓN FÍSICA. Orografía. Sierras y cerros. Llanos. Valles. Cuadro de alturas sobre el nivel del mar.—Hidrografía. Arroyos. Fuentes.—Meteorología. Agricultura. Población.—DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. Generalidades.—Rocas eruptivas. Época contemporánea. Periodo posplioceno.—Época terciaria. Periodo plioceno. Periodo mioceno. Periodo eoceno.—Época secundaria. Periodo jurásico. Periodo triásico.—CRIADEROS METALÍFEROS. *Minerales cobrizos*. *Minerales plomizos*. *Minerales ferruginosos*.

223 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 5 á 7 y 85.

224 GONZALO Y TARÍN (D. JOAQUÍN).—*Edad geológica de las calizas metalíferas de la Sierra de Gador en la provincia de Almería*.—BOLETÍN, IX, 1882, págs. 97 á 111.

Sumario: Situación geográfica.—Sistema estrato-cristalino.—Sistema triásico. Tramo inferior. Tramo superior.—Sistema plioceno.—Sistema pleistoceno y reciente.—Rocas hipogénicas.

225 MARTÍN DONAYRE (D. FELIPE).—*Datos para una reseña física y geológica de la región SE. de la provincia de Almería*.—BOLETÍN, IV, 1877, págs. 385 á 461, con 15 grabados en el texto y una lá-

mina (Mapa geológico en bosquejo de la región sur de la provincia, en escala de 1 : 300000).

Sumario: Orografía. Cuadro de altitudes.—Hidrografía. Ríos y fuentes.—Geología. Rocas eruptivas.—Época de transición.—Época contemporánea.—Criaderos metalíferos.

226 MONREAL (D. LUIS NATALIO).—*Apuntes físico-geológicos referentes á la zona central de la provincia de Almería*.—BOLETÍN, V, 1878, págs. 209 á 310, con tres grabados en el texto y una lámina (Mapa geológico en bosquejo, en escala de 1 : 300000).

Sumario: PARTE FÍSICA. Situación, límites y extensión.—Orografía. Sierra de los Filabres. Sierra de Mazmón. Sierra de Enmedio. Sierra de Almagrera.—Hidrografía. Río Almanzora. Río Antas. Río de Aguas ó de Mojácar.—La Villa de Sorbas y sus cuevas.—Agricultura.—Cuadro de alturas barométricas.—PARTE GEOLÓGICA. Cuaternario.—Terciario. Región alta. Región baja. Región de la Cañada Blanca ó Los Terreros. Estratigrafía de las rocas terciarias.—Secundario. Triásico.—Terreno de transición.—Rocas eruptivas. Traquitas. Dioritas.—MINERÍA.

227 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas núms. XI (primera edición, 1891; segunda edición, 1892), XIV (primera edición, 1891; segunda edición, 1896) y XV (primera edición, 1891; segunda edición, 1893).—Edición económica, 1892, hojas núms. 45, 52 y 53.

Avila.

228 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 7, 8 y 87.

229 GIL Y MAESTRE (D. AMALIO).—*Datos geológico-mineros sobre algunos grupos de minas del distrito de Madrid*.—BOLETÍN, I, 1874, págs. 283 á 288.

230 MARTÍN DONAYRE (ILMO. SR. D. FELIPE).—*Trabajos geológicos ejecutados durante el año de 1877*.—BOLETÍN, V, 1878, págs. 195 á 200.

251 — *Descripción física y geológica de la provincia de Avila.* — MEMORIAS: 1879. — Un volumen en 4.º de 297 páginas, con tres grabados (cortes geológicos) intercalados en el texto y seis láminas (I. Pozo de las Paredes. Navacepeda de Tormes. — II. Vista del terreno que rodea a la laguna de Gredos. — III: figura 1.ª, laguna de Gredos; figura 2.ª, desmonte del ferrocarril, quilómetro 91. — IV. Canto del Canónigo. — V. Canchal de Aldeagordillo. — VI. Mapa geológico de la provincia, escala de 1 : 400000).

Sumario: Prólogo. — Parte primera. DESCRIPCIÓN FÍSICA. Situación, superficie, límites y comarcas. — *Orografía*: Sierras. — Valles. — Tierra llana. — Cuadro de altitudes. — *Hidrografía*: Ríos. Cuenca del Duero. — Cuenca del Tajo. — Fuentes. — Aguas minerales. — *Climatología*. — Parte segunda. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. Rocas hipogénicas. — Granito. — Leptinita y eurita. — Pegmatita. — Pórfidos cuarcíferos. — Argilolitos. — Sienitas. — Pórfidos anfíbolíferos. — Dioritas. — Diabasas y pórfidos piroxénicos. — *Periodo del estrato-cristalino*: Gneis. — Micacitas. — Talquitas. — Calizas. — *Periodo cambriano ó siluriano inferior*: Cuarzitas micíferas. — Micacitas. — Filadíos y pizarras arcillosas. — Cuarzitas. — *Periodo posplioceno*. — *Criaderos metalíferos*. — Parte tercera. AGROLOGÍA. — Vegetación espontánea. — Composición de la tierra vegetal. — Plantas cultivadas.

252 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA. — *Mapa geológico* publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000. — Hoja núm. VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894). — Edición económica, 1892, hojas núms. 19, 27 y 28.

Badajoz.

253 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL). — *Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874.* — BOLETÍN, III, 1876, págs. 8, 9 y 89.

254 GONZALO Y TARÍN (D. JOAQUÍN). — *Reseña físico-geológica de la provincia.* — BOLETÍN, VI, 1879, págs. 389 á 412. — Una lámina (Mapa geológico en bosquejo, en escala de 1 : 800000).

Sumario: Noticias geográficas. — *Datos geológicos*. Formación estrato-cristalina. — Formación siluriana. — Sistema devoniano. — Sis-

tema carbonífero. — Sistema terciario medio. — Sistema cuaternario. — Formación hipogénica.

255 MORENO (D. EMILIO). — *Criaderos de fosfato de cal en los términos de Alburquerque y Valencia de Alcántara (?)*. — BOLETÍN, VI, 1879, págs. 415 á 415.

256 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA. — *Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000. — Hojas núms. IX (primera edición, 1891) y X (primera edición, 1891). — Edición económica, 1892, hojas números 34, 35, 42 y 43.

Baleares.

257 ADÁN DE YARZA (D. RAMÓN). — *Examen microscópico de varias muestras de rocas eruptivas recogidas por D. Luis M. Vidal en la isla de Mallorca.* — BOLETÍN, VI, 1879, págs. 23 á 28. — Una lámina (Porfiritas de Mallorca, vistas al microscopio con aumento de 50 diámetros).

258 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL). — *Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874.* — BOLETÍN, III, 1876, págs. 9 y 85.

259 HERMITE (M. HENRI). — *Nota acerca de la posición que ocupa en la isla de Mallorca las Terebratula diphya y T. Janitor.* — BOLETÍN, VII, 1880, págs. 159 y 160.

240 — *Estudios geológicos de las islas Baleares. — Mallorca y Menorca.* — BOLETÍN, XV, 1888 (publicado en 1889), págs. 1 á 245, con 66 grabados en el texto. — Una lámina (Mapa geológico de las islas Baleares, en escala de 1 : 400000, con arreglo á los estudios de los Sres. Hermite, Vidal y Molina: 1879 y 1880).

Sumario: BIBLIOGRAFÍA (1752-1880). — DESCRIPCIÓN FÍSICA. Relieve orográfico á que pertenecen las Baleares. — Mallorca. Cordillera septentrional y sus derivaciones. — Grupo central ó de la Rauda. — Montes del extremo oriental. — Valles. — Llanuras. — Menorca. Región septentrional. Colinas. — Región meridional. Mesas. Diferencias oro-

gráficas de las costas de esta isla. Comarcas. Montes. Ríos y arroyos.—Pantanos.—Dunas.—DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. Serie primaria. Sistema *devoniano*. *Menorca*. Extensión geográfica. Composición. Rocas fosilíferas. Datos locales.—*Mallorca*. Posibilidad de que las rocas de este sistema constituyan el fondo del mar á corta distancia de Estellenchs.—Serie secundaria.—Sistema *triásico*. Composición. Trias inferior. 1.º Conglomerados. 2.º Areniscas rojas. 3.º Arcillas rojas sin fósiles.—Trias medio. 1.º Calizas tubulares fosilíferas. 2.º Calizas semi-litográficas.—Trias superior. 3.º Calizas con *Daonella Lommeli*.—Datos locales.—Sistema *jurásico*. *Liásico*. 1.º Calizas con *Spiriferina rostrata*. 2.º Calizas con *Terebratula Davidsoni*. 3.º Calizas con *Rhynchonella meridionalis*.—*Jurásico*. Probable existencia de los tramos Bajocense y Oxfordiense.—Sistema *cretáceo*. Zona del *Ammonites transitorius*. *Mallorca*. Datos locales.—Tramo neocomiense. Composición. Grupos estratigráficos.—Datos locales en las islas de Mallorca, Menorca y Cabrera.—Serie terciaria. Eoceno inferior. Lacustre (*Mallorca*). Rocas y fósiles.—Eoceno medio y superior. Caliza numulítica (*Mallorca* y *Cabrera*).—Sistema *mioceno*. Subdivisiones del mioceno medio en Mallorca. Dificultades para la clasificación en esta isla. Datos locales de la isla de Menorca.—Calizas sin fósiles de la isla Cabrera.—Mioceno superior (*Mallorca*).—Sistema *plioceno*. Calizas lacustres con *Physa Jaimei* de los alrededores de Palma (*Mallorca*).—Serie cuaternaria. Consideraciones generales. Depósitos de formación marina. 1.º Capas con *Cardium edule* y *Strombus mediterraneus*. 2.º Caliza conchífera de origen marino. Depósitos de formación terrestre. 1.º Conglomerados cuaternarios sin fósiles y aluviones recientes.—*Rocas eruptivas*. Distribución de los asomos eruptivos y edad de las erupciones.—PETROLOGÍA, por MM. Fouqué y Michel Lévy. Melafiros. Basaltos. Andesitas. Porfiritas.—PALEONTOLOGÍA. Descripción de las especies fósiles recogidas en las islas Baleares, por M. Hermite.—Resumen general.

241 NOLAN (M. H.).—*El trias de Menorca y Mallorca*.—BOLETÍN, XV, 1888 (publicado en 1889), págs. 234 á 241. (Esta nota se publicó como apéndice al trabajo del Sr. Hermite.)

242 THOS Y CODINA (D. SILVINO).—*Notas acerca de la constitución geológica de las islas de Ibiza y Formentera*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 565 á 567.

243 VIDAL (D. LUIS MARIANO).—*Excursión geológica por la isla de Mallorca*.—BOLETÍN, VI, 1879, págs. 1 á 22.

244 VIDAL (D. LUIS MARIANO) Y MOLINA (D. EUGENIO).—*Reseña física y geológica de las islas Ibiza y Formentera*.—BOLETÍN, VII, 1880, págs. 67 á 115, con nueve grabados en el texto y una lámina (Bosquejo geológico en escala de 1 : 400000).

Sumario: Bibliografía.—*Reseña física*. Topografía. Costas. Cabos. Puertos. Calas. Bajos. Montes. Valles. Ríos. Fuentes. Aguas minerales. Lagos. Dunas. Cuevas.—*Reseña geológica*. Sistema triásico (grupo superior).—Sistema jurásico (tramo oxfordiense).—Sistema cretáceo (tramos neocomiense y urgo-aptense).—Sistema terciario (eoceno?, mioceno).—Sistema cuaternario. Diluvial (conglomerados calizos, calizas bastas y margas rojas con nódulos calizos).—Depósitos actuales.—Rocas eruptivas.—Industrias minerales (margas, calizas, *marés*, creta, cal, yeso, carbón mineral, criaderos plomizos, salinas).

245 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas núms. VIII (primera edición, 1890) y XII (primera edición, 1890).—Edición económica, 1892, hojas números 31, 52, 59 y 40.

Barcelona.

246 BARROIS (M. CHARLES).—*Observaciones sobre el terreno siluriano de los alrededores de Barcelona*, traducción de D. M. de O.—BOLETÍN, XIX, 1892 (publicado en 1893), págs. 245 á 260.

Sumario: Investigaciones de Verneuil, Maestre, Almera y Escot.—Pizarras rojas de Papiol.—Grauwacka de Moncada.—Caliza de Santa Cruz de Olorde.—Pizarras amarillas de Brugués.—Niveles fosilíferos.—Fósiles principales.—Clasificación estratigráfica.—Comparación de la fauna catalana con la de otras regiones.

247 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 9 á 11 y 84.

248 MAURETA (D. JOSÉ) y THÓS (D. SILVINO).—*Descripción física, geológica y minera de la provincia de Barcelona.*—MEMORIAS: 1881.—Un vol. en 4.º de XIII-487 páginas, con 42 grabados (cortes geológicos) intercalados en el texto y 12 láminas (I. San Miguel del Fay. Vista del despeñadero del Puente.—II. Vista panorámica de los alrededores de Berga.—III. Vista del valle alto del Llobregat.—IV. Mapa orográfico-hidrográfico, en bosquejo, de la provincia de Barcelona, en escala de 1 : 400000.—V. Mapa hipsométrico, en bosquejo, de la misma, en escala de 1 : 400000.—VI. Cuadro gráfico de la altura de agua caída y de las temperaturas y presiones atmosféricas observadas en Barcelona durante los años 1862 á 1881.—VII. Mapa geológico, en bosquejo, de la provincia, en escala de 1 : 400000.—VIII. Perfiles geológicos.—IX. Perfiles geológicos.—X. Plano geológico-minero de la cuenca carbonífera de Berga, en escala de 1 : 100000.—XI. Plano geológico-minero de la cuenca carbonífera de Calaf, en escala de 1 : 50000.—XII. Plano de la cuenca hidrográfica de Dosrius, en escala de 1 : 25000).

Sumario: Prólogo.—Primera parte. DESCRIPCIÓN FÍSICA. Situación-límites, extensión, población.—*Orografía*. Región oriental.—Región occidental.—Zona baja costanera.—Cadena litoral.—Zona baja intermedia.—Zona baja superior.—Alta montaña.—Cuadro de altitudes.—*Hidrografía*. Cuenca del Llobregat.—Cuenca del Besós.—Cuenca del Tordera.—Cuenca del Ter.—Cuenca del Ebro.—Cuenca litoral del este.—Cuenca litoral del centro.—Cuenca litoral del oeste.—Fuentes.—Aguas estancadas.—Aguas minerales.—*Climatología*.—Segunda parte. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. ROCAS HIPOGÉNICAS. *Granito*.—*Pórfidos*.—*Rocas volcánicas*.—Criaderos metalíferos.—SERIE PALEOZÓICA. Criaderos metalíferos.—SERIE SECUNDARIA. *Sistema triásico*.—*Sistema jurásico*.—*Sistema cretáceo*.—SERIE TERCIARIA. *Sistema eoceno*. Eoceno inferior ó numulítico. Eoceno superior.—*Sistema proiceño*.—*Sistema mioceno*.—*Sistema plioceno*.—SERIE CUATERNARIA. *Periodo posplioceno*.—Tercera parte. DESCRIPCIÓN MINERA. Estudio de los principales criaderos.—Lignitos cretáceos.—Lignitos terciarios.—Hierros.—Plomos.—Plomo y zinc.—Cobres.—Sal gema.—Betún mineral.—Arcillas bituminosas.—Succino.—Alumbre.—Azufre.—Esteatita.—Cauteras.—Aguas subterráneas.—Índice alfabético por localidades de los criaderos minerales conocidos en la provincia de Barcelona.—*Catálogo de las rocas recogidas en la provincia de Barcelona*.

249 VIDAL (D. LUIS MARIANO).—*Datos para el conocimiento del terreno «garumnense» de Cataluña.*—BOLETÍN, I, 1874, págs. 209 á 247.—Láms. 1 á 7 (fósiles) y 8 (cortes geológicos).

250 — *Nota acerca del sistema cretáceo de los Pirineos de Cataluña.*—BOLETÍN, IV, 1877, págs. 281 á 309, 346 y 347.—Siete láminas (*Chama Coquandi*, nov. sp. *Monopleura Falgasi*, nov. sp. *M. figolina*, nov. sp. *Radiolites fumanyce*, nov. sp. *Sphaerulites pulchellus*, nov. sp. *Sph. planicostatus*, nov. sp.)

251 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas IV (primera edición, 1894; segunda edición, 1895), VII (primera edición, 1894; segunda edición, 1895) y VIII (primera edición, 1890).—Edición económica, 1892, hojas números 15, 22 y 23.

Burgos.

252 ARÁNZAZU (ILMO. SR. D. JUAN MANUEL).—*Apuntes para una descripción físico-geológica.*—BOLETÍN, IV, 1877, págs. 1 á 47.—Una lámina (Mapa geológico, en bosquejo, en escala de 1 : 1000000).

253 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 11, 12 y 86.

254 GONZÁLEZ LASALA (D. JOSÉ).—*Areniscas bituminosas ó petrolíferas del puerto del Escudo, en los confines de las provincias de Santander y Burgos.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 255 á 241.

255 SAMPAYO (ILMO. SR. D. PEDRO).—*Datos geológico-mineros de la provincia de Burgos.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 125 á 152.

256 SÁNCHEZ Y LOZANO (D. RAFAEL).—*Breve noticia acerca de la geología de la provincia de Burgos.*—BOLETÍN, XI, 1884, págs. 71 á 79.

Sumario: Granito y sistema estrato-cristalino.—Siluriano.—Carbonífero.—Triásico.—Liásico y jurásico.—Cretáceo.—Terciario.—Cuaternario.—Rocas hipogénicas.

257 ZUAZNAVAR (D. MARIANO).—*Datos geológico-mineros de la provincia de Burgos*.—BOLETÍN, I, 1874, págs. 289 y 290.

258 — *Algunos datos de la cuenca carbonífera de Juarros*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 355 á 358.

259 — *Apuntes geológico-mineros. Salina de Poza de la Sal*.—BOLETÍN, IV, 1877, págs. 585 y 584.

260 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas: II (primera edición, 1892; segunda edición, 1895) y VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894).—Edición económica, 1892, hojas núms. 19 (segunda edición, 1894) y 20.

Cáceres.

261 EGOZCUE (D. JUSTO) y MALLADA (D. LUCAS).—*Memoria geológico-minera de la provincia de Cáceres*.—MEMORIAS: 1876.—Un volumen en 4.º de 568 páginas y cinco láminas (I. Bosquejo geológico de la provincia, en escala de 1 : 400000.—II. Plano topográfico-geológico de la zona donde radican las principales investigaciones de fosfato de cal, en la región comprendida entre Zarza la Mayor y Ceclavin, en escala de 1 : 20000.—III. Plano topográfico-geológico de la zona donde radican los yacimientos de fosforita de Logrosán, en escala de 1 : 20000.—IV. Plano topográfico-geológico de la zona donde radican los principales yacimientos de fosforita en las inmediaciones de Cáceres, en escala de 1 : 20000.—V. Perfiles y cortes geológicos).

Sumario: DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA. Situación, superficie y población.—Límites.—*Orografía*. *Región septentrional*: Sierras de la Vera, Sierra de Béjar, Sierra de Francia, Sierra de Gata.—*Región central*.—*Región meridional*: Sierra de Guadalupe, Sierra de Montánchez, Sierra de San Pedro, Sierra de Santiago, Sierra de Jola.—*Llanuras*.—Cuadro de altitudes.—*Hidrografía*. Fuentes naturales.—Ríos y arroyos. Cuenca del Tajo. Cuenca del Guadiana. Caidas de aguas. Fuentes minerales. Charcas.—DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. *Terreno primario*. Sistema granítico. Sistema estrato-cristalino.—*Terreno de transición*. Sistema cambriano. Caracteres generales. Rocas componentes. Filones de cuarzo. Sistema siluriano. Sistema devoniano. Calerizos

de Cáceres, de la sierra de Guadalupe y de Almaraz.—*Rocas dioríticas*.—*Terreno cuaternario*.—DESCRIPCIÓN MINERA. Descripción de los criaderos de fosforita.—Criaderos que arman en el granito.—Criaderos que cortan las pizarras cambrianas.—Criaderos intercalados en calizas.—Consideraciones generales sobre los criaderos de caliza fosfatada de Extremadura.—Caracteres de la caliza fosfatada.—Asociación de la fosforita con otras sustancias minerales.—Alteraciones de las rocas en contacto con las fosforitas.—Origen de las fosforitas.—Datos industriales.—*Criaderos metalíferos*.—Método volumétrico para determinar el ácido fosfórico.—Catálogo de rocas y minerales de la provincia de Cáceres.

262 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 12, 13 y 85.

263 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas V (primera edición, 1891), VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894), IX (primera edición, 1891) y X (primera edición, 1891).—Edición económica, 1892, hojas números 26, 27, 34 y 35.

Cádiz.

264 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 13 y 82.

265 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hoja XIV (primera edición, 1891; segunda edición, 1896).—Edición económica, 1892, hojas núms. 50, 51 y 59.

Canarias.

266 CALDERÓN (D. SALVADOR).—*Nota sobre las clasificaciones metodicas de las rocas volcánicas de Canarias*.—BOLETÍN, VII, 1880, páginas 285 á 287.

267 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 60 á 62 y 89.

268 GARCÍA DEL CASTILLO (D. JUAN).—*Nota geológica referente á la isla de Tenerife.*—BOLETÍN, VII, 1880, págs. 57 á 66.

Castellón.

269 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 14 y 31.

270 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1895) y XI (primera edición, 1891; segunda edición, 1892).—Edición económica, 1892, hojas núms. 29, 30, 57 y 58.

Ciudad Real.

271 BAYAN.—*Existencia del género «Spirophyton» en el terreno paleozóico de España.* (Nota traducida por D. R. de I.)—BOLETÍN, I, 1874, págs. 271 y 272.

272 CALDERÓN (D. SALVADOR).—*Nota acerca de las fosforitas recientemente descubiertas en el Mediodía de España.*—BOLETÍN, VI, 1879, págs. 29 á 31.

273 — *Catálogo razonado de las rocas eruptivas de la provincia de Ciudad Real.*—BOLETÍN, X, 1885, págs. 165 á 175.

Sumario: Clasificación.—Granito y granitofido.—Pórfido cuarcífero.—Orthofido sin cuarzo.—Diorita.—Diabasa.—Diabasita.—Melafido.—Basalto nefelinico.

274 CAMINERO (D. JOSÉ).—*Formación hullera de Puertollano.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 245 á 250.—Una lámina (Bosquejo geológico-minero del valle de Puertollano, en escala de 1 : 50000).

275 CORTÁZAR (D. DANIEL DE).—*Reseña física y geológica de la provincia de Ciudad Real.*—BOLETÍN, VII, 1880, págs. 289 á 329, con cinco grabados en el texto.—Una lámina (Mapa geológico y topográfico, en bosquejo, en escala de 1 : 800000).

Sumario: GEOGRAFÍA.—GEOLOGÍA. *Rocas hipogénicas.* Graníticas. Porfídicas. Basálticas. *Rocas sedimentarias.* Introducción. Consideraciones acerca de las divisiones ó tramos de las rocas paleolíticas de España. Período *siluriano.* Siluriano primordial. Siluriano inferior. Fósiles. Detalles estratigráficos.—Período *devoniano.* Rocas y fósiles.—Período *carbonífero.* Divisiones locales. Estudio de cada una de ellas.—Período *triásico.* Tramos.—Período *cretáceo.*—Períodos *procioceno* y *mioceno.*—Período *posplioceno.*

276 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 15, 16 y 89.

277 GASCUE (D. FRANCISCO) é INGUNZA (D. ROMÁN DE).—*Algunas modificaciones que, según los estudios geológicos hechos por el ingeniero jefe D. José Caminero en la provincia de Ciudad Real, deben introducirse en los datos publicados sobre dicha comarca.*—BOLETÍN, I, 1874, págs. 197 á 203.

278 — *Rocas de la provincia de Ciudad Real remitidas por el Sr. D. José Caminero.*—BOLETÍN, I, 1874, págs. 204 á 208.

279 KUSS (M. H.).—*Memoria acerca de las minas y fábricas de Almadén*, traducida por D. J. E.—BOLETÍN, V, 1878, págs. 329 á 344, con un grabado en el texto.

280 REYDELLET.—*Sistema hullero de Puertollano.*—BOLETÍN, II, 1875, págs. 351 á 356, con dos grabados en el texto.

281 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas X (primera edición, 1891) y XI (primera edición, 1891; segunda edición, 1892).—Edición económica, 1892, hojas núms. 35, 36, 43 y 44.

Córdoba.

282 CALDERÓN (D. SALVADOR).—*Nota acerca de las fosforitas recientemente descubiertas en el Mediodía de España.*—BOLETÍN, VI, 1879, págs. 29 á 51.

283 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 16 á 18 y 89.

284 KILIAN (M. W.).—*El yacimiento titónico de la Fuente de los Frailes, cerca de Cabra.*—BOLETÍN, XVIII, 1891 (publicado en 1892), págs. 449 á 466, con ocho grabados en el texto.

285 MALLADA (D. LUCAS).—*Reconocimiento geológico de la provincia de Córdoba.*—BOLETÍN, VII, 1880, págs. 1 á 55.—Una lámina (Mapa geológico, en bosquejo, en escala de 1 : 800000).

Sumario: La sierra y la campiña.—TERRENOS HIPOGÉNICOS. Granítico. Porfídico. *Terrenos sedimentarios.* Estrato-cristalino. Sistema cambriano.—Sistema siluriano.—Sistema devoniano.—Sistema carbonífero.—Sistema triásico.—Sistema jurásico.—Sistema cretáceo.—Numulítico.—Sistema mioceno.—*Terreno cuaternario.*

286 PARRAN.—*Nota sobre la geología de la cuenca de Bélmez,* traducida por D. L. M.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 169 á 175.

287 REYDELLET (M. DE).—*Fosforita de Bélmez.*—BOLETÍN, II, 1875, págs. 557 á 559, con cuatro grabados en el texto.

288 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España,* publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas X (primera edición, 1891) y XIV (primera edición, 1891; segunda edición, 1896).—Edición económica, 1892, hojas núms. 55, 45, 44, 51 y 52.

Coruña.

289 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 18, 19 y 85.

290 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España,* publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hoja I (primera edición, 1892; segunda edición, 1896).—Edición económica, 1892, hojas núms. 8, 9, 10 y 12.

Cuenca.

291 CAMBORDA Y NÚÑEZ (D. FERNANDO).—*Datos para la geología de la provincia de Cuenca,* sacados del *Memorial literario* de 1788, por D. D. de C.—BOLETÍN, I, 1874, págs. 255 y 256.

292 CORTÁZAR (D. DANIEL DE).—*Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Cuenca.*—MEMORIAS: 1875.—Un volumen en 4.º de XVI-406 páginas, con 46 grabados en el texto y cuatro láminas (I. Fósiles notables.—II. Vista de la ciudad encantada.—III. Perfiles geológicos.—IV. Mapa geológico de la provincia, en escala de 1 : 400000).

Sumario: Prólogo. DESCRIPCIÓN FÍSICA. Situación, superficie, límites y comarcas.—*Orografía.* Cordilleras y sierras. Páramos. Valles. Llanuras. Cuadro de alturas.—*Hidrografía.* Ríos. Cuenca del Tajo. Cuenca del Júcar. Cuenca del Guadiana. Arrastres de los ríos. *Lagunas. Fuentes.* Cuadro de ensayos hidrotimétricos de las principales aguas de la provincia. *Aguas minerales. Aguas subterráneas. Aguas artesianas.* Cavernas, simas y torcas. *Población.*—*Climatología.*—DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. *Epoca de transición.* Período devoniano. Período carbonífero.—*Epoca secundaria.* Período triásico. Grupo conchífero (tramos de las areniscas abigarradas y muschelkalk). Grupo salífero (tramo del Keuper). Período jurásico (liásico y oolítico). Período cretáceo (grupo de la creta tosca).—*Epoca terciaria.* Período mioceno (grupos lacustre y marino).—*Epoca cuaternaria.* Perio-

do posplioceno (Diluvium. Caliza concrecionada. Estalactitas. Tobas. Turba. Aluviones de los ríos).—*Rocas eruptivas*.—*Antigüedades pre históricas*.—Catálogo de las rocas recogidas en la provincia.—DESCRIPCIÓN AGROLÓGICA. *Vegetación*. *Causas extrañas al suelo que influyen en la vida de los vegetales*.—Clima.—Temperatura.—Influencia de la luz.—Transparencia de la atmósfera. Abundancia de lluvias. Vientos dominantes.—*Causas inherentes al suelo que influyen en la vida de los vegetales*. Tierra vegetal. Inclinación del suelo. Influencias físicas. Elementos absorbentes. Elementos divisores. Influencias químicas. Absorción del agua. Absorción de los gases. Aptitud para la desecación. Tenacidad. Capacidad calorífica. Subsuelo. *Modo de cambiar las propiedades de los terrenos agrícolas*. Preparación mecánica. Abonos minerales. Abonos químicos. Abonos industriales. Riegos. Avenamientos. Inundaciones fertilizantes. *Causas y origen de la tierra vegetal*. Marcha progresiva de la alteración y descomposición de las rocas de la provincia de Cuenca. *Clasificación de los terrenos agrícolas*. Análisis y constitución de las diversas clases de terrenos de la provincia. *Vegetación espontánea*. Catálogo metódico de las especies vegetales espontáneas dominantes en la provincia de Cuenca.—*Cultivo*. Cultivo agrario. Cultivo hortense. Cultivo de los árboles.

293 — *Cuenca de Henarejos*.—BOLETÍN, X, 1883, págs. 155 á 163, con tres grabados en el texto.

294 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 19, 20 y 84.

295 COMISIÓN DE MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894), VII (primera edición, 1891), X (primera edición, 1891) y XI (primera edición, 1891).—Edición económica, 1892, hojas números 28, 29, 36 y 37.

Gerona.

296 ALMERA (DR. D. JAIME).—*Descripción de las rocas del valle de Nuria*.—BOLETÍN, XIII, 1886, págs. 441 á 443.

297 BAUZÁ (ILMO. SR. D. FELIPE).—*Breve reseña geológica de la provincia de Gerona*.—BOLETÍN, I, 1874, págs. 169 á 175.

298 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 20, 21 y 87.

299 VIDAL (D. LUIS MARIANO).—*Nota acerca del sistema cretáceo de los Pirineos de Cataluña*.—BOLETÍN, IV, 1877, págs. 264 á 281.—Dos láminas (6.ª y 7.ª, *Sphaerulites minor*, nov. sp.)

300 — *Estudio geológico de la estación termal de Caldas de Malavella*.—BOLETÍN, IX, 1882, págs. 65 á 91, con cinco grabados en el texto y una lámina (Fuentes termales de Caldas de Malavella, escala de 1 : 5000).

Sumario: Situación geográfica.—Descripción de las fuentes.—Alteraciones en el régimen de las aguas.—Composición de las aguas.—*Descripción geológica*. Formación plutónica.—Formación volcánica.—Formación sedimentaria.—Sedimentos de formación mecánica.—Sedimentos de formación química.—*Descripción del Puig de las Ànimas*.—Utensilios de la época prehistórica. Huesos fósiles.—Conclusiones.

301 — *Reseña geológica y minera de la provincia de Gerona*.—BOLETÍN, XIII, 1886, págs. 209 á 308, con 25 grabados en el texto y dos láminas (Bosquejo geológico, en escala de 1 : 400000.—Equinidos numulíticos (*Rhabdocidaris Vidali*, n. sp.)

Sumario: RESEÑA GEOLÓGICA. Formación *granítica*. Datos locales.—Formación *arcáica*. Composición. Estudio del gneis, por el SR. MACPHERSON. Rocas hipogénicas que atraviesan el arcáico.—*Siluriano*. Siluriano inferior. Rocas porfidicas. Siluriano superior. Fósiles.—*Devoniano*.—*Carbonífero*. Caracteres litológicos. Clasificación. Pórfidos. Movimientos orogénicos. Fósiles.—*Triásico*.—*Jurásico*.—*Cretáceo*. Urgo-aptense. Turonense. Senonense. Garumnense.—*Numulítico*.—*Mioceno*. Mioceno marino. Mioceno lacustre.—*Plioceno*. Plioceno marino. Plioceno lacustre.—*Cuaternario*.—*Diluvial*. Composición. Lago cuaternario de Caldas de Malavella. Depósitos prehistóricos. Cavernas. Objetos y restos de animales encontrados. Dólmenes y piedras fitas.—*Rocas eruptivas*. Formación *volcánica*. Zona volcá-

nica de Gerona. Descripción de los alrededores de Olot. Corriente basálticas. Colinas volcánicas de las inmediaciones de Gerona. Manchas basálticas de Caldas de Malavella, Hostalrich, Palau Sabardera, Cadaqués y otros puntos.—Edad de los volcanes.—Formación *porfídica*. Pórfido granitoide talcoso. Pórfido cuarzoso. Pórfido sienítico.—Rocas eruptivas diversas. Ofita. Granatita. Anfibolita. Granulita. Muscovita. Diabasa. Microgranito. Pegmatita. Leptinita.—Apéndice á la primera parte. Descripción de algunas especies de equínidos numulíticos, por M. G. COTTEAU.—RESEÑA MINERAL. Aguas potables. Análisis.—Aguas artesianas.—Aguas minerales.—Amianto.—Antimonio.—Arcillas.—Baritina.—Blenda.—Cal hidráulica.—Calizas.—Cemento.—Cobre.—Cuarzo.—Esteatita.—Hierro.—Hulla.—Lignito.—Manganeso.—Oro.—Petróleo.—Plata antimonial.—Plomo.—Turba.—Yeso.

502 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas IV (primera edición, 1890; segunda edición, 1893) y VIII (primera edición, 1890).—Edición económica, 1892, hojas núms. 15 y 25.

Granada.

505 ARÉVALO Y BAGA (D. J.)—*Datos geológicos y físicos del valle de Lanjarón*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 251 á 256.

504 BARROIS (M. CH.) y OFFRET (M. ALB.)—*Constitución de la Sierra Nevada, de las Alpujarras y de la Sierra Almiijara*.—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 160 á 164.

505 — *Petrología de la cordillera bética*.—BOLETÍN, XIII, 1886, págs. 581 á 585.

506 — *Las pizarras y gneis anfibólicos y las calizas del sur de Andalucía*.—BOLETÍN, XIII, 1886, págs. 585 á 587.

507 — *Disposiciones de las brechas calizas de las Alpujarras y su semejanza con las brechas hulleras del norte de Francia*.—BOLETÍN, XIII, 1886, págs. 589 á 594.

508 — *Estudio geológico del sur de Andalucía, entre las Sierras Tejeda y Nevada*.—BOLETÍN, XVII, 1890 (publicado en 1891), págs. 245 á 525.

Sumario (de la parte correspondiente á esta provincia): GEOLOGÍA. Estrato-cristalino de la Sierra de Las Guájaras.—Corte por la Sierra Almiijara, desde Motril á Jayena.—Descripción geológica de Sierra Nevada. Disposición orográfica. Composición.—Las Alpujarras. Trabajos anteriores. Datos estratigráficos.—Alrededores de Motril. Cercanías de Vélez de Benaudalla y de Lanjarón.—Estructura estratigráfica de la cordillera bética.—PETROGRAFÍA. *Filonos* de rocas ácidas y básicas. Rocas sedimentarias cristalinas.—*Micacitas*. *Micacitas granatíferas*. *Micacitas con andalucita y estaurótida*. *Micacitas feldespáticas y gneises granulíticos*.—*Pizarras*. *Pizarras satinadas*. *Pizarras con cloritoide*.—*Cuarcitas*.—*Anfibolitas*. *Pizarras actinolíticas*. *Anfibolitas de anfíbol sodífero*. *Eclogitas*. *Anfibolitas ó gneis anfibólico*.—Calizas.—Yeso.

509 BERTRAND Y KILIAN (MM.)—*Los terrenos secundarios y terciarios de las provincias de Granada y Málaga*.—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 156 á 160.

510 — *Nota acerca de la cuenca terciaria de Granada*.—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 243 á 246.

Sumario: Tramo helvético.—Tramos tortonés y sarmático. Tramo mesinense medio.—Calizas lacustres con *Planorbis solidus*.—Depósitos astenses.—Comparación de las cuencas del Ródano y de Granada.

511 — *Nota acerca de los terrenos jurásico y cretáceo en las provincias de Granada y Málaga*.—BOLETÍN, XIII, 1886, págs. 191 á 195.

512 — *Estudio de los terrenos secundarios y terciarios de las provincias de Granada y Málaga*.—BOLETÍN, XVIII, 1891 (publicado en 1892), págs. 257 á 447, con 47 grabados en el texto y dos láminas (Mapa geológico de la región de Andalucía conmovida por el terremoto de 25 de Diciembre de 1884, en escala de 1 : 400000, y Bosquejo de un mapa geológico de Sierra Elvira, en escala de 1 : 50000).

Sumario: Bibliografía y cartografía.—DESCRIPCIÓN FÍSICA. *Orografía é hidrografía regional*.—DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. Generalidades

acerca de la disposición que presentan los diferentes sistemas en la comarcas que los autores llaman «Región bética, zona subbética cuenca de Granada.»—*Estratigrafía. Triásico.* Historia. Datos estratigráficos. Composición. Fósiles.—*Jurásico.* Historia. Infralías. Lías inferior. Lías medio. Lías superior. Datos locales. Fósiles encontrados.—*Dogger, Malm.*—*Titónico.* Capas con *Perisphinctes transitorius* y *Pygope diphya*. Fósiles recogidos.—*Cretáceo.* Neocomiense. Historia. Composición. Tramos. Datos locales y fósiles encontrados. Hiladas cretáceas superiores a las del neocomiense.—Comparación de los depósitos jurásicos y cretáceos de la región subbética con los de Cádiz, Portugal, Teruel, Argelia, Murcia, Baleares, Sicilia, Apeninos, Verona, Lombardía, Tirol y Provenza.—*Sistema eoceno.* Historia. Descripción litológica. Datos locales. Sistema *mioceno.* Mioceno medio. Tramo helvético. Mioceno superior. Tramo tortonés y sarmático. Tramo mesinense. Datos locales y fósiles recogidos. Sistema *plioceno.*—*Relaciones y comparación de los tramos terciario con los de otras comarcas.* Mioceno. *Tramo helvético.* Cádiz. Alicante. Baleares. Córcega. Italia. Argelia. Túnez. Libia. Cuenca de Viena.—*Tramo tortonés.* Liguria. Sicilia. Baden.—*Tramo mesinense.* Sicilia. Italia. Pikermi. Cucuron. Belvédère. Oviedo. Ciudad Real. Guadalajara. Navarra. Zaragoza. Huesca y Valladolid. Madrid. Alicante y Teruel.—*Plioceno.* Monte Mario. Argelia. Rosellón. Almería.—*Terreros cuaternarios y recientes.* Historia. Aluviones antiguos. Brechas superficiales. Tobas y travertinos. Aluviones modernos.—*Rocas hipogénicas.*—Descripción orogénica de la región. Sierra de Abdalajis. Sierra del Torcal y del Camorro. Sierras de Saucedo y del Gibalto. Sierras de Alfarnate, de Marchamonas y de Zafarraya. Cuenca de Zafarraya. Sierra de las Cabras. Sierra Elvira. Sierras de Antequera y de los Hachos de Loja. Sierra Parapanda. Sierra de Montefrío. Serrejón de Hachuelo. Sierra Pelada. Sierra Tiñosa. Cuenca de Granada.—*Historia geológica de la región estudiada.* Correspondencia de los fenómenos geológicos de la región con los coetáneos de los Alpes, del Ródano, Hainaut, etc.

515 DRASCHE (SR. RICHARD VON).—*Bosquejo geológico de la zona superior de Sierra Nevada.*—BOLETÍN, VI, 1879, págs. 555 á 588, con dos grabados en el texto.—Una lámina (Mapa geológico, en bosquejo, en escala de 1 : 400000).

Sumario: Reseña geográfica.—*Rocas cristalinas.* Pizarras arcillo-

sas y micáceas. Calizas y filadios.—*Rocas jurásicas.* Calizas.—*Rocas terciarias.* Formación yesosa. Gonfolitas miocenas. Calizas miocenas.—*Rocas modernas.* Formación de Guadix. Conglomerados de la Alhambra. Aluviones.

514 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 22 y 38.

515 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL), LASALA (DON JUAN PABLO), CORTÁZAR (D. DANIEL DE) Y GONZALO Y TARÍN (D. JOAQUÍN).—*Comisión para el estudio de los terremotos de Andalucía. Informe dando cuenta de los trabajos en 7 de Marzo de 1885.*—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 1 á 107.—Dos láminas. [Véase ANDALUCÍA.]

516 GONZALO Y TARÍN (D. JOAQUÍN).—*Reseña física y geológica de la provincia de Granada.*—BOLETÍN, VIII, 1881, págs. 1 á 99, con 35 grabados en el texto.—Una lámina (Bosquejo geológico, en escala de 1 : 800000).

Sumario: GEOGRAFÍA. Situación. Límites y población.—*Orografía.* *Hidrografía.* Ríos y arroyos.—*Climatología.*—GEOLOGÍA. Ojeada de conjunto.—*Época primaria.* Periodo estrato-cristalino.—*Época paleozoica.* Sistema *siluriano.* Comparación con las rocas que componen este sistema en las provincias de Huelva, Sevilla y Badajoz. Carencia de fósiles. Caracteres petrológicos y estratigráficos.—*Época secundaria.* Sistema *triásico.* Caracteres mineralógicos. Composición. Rocas hipogénicas. Sistema *jurásico.* Grupos liásico, oolítico y titónico. Rocas y fósiles. Sistema *cretáceo.* Límites probables. Rocas.—*Época terciaria.* Sistema *eoceno.* Generalidades. Datos locales. Sistema *mioceno.* Disposiciones geográficas. Origen de los sedimentos miocenos. Efectos dinámicos. Datos locales. Fósiles hallados. Sistema *plioceno.* Escasez de fósiles. Caracteres mineralógicos y estratigráficos.—*Época postterciaria.* Sistema *pleistoceno.* Composición. Datos locales.—CRIADEROS MINERALES. Aluviones auríferos. Criaderos de plata. Criaderos de mercurio. Criaderos de cobre argentífero. Criaderos de plomo. Criaderos de zinc. Criaderos de hierro. Criaderos de azufre, nitro y sal común. Lignitos. Materiales de construcción. Datos estadísticos.

517 GUILLEMÍN-TARAYRE.—*Constitución mineralógica de Sierra Nevada*.—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 165 á 168.

518 KILIAN (M. W.)—*Posición de algunas rocas ofíticas en el norte de la provincia de Granada*.—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 237 á 241, con dos grabados en el texto.

519 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas X (primera edición, 1891), XI (primera edición, 1891; segunda edición, 1892), XIV (primera edición, 1891; segunda edición, 1896) y XV (primera edición, 1891; segunda edición, 1895).—Edición económica, 1892, hojas núms. 44, 45, 52 y 55.

Guadalajara.

520 ARÁNZAZU (ILMO. SR. D. JUAN MANUEL).—*Apuntes para una descripción físico-geológica*.—BOLETÍN, IV, 1877, págs. 1 á 47.—Una lámina (Mapa geológico, en bosquejo, en escala de 1 : 1.000000).

521 CASTEL (D. CARLOS).—*Descripción física, geognóstica, agrícola y forestal de la provincia de Guadalajara*.—BOLETÍN, VII, 1880, págs. 551 á 595; VIII, 1881, págs. 157 á 264, con 17 grabados en el texto y una lámina (Mapa geológico, en bosquejo, en escala de 1 : 400000); IX, 1882, págs. 125 á 214.

Sumario: DESCRIPCIÓN FÍSICA. Situación. Límites.—*Orografía*. Regiones. Sierras. Altitudes.—*Hidrografía*. Cuenca del Jarama. Cuenca del Henares. Cuenca del Tajuña. Cuenca del Tajo. Cuenca del Xiloca. Lagunas. Fuentes. Aguas minerales.—*Climatología*. Temperatura del agua de los pozos y fuentes. Temperaturas medias. Regiones. Región baja. Región montana. Región sub-alpina. Región alpina.—DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. Periodo *estrato-cristalino*. Gneis, micacita y cuarzo. Datos estratigráficos.—Periodo *siluriano*. Consideraciones generales. Datos locales.—Periodo *devoniano*.—Periodo *carbonífero*. Datos estratigráficos y paleontológicos.—Periodo *triásico*. Rocas. Estratigrafía. Tramos.—Periodo *jurásico*. Rocas y fósiles.—Periodo *cretáceo*. Datos locales.—Periodo *terciario*.—Periodo *diluvial*.—Periodo *aluvial*. Elementos componentes.—*Rocas eruptivas*.

Minerales recogidos en la provincia.—DESCRIPCIÓN AGRÍCOLA Y FORESTAL. Suelo.—Vegetación espontánea. Su distribución en regiones botánicas é influencia de la constitución geognóstica del suelo.—Catálogo de las plantas recogidas en la provincia de Guadalajara.—Agricultura. Región del olivo. Región de la vid. Región de los cereales.—Horticultura.—Montes.—Catálogo de las plantas leñosas ó forestales espontáneas recogidas en la provincia de Guadalajara.

522 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 23, 24 y 87.

525 MARTÍN DONAYRE (SR. D. FELIPE).—*Datos geológico-mineros recogidos en la provincia de Guadalajara y en el término de Valdesotos*.—BOLETÍN, I, 1874, págs. 267 á 270.

524 PALACIOS (D. PEDRO).—*Reseña física y geológica de la parte NO. de la provincia*.—BOLETÍN, VI, 1879, págs. 321 á 351, con cuatro grabados en el texto y una lámina (Bosquejo geológico, en escala de 1 : 400000).

Sumario: *Orografía*. Sierras. Mesas. Valles. Cuadro de alturas. *Hidrografía*. Río Jarama. Río Sorbe. Río Bornobæ. Río Cañamares.—GEOLOGÍA. Rocas eruptivas. Periodo estrato-cristalino.—Periodo siluriano.—Periodo devoniano.—Periodo carbonífero.—Periodo triásico.—Periodo jurásico.—Periodo cretáceo.—Periodo cuaternario.—Catálogo de rocas recogidas en la parte NO. de la provincia de Guadalajara.

525 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894) y VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1895).—Edición económica, 1892, hojas núms. 20, 21, 28 y 29.

Guipúzcoa.

526 ADÁN DE YARZA (D. RAMÓN).—*Descripción física y geológica de la provincia de Guipúzcoa*.—MEMORIAS: 1884 (publicado en 1886).—Un volumen en 4.º de 175 páginas, con 12 grabados intercalados

en el texto y nueve láminas (I. Mapa geológico de la provincia, en escala de 1 : 400000.—II. Ocho cortes geológicos.—III. Dos figuras de una misma sección del granito de la Peña de Aya, observada una con luz natural, y la otra con luz polarizada y nicoles cruzados.—IV. Una sección de un ejemplar de granito, procedente de una galería de las minas de hierro del macizo de Aya, y otra de una muestra de la misma roca procedente de Endalarza.—V. Una sección de una muestra de granito con cuarzo de corrosión, procedente de la Cascada, y otra de ofita del manchón entre Zumárraga y Azcoitia.—VI. Secciones de ofita de entre Zumárraga y Azcoitia y de entre Villabona y Asteasu.—VII. Secciones de ofita de Otarra y Motrico.—VIII. Secciones de ofita alterada y de ofita amigdalóide de Tolosa.—IX. Representación de dos especies nuevas del género *Cassiope*).

Sumario: Prólogo.—Primera parte. DESCRIPCIÓN FÍSICA.—I. Situación, límites, extensión.—II. *Topografía*. Cuadro de altitudes.—III. *Climatología*.—IV. *Sismología*.—Segunda parte. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. ROCAS SEDIMENTARIAS: SERIE PRIMERA. Sistemas cambriano y siluriano.—Sistema devoniano.—Sistema carbonífero.—SERIE SECUNDARIA. Sistema triásico.—Sistema liásico.—Sistema cretáceo.—SERIE CUATERNARIA. I. Depósitos diluviales y recientes.—II. ROCAS HIPOGÉNICAS. Granito.—Ofita.—III. CRIADEROS METALÍFEROS: PLOMO.—ZINC.—Hierro.—Combustibles: Lignito.—Manantiales salinos.—IV. Manantiales minero-medicinales.—V. Movimientos orogénicos.—APÉNDICE. I. Explicación de las láminas que representan las diferentes secciones de rocas descritas.—II. Descripción de dos especies nuevas del género *Cassiope*, procedentes del sistema cretáceo inferior de Guipúzcoa, por D. Luis Mariano Vidal.

327 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 24, 25 y 86.

328 MAESTRE (ILMO. SR. D. AMALIO).—*Reseña geológica de las Provincias Vascongadas*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 283 á 327.—Una lámina (Mapa geológico, en bosquejo, de las Provincias Vascongadas, en escala de 1 : 500000).

329 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en esca-

la de 1 : 400000.—Hoja III (primera edición, 1891; segunda edición, 1895).—Edición económica, 1892, hoja núm. 13.

Huelva.

330 CALDERÓN (D. SALVADOR).—*Las diabasitas de la provincia de Huelva*.—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 259 á 269.

331 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 25, 26 y 88.

332 GONZALO Y TARÍN (D. JOAQUÍN).—*Reseña geológica de la provincia*.—BOLETÍN, V, 1878, págs. 1 á 138.—Dos láminas (Mapa geológico y topográfico, en bosquejo, de la provincia, en escala de 1 : 600000, y Mapa geológico de la zona central minera, en escala de 1 : 200000).

Sumario: RESEÑA GEOGRÁFICA. *Orografía*. Comarcas. La sierra Alta. La sierra de Andévalo. La Campiña. Costa y marismas.—*Hidrografía*. RESEÑA GEOLÓGICA. Epoca primaria. Período estrato-cristalino. Extensión del sistema. Grupo del gneis. Grupo de las talcocitas cristalinas. Grupo de las talcocitas filadiformes. Terreno paleozoico. Sistema carbonífero. Epoca secundaria. *Triásico*. Epoca terciaria. *Mioceno*. *Plioceno*. Epoca cuaternaria. *Posplioceno*. Reciente. Rocas hipogénicas y metamórficas.

333 — *Nota acerca de la existencia de la tercera fauna siluriana en la provincia*.—BOLETÍN, V, 1878, págs. 311 á 313.

334 — *Dos palabras acerca de la geología de Huelva*.—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 609 á 616.

335 GONZALO Y TARÍN (D. JOAQUÍN).—*Descripción física, geológica y minera de la provincia de Huelva*.—MEMORIAS: 1886, 1887, 1888 [para la descripción completa falta un volumen dedicado á la petrografía de la provincia de Huelva, estudio aún no terminado por el Sr. Gonzalo en la fecha en que escribimos estas notas (1896)].—Tomo I (primera parte, 1886). *Descripción física*: 274-iv páginas en

4.º—Cuatro láminas (Cuadros gráficos de nacimientos y defunciones.—Pozos artesianos de Huelva y Aljaraque.—Rosas de los vientos más frecuentes en Huelva (ciudad).—Mapa corográfico de la provincia, en escala de 1 : 400000).—Tomo I (segunda parte, 1887). *Descripción geológica*: 594-viii páginas en 4.º, con 49 grabados en c texto.—Siete láminas (Mapa geológico y topográfico de la provincia en escala de 1 : 400000).—Cortes geológicos.—Especies fósiles d Culm. [*Posidonomya Barroisi*, nov. sp.; *P. Gonzaloi*, nov. sp.; *P. Cortazari*, nov. sp.; *Edmondia? Mac-Phersoni*, nov. sp.; *Streblopteria Egozuei*, nov. sp.]—Posición de las enfriaciones que en cada un de los años que se expresan debieron tomar los buques para entra en el puerto de Huelva, en escala de 1 : 200000).—Tomo II (tercer parte de la Memoria), 1888.—*Descripción minera*: 660-vii página en 4.º—Cuarenta y una láminas (1. Herramientas prehistóricas halladas en la provincia.—2. Tornillo de Arquímedes hallado en las labores antiguas de la mina «Coronada.»—3. Disposición en que se encuentran las dos parejas más altas de una instalación de ruedas para elevar el agua: minas de Tharsis.—4. Plano y detalle de una de estas ruedas.—5. Rueda de la época romana, encontrada en las minas d San Domingos (Portugal).—6. Rueda de la misma época descubierta en el criadero del Norte de las minas de Riotinto.—7. Restos de un horno de la misma época descubierto en los escoriales de Tharsis.—8. Plano de conjunto del terreno en que radican los criaderos de Riotinto, en escala de 1 : 50000.—9. Plano y cortes de los criaderos del Sur de las minas de Riotinto, en escala de 1 : 5000.—10. Plano y cortes del criadero del Norte de las minas de Riotinto, en escala de 1 : 5000.—11. Plano de conjunto del terreno en que se hallan los criaderos de Tharsis, en escala de 1 : 20000.—12. Plano y cortes de los criaderos del Norte en las minas de Tharsis, en escala de 1 : 5000.—13. Minas de Tharsis. Criaderos del Centro y del Sur, en escala de 1 : 5000.—14. Mina «La Zarza,» en escala de 1 : 25000.—15. Mina «La Zarza,» detalles, en escala de 1 : 5000.—16. Minas de «Cala,» en escala de 1 : 16000.—17. Mina «Peña del Hierro,» en escala de 1 : 5000.—18. Mina «Chaparrita,» en escala de 1 : 2000.—19. Mina «Poderosa,» en escala de 1 : 2000.—20. Mina «Concepción,» en escala de 1 : 2000.—21. Mina «San Miguel,» en escala de 1 : 2000.—22. Mina «Cueva de la Mora,» en escala de 1 : 2000.—23. Mina «Herrerías de los Confesonarios,» en escala de 1 : 5000.—24. Mina «El Lomero,» en escala de 1 : 2000.—25.

Minas de «San Telmo,» en escala de 1 : 10000.—26. Minas de «San Telmo,» detalles, en escala de 1 : 2000.—27. Criaderos del Carpio (Cortegana), en escala de 1 : 2000.—28. Mina «Joya,» en escala de 1 : 2000.—29. Mina «San Julián,» en escala de 1 : 2000, y mina de «El Tinto,» en escala de 1 : 10000.—30. Mina «Sotiel-Coronada,» en escala de 1 : 10000.—31. Criaderos de las minas del «Sotiel» y la «Coronada,» en escala de 1 : 10000.—32. Criadero de las minas «Poderosa» y «California,» en escala de 1 : 2000.—33. Situación de los criaderos Lapilla, Almagrera y Vulcano, en escala de 1 : 10000.—34. Mina «Lapilla,» en escala de 1 : 2000.—35. Mina del «Lagunazo,» en escala de 1 : 2000.—36. Las Cabezas de los Pastos, en escala de 1 : 6500.—37. Mina de «Las Cabezas de los Pastos,» en escala de 1 : 2000.—38. Mina de «Las Herrerías,» en escala de 1 : 2000.—39. Minas del «Peñasco» y del «Peñasquillo.»—40. Mina del «Castillo de Palancos,» en escala de 1 : 800.—41. Mapa geológico de la zona central minera de la provincia, en escala de 1 : 200000).

Sumario: DESCRIPCIÓN FÍSICA. Situación. Superficie. Límites.—OROGRAFÍA. *Regiones y comarcas*. Comarca de la Sierra Alta ó de Aracena.—Comarca del Andévalo.—Comarca de la Campiña.—Comarca de la Costa.—Cordilleras y cerros.—Valles.—Llanuras.—Cuadro de altitudes.—*Hidrografía*. Cuencas. Río Guadiana. Ribera de Múrtiga. Arroyo Murtigón. Arroyo Zafarejo. Río Chanza. Río Piedras. Río Odiel. Río Tinto. Río Guadalquivir.—Otras corrientes que forman pequeñas cuencas de primer orden.—*Aguas estancadas*. Lagunas. Lagunajos y charcos. Pantanos.—*Aguas subterráneas*. Fuentes ordinarias.—Fuentes minerales.—Aguas alumbradas por pozos ordinarios ó galerías.—Aguas artesianas. Pozos artesianos de Huelva y Aljaraque.—*Meteorología*. Meteorología exógena. Sismología.—Nota acerca de la agricultura de la provincia. Ideas generales acerca de las tierras de labor.—Naturaleza del suelo en la provincia de Huelva y sus aplicaciones.—Catálogo de las especies vegetales espontáneas y cultivadas reconocidas en la provincia de Huelva.—DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. Reseña general. Sistema estrato-cristalino. División y clasificación. Grupo inferior ó del gneis común. Grupo superior ó de las micacitas, talquitas y filitas.—Sistema cambriano. Cambriano superior. Composición y datos locales. Metamorfosis de las rocas cambrianas.—Sistema siluriano. Siluriano superior. Capas fosilíferas. Rocas esenciales. Datos locales.—Direcciones é inclina-

ciones observadas en los estratos silurianos.—Metamorfosis en los depósitos silurianos.—Sistema carbonífero. Grupo inferior. Tramo del *Culm*. División. Datos estratigráficos. Metamorfosis de las rocas del *Culm*.—Sistema triásico.—Sistema mioceno. Rocas y fósiles.—Sistema plioceno. Datos locales. Fósiles.—Sistema diluvial.—Sistema aluvial.—ROCAS HIPOGÉNICAS. Serie antigua.—Rocas ácidas. Granitos. Sienitos. Pórfidos.—Rocas básicas. Rocas anfibólicas. Dioritas. Kersanlitas ó dioritas micáceas.—Rocas piroxénicas. Diabasas. Porfiritas diabásicas.—APÉNDICE. Descripción de los fósiles del *Culm* de Huelva, por D. Lucas Mallada.—DESCRIPCIÓN MINERA. Introducción.—HISTORIA. Tiempos protohistóricos.—Tiempos históricos. Periodo fenicio. Periodo romano. Periodo árabe. Edad media. Periodo moderno.—Criaderos metalíferos. Teorías emitidas acerca del origen de los criaderos metalíferos.—Formación de los criaderos metalíferos de Huelva.—Criaderos de relleno. Pirritas. Manganesos.—Criaderos metamorfoseados.—Criaderos sedimentarios.—Criaderos de segregación. Menas de cobre. Plomos. Antimonios. Hierros magnético, oligisto y hematites parda. Reseña de los criaderos. [En cada una de las clases enumeradas se describen éstos, haciendo constar en cada uno los elementos constitutivos, los caracteres exteriores, la composición, los detalles más importantes y los datos industriales.]—Criaderos de substancias pétreas. Ogres y almagras. Barita. Amianto y asbesto. Esteatitas. Jaspes. Alabastrites. Calizas. Arcillas comunes y refractarias.—APÉNDICE. Nota acerca del beneficio de la pirita en la provincia de Huelva.—Cuadros estadísticos complementarios.

356 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas IX (primera edición, 1891), X (primera edición, 1891), XIII (primera edición, 1891) y XIV (primera edición, 1891; segunda edición, 1896).—Edición económica, 1892, hojas núms. 42, 43, 50 y 51.

Huesca.

357 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 26, 27 y 85.

358 GOURDON (M. MAURICE).—*Nota acerca del yacimiento de la Pistomesita, descubierto á las inmediaciones de la Murria en Mayo de 1888*.—BOLETÍN, XV, 1888 (publicado en 1889), págs. 249 y 250.

359 MALLADA (D. LUCAS).—*Descripción física y geológica de la provincia de Huesca*.—MEMORIAS: 1878.—Un vol. en 4.º de xv-439 páginas, con 13 grabados (cortes geológicos) intercalados en el texto.—Dos láminas (I. Mapa geológico de la provincia, en escala de 1 : 400000.—II. Cortes geológicos).

Sumario: Prólogo.—Primera parte. DESCRIPCIÓN FÍSICA. Situación, superficie, población y límites.—*Orografía é hidrografía de los Pirineos de Aragón*.—Valle de Ansó.—Valle de Hecho.—Valle de Aragón.—Valle de Ainsa.—Valle de Borau.—Valle de Canfranc.—Valle de Acumuer.—Valle de Aso.—Valle de Tena.—Valle de Broto.—Valle de Vió.—Valle de Puértolas.—Valle de Tella.—Valle de Bielsa.—Valle de Gistain.—Valle de Benasque.—Valle del Isabena.—Valle del Noguera Ribagorzana.—Cuadro de altitudes de la región pirenaica de la provincia de Huesca.—*Orografía de la región subpirenaica*. Cuenca del Aragón.—Cuenca del Gállego.—Cuenca del Cinca.—Cuenca del Noguera Ribagorzana.—Cuadro de altitudes de la región subpirenaica de la provincia de Huesca.—*Región meridional*.—Cuadro de altitudes de la región meridional.—*Cavernas*.—Ríos Aragón, Gállego, Cinca y Noguera Ribagorzana.—*Fuentes*. Fuentes medicinales.—*Climatología*.—Segunda parte. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. Introducción.—*Formación granítica*.—TERRENO DE TRANSICIÓN.—Sistema cambriano.—Siluriano superior y devoniano inferior.—Sistema carbonífero.—TERRENO SECUNDARIO. Sistema triásico. Arenisca roja.—Muschelkalk.—Formaciones eruptivas asociadas al trias.—Composición de las llamadas ofitas de Palassou.—Origen de las ofitas.—Edad de las ofitas.—Sistema jurásico. Lias.—Sistema cretáceo.—Cretáceo inferior.—Cretáceo superior.—TERRENO TERCIARIO. Terciario marino. Grupo numulítico. Eoceno lacustre. Mioceno.—TERRENO CUATERNARIO. Movimientos que ha sufrido la corteza del globo en la provincia de Huesca.—Fallas de la región pirenaica.—Fallas de la región subpirenaica.—Efectos causados por la denudación.—DATOS MINEROS.—*Criaderos metalíferos*. Criaderos de cobalto.—Criaderos de galena.—Criaderos de cobre, de antimonio y de hierro.—Manantiales salados.—APÉNDICES. I. Descripción de algunas especies nuevas del grupo numulítico.—II. Catálogo de las especies

fósiles recogidas en la provincia de Huesca.—III. Catálogo de roc de la provincia de Huesca.—IV. Catálogo de minerales.

340 PISANI Y DAUBRÉE.—*Meteorito de Roda*.—BOLETÍN, III, 187 págs. 277 y 278.

341 VIDAL (D. LUIS MARIANO).—*Yacimiento de la «Aerinita.»* BOLETÍN, IX, 1882, págs. 113 á 121.

342 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en es cala de 1 : 400000.—Hojas III (primera edición, 1891; segunda edición, 1895) y VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1895)—Edición económica, 1892, hojas núms. 15, 14, 21 y 22.

Jaén.

343 GARCÍA ARAUS (D. FRANCISCO).—*Datos geológico-mineros*.—BOLETÍN, I, 1874, págs. 273 á 283.

344 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 28 y 89.

345 HERRERA (D. ALBERTO).—*Datos geológico-mineros*.—BOLETÍN, IV, 1877, págs. 173 á 179.

346 MALLADA (D. LUCAS).—*Reconocimiento geológico de la provincia de Jaén*.—BOLETÍN, XI, 1884, págs. 9 á 55.—Una lámina (Bosquejo geológico, en escala de 1 : 800000).

Sumario: Ojeada geográfica.—ROCAS HIPOGÉNICAS. Granito. Ofita.—SERIE SEDIMENTARIA. Cambriano. Siluriano. Triásico. Jurásico. Cretáceo. Eoceno. Mioceno. Cuaternario. Depósitos recientes.

347 NARANJO (D. ENRIQUE).—*Datos geológico-mineros. Término de La Carolina*.—BOLETÍN, II, 1875, págs. 255 á 259.

348 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en es-

cala de 1 : 400000.—Hojas X (primera edición, 1891), XI (primera edición, 1891; segunda edición, 1892) y XIV (primera edición, 1891; segunda edición, 1896).—Edición económica, 1892, hojas números 44, 45 y 52.

León.

349 BARROIS (M. CHARLES).—*Nota acerca del sistema devoniano de la provincia de León*.—BOLETÍN, VI, 1879, págs. 91 á 95.

350 ——— *El mármol amigdaloides de los Pirineos (cantábricos)*.—BOLETÍN, VIII, 1881, págs. 131 á 155.—Dos láminas (*Phillipsia Castroi*, n. sp.; *Goniatites Malladae*, n. sp.)

Sumario: Reseña histórica.—Fauna del mármol amigdaloides.—Posición de esta fauna en la serie estratigráfica (carbonífero).—Extensión de la fauna.

351 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 28 á 30 y 89.

352 MALLADA (D. LUCAS) y BUITRAGO (D. JESÚS).—*La fauna primordial á uno y otro lado de la cordillera cantábrica*.—BOLETÍN, V, 1878, págs. 177 á 194, con seis grabados en el texto.

353 MALLADA (D. LUCAS).—*Datos para el estudio geológico de la cuenca hullera de Ciñera y Matallana*.—BOLETÍN, XIV, 1887 (publicado en 1889), págs. 175 á 207, con tres grabados en el texto.

Sumario: *Constitución geológica de la región*. Cambriano. Siluriano. Devoniano. Carbonífero.—Relaciones estratigráficas. Datos locales.—*División en grupos*. Grupo de Ciñera. Grupo de los puertos de Don Diego. Grupo de Matallana.

354 ——— *Notas para el estudio de la cuenca hullera de Valde-rrueda (León) y Guardo (Palencia)*.—BOLETÍN, XVIII, 1891 (publicado en 1892), págs. 467 á 496.—Una lámina (Plano geológico de la cuenca, en escala de 1 : 100000).

Sumario: Límites, extensión y secciones de la cuenca.—Caracte-

res estratigráficos.—Examen de las capas de hulla.—Caracteres generales de los carbones y valoración aproximada de la cuenca.

355 MONREAL (D. LUIS NATALIO).—*Datos geológicos acerca de la provincia de León, recogidos durante la campaña de 1877 á 1878.*—BOLETÍN, V, 1878, págs. 201 á 207.

356 — *Datos geológicos acerca de la provincia de León recogidos durante la campaña de 1878 á 1879.*—BOLETÍN, VI, 1879, páginas 311 á 320.

357 — *Datos geológicos acerca de la provincia de León recogidos durante la campaña de 1879 á 1880.*—BOLETÍN, VII, 1880, páginas 253 á 259.

358 RUBIO (D. ANGEL).—*Reseña fisico-geológica del valle de la Ceana.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 533 á 545.—Una lámina (Bosquejo topográfico y geológico del valle de la Ceana y sus inmediaciones, en escala de 1 : 200000).

Sumario: DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA. GEOLOGÍA. Sistema posplioceno. Sistema carbonífero. Datos estratigráficos. Sistema devoniano.—Sistema siluriano. Rocas principales y detalles estratigráficos.—Minerales útiles.—Rocas hipogénicas.

359 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas I (primera edición, 1892; segunda edición, 1896), II (primera edición, 1892; segunda edición, 1895) y VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894).—Edición económica, 1892, hojas núms. 10, 11 y 19 (segunda edición, 1894).

Lérida.

360 (ANÓNIMO).—*Relación de los terremotos sucedidos en la ciudad de Urgel y pueblos vecinos en el mes de Enero de 1788.*—BOLETÍN, II, 1875, págs. 269 á 271.

361 BAUZÁ (ILMO. SR. D. FELIPE).—*Breve reseña geológica de las*

provincias de Tarragona y Lérida: Lérida (Memoria póstuma).—BOLETÍN, III, 1876, págs. 120 á 125.

Sumario: Formaciones eruptivas.—Sistema metamórfico.—Sistema siluriano.—Sistema carbonífero. *Formación hullera*. Sistema triásico.—Sistema jurásico.—Sistema cretáceo.—Terrenos terciarios. *Formación numulítica*. Criaderos salinos. Lignitos.—Sistema mioceno. Lignitos.

362 CORTÁZAR (D. DANIEL DE).—*El hundimiento de Puigcerdós en 13 de Enero de 1881.*—BOLETÍN, VIII, 1881, págs. 349 á 355.

363 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 30, 31 y 85.

364 VIDAL (D. LUIS MARIANO).—*Datos para el conocimiento del terreno «garumnense» de Cataluña.*—BOLETÍN, I, 1874, págs. 209 á 247.—Láminas 1.ª á 7.ª (fósiles) y 8.ª (cortes geológicos).

365 — *Geología de la provincia de Lérida.*—BOLETÍN, II, 1875, págs. 273 á 349.—Lámina B (cortes geológicos).

Sumario: TRANSICIÓN. Sistema siluriano: grupo superior. Fósiles encontrados.—Sistema devoniano. Detalles geológicos y orográficos. Datos estratigráficos.—Sistema carbonífero. Grupo hullero. Navinés y Erill-Castell.—SECUNDARIO. Sistema triásico: grupos inferior y medio. Detalles petrográficos y estratigráficos.—Sistema jurásico. Liásico. Noticias paleontológicas. Rocas hipogénicas.—Sistema cretáceo. Situación geográfica. Grupo inferior. Tramos. Orografía.—Minerales útiles ó grupo superior. Tramos. Rocas ofíticas. Detalles estratigráficos y paleontológicos. Minerales útiles. Nuevos datos acerca del tramo garumnense.—TERCIARIO. Sistema inferior. Grupo numulítico. Conglomerados supra-numulíticos.—Sistema superior.—*Diluvium*.—Catálogo de las especies fósiles citadas en este bosquejo.

366 — *Nota acerca del sistema cretáceo de los Pirineos de Cataluña.*—BOLETÍN, IV, 1877, págs. 309 á 354.—Láminas (*Chama Gasoli*, nov. sp. *Monopleura Montsecana*, nov. sp. *M. minuta*, nov. sp. *Requienia Moroi*, nov. sp. *Hippurites Montsecanus*, nov. sp. *Hip.*

Maestrei, nov. sp. *Radiolites Moroi*, nov. sp. *R. Osensis*, nov. sp. *R. angulosus*, d'Orb., var. *ibericus*. *R. laciniatus*, nov. sp. *Sphaerulites Ageriensis*, nov. sp.)

367 — *Nota acerca de los hundimientos ocurridos en la cuenca de Tremp.*—BOLETÍN, VIII, 1881, págs. 113 á 129.

368 — *Yacimiento de la «Aerinita.»*—BOLETÍN, IX, 1882, págs. 113 á 121.

369 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas III (primera edición, 1891; segunda edición, 1893), IV (primera edición, 1890; segunda edición, 1893), VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1893) y VIII (primera edición, 1890).—Edición económica, 1892, hojas núms. 14, 15, 22 y 23.

Logroño.

370 ARÁNZAZU (ILMO. SR. D. JUAN MANUEL).—*Apuntes para una descripción físico-geológica.*—BOLETÍN, IV, 1877, págs. 1 á 47.—Una lámina (Mapa geológico, en bosquejo, en escala de 1 : 1.000000).

371 EGOZCUE Y CÍA (D. JUSTO).—*Nota acerca de la constitución geognóstica del suelo de Arnedillo, y explicación de un accidente, que se supuso volcánico, ocurrido en los días 1.º y 2 de Abril de 1875.*—BOLETÍN, II, 1875, págs. 241 á 268.

372 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 31, 32 y 37.

373 PALACIOS (D. PEDRO) y SÁNCHEZ (D. RAFAEL).—*La formación wealdense en las provincias de Soria y Logroño.*—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 109 á 140, con tres grabados en el texto y cinco láminas (Mapa geológico, en escala de 1 : 400000, de la zona que ocupa la formación wealdense.—Cortes geológicos.—Fósiles [*Unio Idubedae*, n. sp.; *U. numantinus*, n. sp.]])

Sumario: Consideraciones generales. Aspecto especial que ofrece el terreno constituido por la formación wealdense.—Reseña orográfica de la región. Datos hidrográficos. Reseña geológica. Siluriano. Hullero. Triásico. Liásico.—Estudio detallado de los sedimentos superiores al lias. Rocas principales. Tramos en que pueden dividirse. Particularidades del terreno. Cortes geológicos. Minerales que se presentan en los estratos wealdenses. Descripción de los fósiles hallados.

374 URRUTIA (D. PEDRO LISARDO).—*Datos geológico-mineros.*—BOLETÍN, V, 1878, págs. 315 á 320.

375 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas II (primera edición, 1891; segunda edición, 1895), III (primera edición, 1891; segunda edición, 1895), VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894) y VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1893).—Edición económica, 1892, hojas núms. 12, 13, 20 y 21.

Lugo.

376 EGOZCUE Y CÍA (D. JUSTO).—*Extracto de las «Investigaciones sobre los terrenos antiguos de Asturias y Galicia,» por M. Charles Barrois.*—BOLETÍN, X, 1883, págs. 177 á 341.—Una lámina (cortes geológicos).

Sumario: *Petrografía.* Granito de Lugo. Zona metamorfoseada por éste. Pórfido de Gondar.—*Estratigrafía.* Micacitas de Villalba, Goiriz, Abadín, Noche y Castromayor. Pizarras verdes de Gontán, Candía y Castromayor.—*Sistema cambriano.* Valle del Masma. Partido judicial de Fonsagrada. Alrededores de Rivadeo.—*Sistema siluriano.* Areniscas con *Scolithus* cerca del hospital de la Cuiña.

377 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 32 y 33.

378 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico*

de España, publicado por orden del Ministerio de Fomento en escala de 1 : 400000.—Hoja I (primera edición, 1892; segunda edición, 1896).—Edición económica, 1892, hojas núms. 2 y 10.

Madrid.

579 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia de estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España e 1.º de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 53 á 55 y 81.

580 GIL Y MAESTRE (SR. D. AMALIO).—*Datos geológico-minero sobre algunos grupos de minas del distrito de Madrid.*—BOLETÍN, I 1874, págs. 285 á 288.

581 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hoja VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894).—Edición económica, 1892, hojas núms. 20 y 28.

Málaga.

582 BARROIS (M. CH.) y OFFRET (M. ALB.).—*Constitución de la Sierra Nevada, de las Alpujarras y de la Sierra Almiñana.*—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 160 á 164.

585 — *Estructura estratigráfica de la cordillera Bética.*—BOLETÍN, XIII, 1886, págs. 199 á 202.

584 — *Estudio geológico del Sur de Andalucía, entre las Sierras Tejeda y Nevada.*—BOLETÍN, XVII, 1890 (publicado en 1891), págs. 243 á 325.

Sumario (correspondiente á esta provincia): Descripción geológica de los montes de Vélez-Málaga.—Corte de Nerja al alto de Nava Chicha.—Corte de Torrox á Játar.—Corte de Vélez-Málaga á la Sierra Tejeda.—Petrografía.—Granulitas gneisicas.—Micacitas.—Micacitas con andalucita y estaurótida.—Micacitas feldespáticas y gneis granulíticos.—Anfibolitas ó gneis anfibólicos.

585 BERTRAND Y KILIAN (MM.).—*Los terrenos secundarios y terciarios de las provincias de Granada y Málaga.*—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 156 á 160.

586 — *Nota acerca de los terrenos jurásico y cretáceo en las provincias de Granada y Málaga.*—BOLETÍN, XIII, 1886, págs. 191 á 195.

587 — *Estudio de los terrenos secundarios y terciarios de las provincias de Granada y Málaga.*—BOLETÍN, XVIII, 1891 (publicado en 1892), págs. 257 á 447, con 47 grabados en el texto y dos láminas. [Véase GRANADA, núm. 312.]

588 CALDERÓN (D. SALVADOR).—*Estudio petrográfico sobre las rocas volcánicas del Cabo de Gata é Isla de Alborán.*—BOLETÍN, IX, 1882, págs. 355 y 356, 400 á 402.

589 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 55 á 57 y 88.

590 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL), LASALA (DON JUAN PABLO), CORTÁZAR (D. DANIEL) Y GONZALO Y TARÍN (D. JOAQUÍN).—*Comisión para el estudio de los terremotos de Andalucía.*—*Informe dando cuenta del estado de los trabajos en 7 de Marzo de 1893.*—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 1 á 107.—Dos láminas. [Véase ANDALUCÍA.]

591 MADRID-DÁVILA (D. FRANCISCO).—*Pozo artesiano de la plaza de la Victoria de Málaga.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 133 á 136.

592 MADRID-DÁVILA (D. FRANCISCO).—*Isla de Alborán. Datos físico-geológicos.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 177 á 179.

593 MICHEL LÉVY y BERGERON (MM.).—*Constitución geológica de la Serranía de Ronda.*—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 155 á 156.

594 — *Las rocas cristalofídicas y arcáicas en la Andalucía occidental.*—BOLETÍN, XIII, 1886, págs. 195 á 198.

595 MICHEL LÉVY y BERGERON (MM.).—*Las rocas eruptivas y los depósitos estratificados de la Serranía de Ronda*.—BOLETÍN, XIII, 1886, págs. 203 á 207.

Sumario: Noritas, Lertzolitas, Serpentinias.—Granulitas.—Diorita.—Ofita.—Permiano.—Plioceno.

596 — *Estudio geológico de la Serranía de Ronda*.—BOLETÍN, XVII, 1890 (publicado en 1891), págs. 325 á 498, con 12 grabados en el texto y seis láminas (Rocas observadas al microscopio.—Fósiles pliocenos. *Eumargarita Cuadrae*, nov. sp.; *E. Fischeri*, nov. sp.; *Acroneia dubia*, nov. sp.; *Pecten Macphersoni*, nov. sp.; *Arca Fouquei*, nov. sp.; *Pectunculus Oruetae*, nov. sp.; *Leda Bellardii*, nov. sp.; *L. Heberti*, nov. sp.; *Cardium Munieri*, nov. sp.; *Corbula? hispanica*, nov. sp.)

Sumario: Reseña general.—ROCAS SEDIMENTARIAS.—*Gneis y mica-citas*. Estratigrafía. Petrografía. Gneis con cordierita. Anfibolitas. Minerales originados por metamorfosis en las dolomías.—*Micacitas cristalíferas*. Datos estratigráficos. Petrografía. Tipo ácido. Tipo básico.—*Pizarras arcáicas y cambrianas*. Datos locales. Petrografía. Pizarras cuarzosas con cemento cloritoso y sericitico. Arkosas.—Tanitas. Metamorfosis.—ROCAS ERUPTIVAS. *Neritas, lertzolitas y serpentinias*. Estratigrafía. Petrografía. Fenómenos de contacto de las noritas y serpentinias con los gneis y pizarras que atraviesan.—*Dioritas*.—*Granulitas*.—*Melafiros (espilitas), porfiritas y diabasas de estructura ofítica*. Presencia del glaucofán en los productos de la uralización.—Terrenos sedimentarios posteriores al cambriano. *Terreno permiano*. Carencia de fósiles. Composición petrográfica.—*Terreno triásico*.—*Terreno jurásico*.—*Terreno cretáceo*.—*Terreno numulítico*.—*Terreno mioceno*.—*Terreno plioceno*.—PALEONTOLOGÍA. Fósiles pliocenos.—Noticia bibliográfica relativa á la Serranía de Ronda.

597 ORUETA (D. DOMINGO DE).—*Bosquejo físico-geológico de la región septentrional de la provincia de Málaga*.—BOLETÍN, IV, 1877, págs. 89 á 171.—Una lámina (Bosquejo geológico, en escala de 1 : 500000).

Sumario: Introducción.—DESCRIPCIÓN FÍSICA. Situación. Clima. Condiciones físicas. Agricultura.—*Descripción orográfica y geológica*.

—Cuadros orográficos.—*Geología dinámica*. Diferentes movimientos que han tenido los terrenos.

598 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hoja XIV (primera edición, 1891; segunda edición, 1896).—Edición económica, 1892, hojas núms. 51 y 52.

Murcia.

399 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 57, 58 y 81.

Adam de Yorra = Roca eruptiva de Jorrua — Bol. XX p. 349

400 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas XI (primera edición, 1891; segunda edición, 1892) y XV (primera edición, 1891; segunda edición, 1895).—Edición económica, 1892, hojas núms. 37, 45, 46 y 53.

Navarra.

401 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 59 y 86.

402 MALLADA (D. LUCAS).—*Reconocimiento geológico de la provincia de Navarra*.—BOLETÍN, IX, 1882, págs. 1 á 64.—Una lámina (Bosquejo geológico, en escala de 1 : 800000).

Sumario: Preliminar.—Terrenos hipogénicos.—Granito.—Ofitas.—Periodo paleozóico. Sistema siluriano.—Sistema devoniano.—Sistema carbonífero.—Periodo mesozóico. Arenisca roja.—Muschelkalk.—Sistema jurásico.—Sistema cretáceo.—Periodo terciario. Generalidades.—Sistema eoceno. Grupo numulítico. Eoceno lacustre.—Sistema mioceno.—Periodo cuaternario.

403 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas III (primera edición, 1891; segunda edición,

1893) y VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1893).—Edición económica, 1892, hojas núms. 13 y 21.

Orense.

404 CORTÁZAR (D. DANIEL DE).—*Datos geológico-mineros de las provincias de Zamora y Orense.*—BOLETÍN, I, 1874, págs. 291 á 507.

405 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 39, 40 y 83.

406 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas I (primera edición, 1892; segunda edición, 1896) y V (primera edición, 1891).—Edición económica, 1892, hojas núms. 10 y 18.

Oviedo.

407 (ANÓNIMO).—*Trabajos geodésicos y topográficos practicados por la Comisión de estudio de las cuencas carboníferas de Asturias.*—MEMORIAS: 1873.

408 ABELLA Y CASARIEGO (D. ENRIQUE).—*Datos topográfico-geológicos del concejo de Teverga.*—BOLETÍN, IV, 1877, págs. 251 á 256.—Una lámina (Plano topográfico y estratigráfico de una parte del concejo de Teverga, en escala de 1 : 40000).

409 BARROIS (M. CHARLES).—*Formación cretácea de la provincia de Oviedo.*—BOLETÍN, VII, 1880, págs. 115 á 149.

Sumario: Bibliografía.—Rocas del litoral. Inmediaciones de Llanes. Cabo Prieto. Inmediaciones de Luanco. Composición del sistema cretáceo de la costa de Asturias.—Cuenca central. Pudinga de Posada. Margas de San Bartolomé. Margas de Castillo. Margas rosáceas de Noreña.—Terreno terciario.—Extensión del mar cretáceo en el NO. de España.

410 BARROIS (M. CHARLES).—*El mármol amigdaloides de los Pirineos (cantábricos).*—BOLETÍN, VIII, 1881, págs. 131 á 155.—Dos láminas (*Phillipsia Castroi*, n. sp., y *Goniatites Mallada*, n. sp.)

Sumario: Reseña histórica.—Fauna del mármol amigdaloides.—Posición de esta fauna en la serie estratigráfica (carbonífero).—Extensión de la fauna.

411 EGOZCUE Y CÍA (D. JUSTO).—*Extracto de las «Investigaciones sobre los terrenos antiguos de Asturias y Galicia,»* por M. Charles Barrois.—BOLETÍN, X, 1883, págs. 177 á 341.—Una lámina (cortes geológicos).

Sumario: LITOLOGÍA. Rocas sedimentarias. Pizarras arcillosas. Cuarzitas. Calizas. Mimofiros.—Rocas cristalinas en masa. Granitos. Pórfidos cuarcíferos. Dioritas. Diabasas. Kersantitas cuarcíferas recientes.—PALEONTOLOGÍA. Historia. Generalidades acerca de las faunas paleozóicas de Asturias.—Faunas cambrianas y silurianas.—Faunas devonianas y carboníferas.—Grupos zoológicos. Foraminíferos. Esponjas. Antozoarios. Crinoides. Equinoides. Gusanos. Briozoarios. Braquiópodos. Lamelibranquios. Gasterópodos. Pterópodos. Cefalópodos. Crustáceos y Vertebrados.—ESTRATIGRAFÍA. Terreno primitivo.—Sistema cambriano.—Sistema siluriano.—Sistema devoniano.—Sistema carbonífero.—Fenómenos que han modificado los sistemas paleozóicos después de la época de su depósito. Movimientos del suelo. Denudación del suelo paleozóico de los montes cantábricos. Denudación marina.

412 COTTEAU (M. G.).—*Nota acerca de los equinodermos urgonianos recogidos por el Sr. Barrois en la provincia de Oviedo.*—BOLETÍN, VII, 1880, págs. 151 á 157.—Una lámina.

413 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 40, 44 y 81.

414 MALLADA (D. LUCAS) y BUITRAGO (D. JESÚS).—*La fauna primordial á uno y otro lado de la cordillera cantábrica.*—BOLETÍN, V, 1878, págs. 177 á 194, con seis grabados en el texto.

415 ZEILLER (M. R.).—*Notas acerca de la flora hullera de Asturias.*—BOLETÍN, XI, 1884, págs. 159 á 182.

416 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa topográfico de Asturias, por D. Guillermo Schulz* (segunda edición).

417 — *Mapa geológico de España*, publicado por orden de Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas I (primer edición, 1892; segunda edición, 1896) y II (primera edición, 1892 segunda edición, 1895).—Edición económica, 1892, hojas núms. 2 5, 4, 10, 11 y 12.

Palencia.

418 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 44, 45 y 84.

419 GIL Y MAESTRE (D. AMALIO).—*Depósitos de huesos en Castilla la Vieja, y principalmente en la parte llamada «Tierra de Campos.»*—BOLETÍN, II, 1875, págs. 361 á 368.—Una lámina (Zona de Castilla en que se han encontrado depósitos de huesos, en escala de 1 : 200000).

420 MALLADA (D. LUCAS).—*Notas para el estudio de la cuenca hullera de Valderrueda (León) y Guardo (Palencia).*—BOLETÍN, XVIII, 1891 (publicado en 1892), págs. 467 á 496.—Una lámina (Plano geológico de la cuenca, en escala de 1 : 100000). [Véase LEÓN, número 554.]

421 ORIOL (D. ROMÁN).—*Descripción geológico-industrial de la cuenca hullera del río Carrión, en la provincia de Palencia.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 137 á 168, con seis grabados en el texto (cortes geológicos) y una lámina (Plano geológico y topográfico de la cuenca hullera del río Carrión, en escala de 1 : 50000).

Sumario: Reseña geográfica.—Diluvium.—Formación terciaria inferior.—Formación cretácea.—Sistema carbonífero.—Caliza de montaña.—Millstone grit. Tramo hullero.—Reseña histórica de las minas.—Cantidad de combustible.—Laboreo de las capas.—Vías de comunicación.

422 ORIOL (D. ROMÁN).—*Varios itinerarios geológico-mineros por la parte Norte de la provincia de Palencia.*—BOLETÍN, III, 1876, páginas 257 á 275.

Sumario: De Aguilar de Campoo á Cervera de Río Pisuerga.—De Cervera de Río Pisuerga á Guardo.—De Cervera de Río Pisuerga á la Sierra de Pando.—De Cervera de Río Pisuerga á Triollo.

423 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas II (primera edición, 1892; segunda edición, 1895) y VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894).—Edición económica, 1892, hojas núms. 11, 12, 19 (segunda edición, 1894) y 20.

Pontevedra.

424 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 45, 46 y 85.

425 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas I (primera edición, 1892; segunda edición, 1896) y V (primera edición, 1891).—Edición económica, 1892, hojas núms. 9, 10, 17 y 18.

Salamanca.

426 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 46 y 88.

427 GIL Y MAESTRE (SR. D. AMALIO).—*Descripción física, geológica y minera de la provincia de Salamanca.*—MEMORIAS: 1880.—Un volumen en 4.º de xv-299 páginas.—Dos láminas (I. Mapa geológico de la provincia, en escala de 1 : 400000.—II. Perfiles geológicos).

Sumario: Prólogo.—*Parte primera.* Descripción física. Situación,

superficie, límites.—Idea general del territorio de la provincia.—Orografía.—Cuadro de altitudes.—Hidrografía. Ríos y arroyos. Cuenca del Duero.—Cuenca del Tajo.—Fuentes.—Lagunas.—Charcas.—Pozos.—Aguas artesianas.—Cuadro de ensayos hidrotimétricos de las aguas de algunas fuentes de la provincia.—Aguas minerales.—Climatología.—Población.—Arqueología.—*Parte segunda*.—Descripción geológica. Introducción.—Rocas hipogénicas.—Consideraciones generales.—Datos locales: Granito.—Sienita.—Pegmatita.—Leptinita.—Pórfidos cuarzosos.—Diorita.—Epoca primaria. Período estrato-cristalino. Consideraciones generales.—Datos locales.—Epoca de transición. Período siluriano. Consideraciones generales. Datos locales.—Epoca terciaria. Períodos eoceno, plioceno y mioceno. Consideraciones generales. Datos locales: Período eoceno.—Formación proiocena.—Formación miocena.—Epoca cuaternaria. Período postplioceno. Consideraciones generales. Datos locales: Diluvium. Aluviones.—Tierra vegetal.—Catálogo de rocas y minerales recogidos en la provincia.—*Parte tercera*. Descripción minera. Datos históricos y estadísticos.—Minas de topacio.—Criaderos auríferos.—Minas de plomo, cobre y hierro.—Minas de estaño.—Minas de ocre y fosforita, turba.—Nota acerca de la agrología de la provincia.

428 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas V (primera edición, 1891) y VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894).—Edición económica, 1892, hojas núms. 18, 19 (segunda edición, 1894), 26 y 27.

Santander.

429 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 46 á 48 y 87.

430 GASCUE (D. FRANCISCO).—*Observaciones sobre una parte del trias de la provincia de Santander*.—BOLETÍN, II, 1875, págs. 377 á 389.—Una lámina (Bosquejo geológico de los alrededores del Escudo de Cabuérniga, en escala de 1 : 100000).

431 GASCUE (D. FRANCISCO).—*Nota acerca del grupo numulítico de San Vicente de la Barquera*.—BOLETÍN, IV, 1877, págs. 63 á 88.—Una lámina (Plano y cortes geológicos de la formación numulítica de San Vicente de la Barquera).

432 GONZÁLEZ LASALA (D. JOSÉ).—*Areniscas bituminosas ó petrolíferas del puerto del Escudo, en los confines de las provincias de Santander y Burgos*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 235 á 241.

433 OLAVARRÍA (D. MARCIAL DE).—*Datos geológico-mineros recogidos en la provincia de Santander*.—BOLETÍN, I, 1874, págs. 249 á 254.

434 PUIG (D. GABRIEL) y SÁNCHEZ (D. RAFAEL).—*Datos para la geología de la provincia de Santander*.—BOLETÍN, XV, 1888 (publicado en 1889), págs. 251 á 329, con dos grabados en el texto y una lámina (Bosquejo geológico de los alrededores del Escudo de Cabuérniga, en escala de 1 : 100000).

Sumario: Notas histórico-críticas (1845-1885).—RESEÑA GEOLÓGICA GENERAL. Rocas sedimentarias. Serie primaria. Siluriano. Devoniano y carbonífero.—Serie secundaria. Sistema triásico. Sistemas liásico y oolítico. Sistema cretáceo inferior. Sistema cretáceo superior.—Serie terciaria. Sistema eoceno.—Serie cuaternaria. Sistema diluvial. Sistema aluvial.—Rocas hipogénicas. Ofitas.—Detalles geológicos referentes á los alrededores del Escudo de Cabuérniga.

435 RAMÍREZ LASALA (D. MIGUEL).—*Datos geológico-industriales*.—BOLETÍN, V, 1878, págs. 167 á 175, con un grabado en el texto.

436 SÁNCHEZ BLANCO (D. FÉLIX).—*Apuntes geológicos de la provincia de Santander*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 279 á 282.

437 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hoja II (primera edición, 1892; segunda edición, 1895).—Edición económica, 1892, hojas núms. 4, 11 y 12.

Segovia.

438 ASENSIO BERDIGUER (D. JOSÉ).—*Nota de canteras y pedrer de la provincia de Segovia.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 359 á 361.

439 CORTÁZAR (D. DANIEL DE).—*Descripción física y geológica la provincia de Segovia.*—BOLETÍN, XVII, 1890 (publicado en 1891 págs. 1 á 254, con 24 grabados en el texto y dos láminas (Vista que representa la estructura globosa del granito, á Levante de la Fábrica de loza de Segovia.—Mapa geológico en escala de 1 : 400000).

Sumario: Prólogo.—DESCRIPCIÓN FÍSICA. Situación y linderos. Orografía. Cordilleras y sierras. Valles. Llanuras. Cuadro de alturas sobre el nivel del mar.—Hidrografía. Ríos y arroyos. Río Riaz. Río Durantón. Río Cega. Río Pirón. Río Eresma. Río Voltoya. Río Adaja.—Arrastres de los ríos.—Fuentes. Fuentes del terreno granítico. Fuentes del terreno estrato-cristalino. Fuentes del terreno cambriano. Fuentes del terreno siluriano. Fuentes del terreno triásico. Fuentes del terreno cretáceo. Fuentes del terreno mioceno. Fuentes del terreno diluvial. Fuentes medicinales.—Pozos.—Lagunas y charcas.—Aguas subterráneas y artesianas.—Climatología. Datos históricos.—Población y riqueza.—Agricultura.—DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. Generalidades.—Epoca primaria. Rocas hipogénicas. Rocas graníticas. Composición y particularidades. Datos locales. Origen, transformaciones y usos de las rocas graníticas.—Sistema estrato-cristalino. Consideraciones generales. Datos locales. Origen, transformaciones y usos de las rocas estrato-cristalinas.—Sistema cambriano. Extensión geográfica. Composición. Estratigrafía. Datos locales. Origen, transformaciones y usos de las rocas cambrianas. Sistema siluriano. Consideraciones generales y datos locales. Origen, transformaciones y usos de las rocas silurianas.—Epoca secundaria. Sistema triásico. Generalidades. Datos locales. Origen, transformaciones y usos de las rocas triásicas.—Sistema cretáceo. Extensión. Composición. Estructura. Hoces ó tajos. Disposición estratigráfica. Fósiles. Datos locales. Origen, transformaciones y usos de las rocas cretáceas.—Epoca terciaria. Sistema mioceno. Disposición geográfica. Tramos. Caracteres generales de las rocas. Datos paleontológicos. Descripciones locales. Origen, transformaciones y usos de las

rocas miocenas.—Epoca cuaternaria. Sistema diluvial. Composición. Datos locales. Cavernas. Origen, transformaciones y usos de las rocas diluviales.—Catálogo de rocas de la provincia de Segovia.—*Nota acerca de la minería de la provincia.* Datos históricos. Criaderos beneficiados en la época contemporánea. Estado actual de la minería en la provincia de Segovia.

440 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 48 y 82.

441 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hoja VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894).—Edición económica, 1892, hojas núms. 19 (segunda edición, 1894), 20, 27 y 28.

Sevilla.

442 CALDERÓN (D. SALVADOR).—*Edad geológica de los terrenos del territorio de Morón de la Frontera.*—BOLETÍN, XVII, 1890 (publicado en 1891), págs. 235 á 239, con un grabado en el texto.

443 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 48 á 50 y 88.

444 MAC-PHERSON (D. JOSÉ).—*Estudio geológico y petrográfico del norte de la provincia de Sevilla.*—BOLETÍN, VI, 1879, págs. 97 á 268, con 13 grabados en el texto.—Tres láminas (Croquis geológico, en escala de 1 : 500000, y rocas cristalinas observadas al microscopio).

Sumario: Reseña orográfica.—DESCRIPCIÓN DE LAS ROCAS ERUPTIVAS Y CRISTALINAS. *Estudio de las rocas ácidas.* Granito normal. Granito rojo. Sienitas y granitos sieníticos. Pórfidos cuarzosos. Pórfidos granitoideos. Pórfidos pegmatoides (variedades cloríticas y epidotíferas). Pórfidos de estructura micro-pegmatoides. Pórfidos cuarzosos de estructura cripto-cristalina (variedades con remanente de feldespato y cripto-cristalinas, con ó sin remanente vítreo). Pórfidos fel-

despáticos. Porfiritas anfibólicas.—*Estudio de las rocas básicas*. basitas afaníticas y porfiroideas. Diabasas compactas y cristalinas. Dioritas.—Diabasas perfectamente cristalinas.—Eufótidas. Serpentina. Anfibolitas.—Descripción de los terrenos arcáicos ó azóicos norte de la provincia.—Sistema cambriano superior.—Depósitos hulleros.—Depósitos secundarios y terciarios. Triásico. Mioceno. Estructura de Sierra Morena.

445 NOGUÉS (M. A. F.)—*El oro de la Sierra de Peñastor; edad las erupciones de las rocas piroxénico-anfibólicas (dioritas y ofitas que lo contienen; génesis del metal y su diseminación.*—BOLETÍN, X 1885, págs. 247 á 251.

446 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas IX (primera edición, 1891), X (primera edición, 1891) y XIV (primera edición, 1891; segunda edición, 1892)—Edición económica, 1892, hojas núms. 42, 43 y 51.

Soria.

447 ARÁNZAZU (ILMO. SR. D. JUAN MANUEL).—*Apuntes para un descripción físico-geológica.*—BOLETÍN, V, 1877, págs. 1 á 47.—Una lámina (Mapa geológico, en bosquejo, en escala de 1 : 1.000000).

448 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia de estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España e 1.º de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 50 y 87.

449 PALACIOS (D. PEDRO).—*Cristales de pirita de hierro en la capas jurásicas de la provincia de Soria.*—BOLETÍN, IX, 1882, páginas 223 á 226.

450 PALACIOS (D. PEDRO) y SÁNCHEZ (D. RAFAEL).—*La formación wealdense en las provincias de Soria y Logroño.*—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 109 á 140, con tres grabados en el texto y cinco láminas (Mapa geológico, en escala de 1 : 400000, de la zona que ocupa la forma-

ción wealdense.—Cortes geológicos.—Fósiles (*Unio Idubedæ*, n. sp.; *U. numantinus*, n. sp.) [Véase LOGROÑO.]

451 PALACIOS (D. PEDRO).—*Descripción física, geológica y agrícola de la provincia de Soria.*—MEMORIAS: 1890.—Un vol. en 4.º de 558 páginas, con 25 grabados intercalados en el texto y seis láminas (1. Mapa geológico de la provincia, en escala de 1 : 400000.—2 y 3. Cortes geológicos.—4. Fósiles liásicos y wealdenses.—5 y 6. Fósiles wealdenses).

Sumario: Prólogo.—Primera parte.—DESCRIPCIÓN FÍSICA. Situación geográfica y límites.—Extensión y población.—*Orografía*. Idea general del territorio soriano.—Su división en diversas regiones orográficas.—Montes y valles. Región septentrional. Región central. Región meridional.—Cavernas y simas.—Datos hipsométricos.— *hidrografía*. Fuentes.—Ríos y arroyos.—Cuenca del Duero.—Cuenca del Ebro.—Aguas estancadas.—Pozos artesianos y ordinarios.—Aguas minero-medicinales.—*Meteorología*. Climatología.—Sismología.—Segunda parte. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA.—SERIE PRIMARIA. Sistema siluriano. Distribución y circunstancias generales de los depósitos.—Detalles.—SERIE SECUNDARIA. Sistema triásico. Distribución y circunstancias generales de los depósitos.—Detalles.—Ofitas y espilitas en el sistema triásico.—Sistema liásico. Distribución y circunstancias generales de los depósitos.—Detalles.—Descripción de dos fósiles nuevos (*Pecten Castroi* y *P. Egozcuei*).—Sistema jurásico. Distribución y circunstancias generales de los depósitos.—Detalles.—Sistema infracretáceo. Distribución y circunstancias generales de los depósitos.—Detalles. Tramo neocomiense.—Tramo urgo-aptense.—Datos paleontológicos.—Sistema cretáceo. Distribución y circunstancias generales de los depósitos.—Detalles.—SERIE TERCIARIA. Sistema eoceno.—Detalles.—Sistema oligoceno.—Detalles.—Sistema mioceno.—Detalles.—SERIE CUATERNARIA. Sistema diluvial.—Detalles.—Sistema aluvial. Aluviones. Tobas. Turbales.—Criaderos metalíferos salinos y de combustible. Criaderos de hierro.—Criaderos de plomo.—Criaderos de cobre.—Criaderos de sal común.—Criaderos de asfalto.—Lignitos.—Turba.—Movimientos y denudaciones sufridos por el suelo de la provincia.—Tercera parte. DESCRIPCIÓN AGROLÓGICA. Suelo vegetal.—Terreno siluriano.—Terreno triásico.—Terreno liásico.—Terreno jurásico.—Terreno infracretáceo.—Terreno cretáceo.—Terreno eoceno.—Terreno oligoceno.—Terreno mioce-

no.—Terreno diluvial.—Terreno aluvial.—Vegetación espontánea. Conjunto de la vegetación soriana.—Catálogo de las especies vegetales espontáneas reconocidas en la provincia.—Familias más notables por el número de sus especies ó por su difusión.—La vegetación soriana en sus relaciones con el clima y con el suelo.—Cultivos y riegos. Cultivos. Agricultura. Horticultura.—Practicatura.—Riegos.—Montes. Consideraciones generales.—Pinares.—Encinares. Robledales.—Hayales.—Enebrales.—Conclusión.

452 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894) y VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1893)—Edición económica, 1892, hojas núms. 20 y 21.

Tarragona.

453 BAUZÁ (D. FELIPE).—*Breve reseña geológica de la provincia de Tarragona y Lérida*.—TARRAGONA (Memoria póstuma).—BOLETÍN, III, 1876, págs. 115 á 120.

Sumario: DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA. Orografía é hidrografía. Zona geológicas.—Formaciones plutónicas. Rocas graníticas.—Rocas volcánicas.—Terrenos paleozóicos.—Terrenos secundarios. Sistema triásico.—Sistema jurásico.—Sistema cretáceo.—Terrenos terciarios. Grupo numulítico.—Sistema mioceno.—Terrenos cuaternarios Aluviones.—Turba.

454 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia de estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España e 1.º de Julio de 1874*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 50, 51 y 86.

455 GOMBAU (D. ISIDRO).—*Reseña físico-geológica*.—BOLETÍN, IV 1877, págs. 181 á 250.—Una lámina (Bosquejo geológico, en escala de 1 : 600000).

Sumario: DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA. Extensión. Límites. Población.—Orografía. Cuadro de alturas.—Hidrografía. Rios y rieras.—Costa.

y puertos. Aguas minero-medicinales.—*Meteorología*.—*Agricultura*. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. Formaciones hipogénicas. Granito. Pórfido. Trapp y afanita.—Formaciones sedimentarias. Periodo siluriano. Periodo triásico. Periodo jurásico. Periodo cretáceo. Periodo eoceno. Numulítico.—Periodo mioceno. Periodo cuaternario.—MINERÍA.

456 MALLADA (D. LUCAS).—*Reconocimiento geográfico y geológico de la provincia de Tarragona*.—BOLETÍN, XVI, 1889 (publicado en 1890), págs. 4 á 175, con siete grabados en el texto y una lámina (Mapa geológico de la provincia, en escala de 1 : 400000).

Sumario: RESEÑA GEOGRÁFICA. Cuenca del Ebro.—Cuenca del Francolí.—Cuenca del Gayá.—El partido de Vendrell á la izquierda del Gayá.—La región montañosa entre Tamarit, Pallaresos y Tarragona.—El Campo de Tarragona.—Los Llanos de la Ametlla.—Las vertientes orientales del Montsiá.—RESEÑA GEOLÓGICA. Serie primaria. Sistema siluriano. Disposición geográfica. Datos locales y clasificación geológica.—Serie secundaria. Sistema triásico. Composición. Fósiles y datos estratigráficos. Sistema liásico. Extensión. Calizas fosilíferas. Datos locales. Sistema cretáceo inferior. Observaciones de Landerer. Estratigrafía y paleontología de las diversas manchas.—Sistema cretáceo superior.—Serie terciaria. Sistema eoceno. Fósiles y datos locales. Sistema mioceno. Mioceno marino. Mioceno lacustre.—Serie cuaternaria. Sistema diluvial. Composición y caracteres principales. Sistema aluvial. Aluviones. Calizas tobáceas.—Rocas hipogénicas. Antiguas ácidas. Granitos y pórfidos. Modernas básicas. Ofitas.—APÉNDICE. *Observaciones micrográficas* del Sr. Gonzalo y Tarin. Granito típico de Alforja.—Granito anfibólico de Vilaplana.—Ortofiro de Riudecañas.—Ortofiro de Alforja.—Pórfido cuarzoso de Vilaplana.—Pórfido cuarzoso de Espluga de Francolí.—Pórfido cuarzoso de Castellvell.—Pórfido cuarzoso de Argentera.—Eurita de El Molá.—Roca clástica de Farena en contacto con pórfidos.—Diabasa de Pauls.—Diabasa de Alfara.

457 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1893) y VIII (primera edición, 1890).—Edición económica, 1892, hojas núms. 22, 23 y 30.

Teruel.

458 CORTÁZAR (D. DANIEL DE).—*Bosquejo físico-geológico y minero de la provincia de Teruel.*—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 261 á 60 con 45 grabados en el texto y una lámina (Mapa geológico de la provincia, en escala de 1 : 400000).

Sumario: Preámbulo. DESCRIPCIÓN FÍSICA. Situación y linderos. Orografía. Grupos montañosos principales. Derrames del Moncay Montes Universales. Sierra de Javalambre. Sierras del este de la provincia. Cuadro de altitudes.—Hidrografía. Ríos y arroyos. Cuenca del Ebro. Cuenca del Guadalaviar. Cuenca del Mijares. Cuenca d Júcar. Cuenca del Tajo.—Aguas potables. Manantiales del terreno cuaternario. Manantiales del terreno terciario. Manantiales del terreno cretáceo. Manantiales en el jurásico. Estudios acerca de la temperatura de la fuente de Cella. Manantiales en el triásico. Manantiales en el devoniano, en el siluriano y en el cambriano.—Aguas minerales.—Aguas estancadas.—Climatología.—Sismología (1451-1885)—Población y riqueza.—DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. Rocas sedimentaria Serie primaria. Siluriano. Extensión. Detalles orográficos. Composición. Datos locales. Devoniano. Generalidades. Tramo inferior. Datos locales.—Serie secundaria. Triásico. Disposición geográfica. Elementos constituyentes. Rocas subordinadas. Fenómenos geogénicos. Caracteres orográficos. Datos locales. Grupo conchífero. Grupo salífero Jurásico. Superficie ocupada por las diferentes manchas. Composición. Datos locales. Grupo liásico. Grupo oolítico. Cretáceo. Consideraciones generales. Rocas esenciales. Substancias minerales subordinadas. Movimientos orogénicos. Tramos. Estudios geológico anteriores. Datos locales. Tramo urgo-aptense. Tramo cenomanense Tramo danés.—Serie terciaria. Extensión superficial de las rocas terciarias en la provincia. Composición y clasificación. Causas que han modificado el relieve de los terrenos terciarios después de su emersión. Datos locales. Rocas, fósiles y minerales terciarios. Serie cuaternaria. Generalidades. Datos locales. Terreno postplioceno.—Rocas hipogénicas. Estudio micrográfico, por el Sr. D. JOS MAC-PHERSON. Catálogo de rocas y fósiles recogidos en la provincia. DESCRIPCIÓN MINERA. Bibliografía. Criaderos metalíferos. Menas de hierro.—Menas de plomo.—Menas de cobre.—Menas de zinc.—Mena

de azogue.—Menas de antimonio.—Menas de manganeso.—Criaderos de substancias alcalinas, térreas y térreo-alcalinas. Sal común. Alumbre. Palomina.—Criaderos de materias combustibles. Azufre. Carbones. Arcillas bituminosas. Succino.—*Nota acerca de la agricultura de la provincia.* Consideraciones generales. Influencia de los elementos mineralógicos. Influencia de las condiciones climatológicas.—Terrenos agrícolas. Clasificación. Análisis de las diversas clases.—Cultivos.—Flora.—Resumen agrológico.

459 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 51 á 54 y 81.

460 LEYMERIE.—*Nota acerca del garumnense español.*—BOLETÍN, III, 1876, pág. 352.

461 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hoja VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1893).—Edición económica, 1892, hojas núms. 21, 22, 29 y 30.

Toledo.

462 (ANÓNIMO).—*Erupciones de agua en Hinojosa de San Vicente en Febrero de 1788.*—BOLETÍN, II, 1875, pág. 271.

463 CORTÁZAR (D. DANIEL DE).—*Expedición geológica por la provincia de Toledo en 1877.*—BOLETÍN, V, 1878, págs. 139 á 144.

464 — *Expedición geológica por la provincia de Toledo en 1878.*—BOLETÍN, V, 1878, págs. 321 á 327.—Una lámina (Mapa geológico, en bosquejo, en escala de 1 : 800000).

465 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 54 y 87.

466 GIL Y MAESTRE (D. AMALIO).—*Datos geológico-mineros sobre algunos grupos de minas del distrito de Madrid.*—BOLETÍN, I, 1874, págs. 283 á 288.

467 PEÑA (D. ANICETO DE LA).—*Reseña geológica de la provincia de Toledo.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 329 á 331.

468 SÁNCHEZ Y MASSÍA (D. JUAN).—*Datos geológicos. Término de Villarramiel.*—BOLETÍN, VI, 1879, págs. 83 á 86.

469 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894) y X (primera edición, 1891).—Edición económica, 1892, hojas núms. 27, 28, 35 y 36.

Valencia.

470 CORTÁZAR (D. DANIEL DE) y PATO (D. MANUEL).—*Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Valencia.*—MEMORIAS: 1882.—Un volumen en 4.º de XI-417 páginas, con 29 grabados intercalados en el texto y dos láminas (I. Perfiles geológicos.—II. Mapa geológico de la provincia, en escala de 1 : 400000).

Sumario: Prólogo.—Primera parte.—DESCRIPCIÓN FÍSICA. I. Situación, límites, población.—II. *Orografía*. Sierras.—Valles.—Llanuras.—Cuadro de alturas.—*Hidrografía*. Ríos. Cuenca del Palancia.—Cuenca del Turia.—Cuenca del Júcar.—Cuenca del Serpis.—Arroyos y ramblas que desaguan en el mar y en la Albufera.—Fuentes.—Fuentes minerales.—Lagunas.—Charcas.—Pozos.—*Climatología*. Meteorología exógena.—Meteorología endógena.—Segunda parte. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. Introducción.—*Serie primaria*. Sistema siluriano.—*Serie secundaria*. Sistema triásico.—Tramo inferior ó conchífero.—Tramo superior ó salífero.—Sistema jurásico.—Grupo liásico.—Grupo jurásico.—Sistema cretáceo.—Tramo urgo-apense.—Tramo turonense.—*Serie terciaria*. Sistema eoceno.—Sistema mioceno.—Sistema plioceno.—*Serie cuaternaria*. Sistema posplioceno.—*Catálogo de rocas de la provincia*.—Tercera parte. DESCRIPCIÓN AGROLÓGICA. Tierra vegetal.—Terreno siluriano.—Terreno

triásico: areniscas, calizas, margas yesosas y salíferas.—Terreno jurásico: calizas y margas.—Terreno cretáceo: arenisca, caliza y margas.—Terreno eoceno: calizas.—Terrenos mioceno y plioceno: conglomerados, areniscas, margas, calizas.—Terreno posplioceno.—*Abonos*.—*Riegos*. Riegos del Palancia.—Riegos del Turia.—Riegos del Júcar.—Riegos del Serpis.—*Vegetación espontánea*. Zona fría.—Zona templada.—Zona cálida templada.—Zona semitropical.—*Plantas cultivadas*. Zona fría.—Zona templada.—Zona cálida.—Zona semitropical.—Conclusión.—*Nota acerca de la minería de la provincia*. Sal común.—Mármoles.—Alabastro.—Hierro.—Manganeso.—Cobaltó.—Mercurio.—Plomo.—Cobre.—Kaolin.—Lignito.

471 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 55 á 56 y 85.

472 VILANOVA (D. JOSÉ).—*Datos geológicos. Sondeos en el rio Turia.*—BOLETÍN, VIII, 1881, págs. 265 á 268, con un grabado en el texto.

473 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1893) y XI (primera edición, 1891; segunda edición, 1892).—Edición económica, 1892, hojas núms. 29, 30, 37 y 38.

Valladolid.

474 CORTÁZAR (D. DANIEL DE).—*Descripción física, geológica y agrológica de la provincia de Valladolid.*—MEMORIAS: 1877.—Un volumen en 4.º de 211 páginas, con ocho grabados intercalados en el texto y cuatro láminas (I. Fósiles terciarios.—II. *Mastodon augustidens*, Cuv. [tercer molar inferior de la izquierda].—III. Vista de Simancas y sus cercanías.—IV. Mapa geológico y petrográfico de la provincia, en escala de 1 : 400000).

Sumario: Prólogo.—Primera parte. DESCRIPCIÓN FÍSICA. Situación, superficie y límites.—*Orografía*.—Cuadro de altitudes.—*Hidrografía*. Ríos y arroyos. Río Duero. Inundaciones y sequías.—Canales.—

Lagunas.—Fuentes.—Principales manantiales de la provincia.—Aguas minerales.—Aguas de pozo.—Aguas de los ríos.—Aguas subterráneas.—Aguas artesianas.—Población.—*Climatología*.—Segunda parte. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. Introducción.—Época terciaria. Generalidades.—Datos locales.—*Paleontología*.—Origen y aplicaciones de las rocas terciarias.—Época contemporánea. Generalidades.—Datos locales.—*Paleontología*.—Procedencia de las rocas de la época contemporánea.—Catálogo de las rocas recogidas en la provincia.—Tercera parte. *Vegetación*.—Tierra vegetal.—Abonos minerales.—*Origen de la tierra vegetal*.—Periodo eoceno. Maciños y gonfolitas.—Periodo proiceno. Arcillas, margas y gredas.—Periodo mioceno. Calizas.—Periodo posploceno.—*Clasificación de los terrenos agrícolas*.—*Vegetación espontánea*.—*Cultivo*. Cultivo agrario y hortense.—Cultivo forestal.—Conclusión.

475 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 56 y 85.

476 COMISIÓN DE MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas II (primera edición, 1892; segunda edición, 1895) y VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894).—Edición económica, 1892, hojas números 11, 19 (segunda edición, 1894) y 20.

Vizcaya.

477 ADÁN DE YARZA (D. RAMÓN).—*Apuntes geológicos acerca del criadero de hierro de Somorrostro*.—BOLETÍN, IV, 1877, págs. 49 á 61.—Una lámina (Plano geológico y cortes del criadero de hierro de Somorrostro, en escala de 1 : 50000).

478 — *Las rocas eruptivas de Vizcaya*.—BOLETÍN, VI, 1879, págs. 269 á 286.

Sumario: Traquitas.—Ofitas.—Wackas.

479 — *Descripción física y geológica de la provincia de Viz-*

caya.—MEMORIAS: 1892.—Un vol. en 4.º de xiv-192 páginas, con 18 grabados intercalados en el texto y ocho láminas (I. Mapa geológico de la provincia, en escala de 1 : 400000.—II y III. Cortes geológicos.—IV, V, VI y VII. Secciones de rocas ofíticas preparadas para el estudio micrográfico.—VIII. Plano de la zona minera más importante de Vizcaya, en escala de 1 : 400000).

Sumario: Prólogo.—Primera parte. DESCRIPCIÓN FÍSICA. Situación. Límites. Extensión. Población.—*Orografía*. Montañas.—Valles y planicies.—Cuadro de altitudes.—*Hidrografía*. Cuenca del Nervión.—Ría y abra de Bilbao.—Crecidas extraordinarias del Nervión.—Río Butrón ó de Plencia.—Río de Guernica.—Río Lea ó de Lequeitio.—Río de Oudárroa.—Arroyos que desaguan directamente en el mar.—Río de Somorrostro.—Río Agüera.—Ríos de Carranza.—Fuentes.—*Climatología*.—*Sismología*.—Segunda parte. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. Rocas sedimentarias. Sistema cretáceo.—Serie cuaternaria. Depósitos diluviales y recientes.—Rocas eruptivas. Traquitas.—Ofitas.—Tefritas.—Criaderos metalíferos. Hierro.—Zinc.—Plomo.—Cobre.—Combustibles minerales.—Manantiales minero-medicinales.—Movimientos y denudaciones del suelo.

480 BAILLS.—*Nota sobre las minas de hierro de Bilbao* (traducción de D. R. A. de Y.)—BOLETÍN, VI, 1879, págs. 301 á 309.

481 BOURSON (M. EUG.)—*Las minas de Somorrostro* (traducción de D. R. A. de Y.)—BOLETÍN, VI, 1879, págs. 287 á 299.

482 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 57, 58 y 82.

483 MAESTRE (ILMO. SR. D. AMALIO).—*Reseña geológica de las Provincias Vascongadas*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 283 á 327.—Una lámina (Mapa geológico, en bosquejo, de las Provincias Vascongadas, en escala de 1 : 500000).

484 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas II (primera edición, 1892; segunda edi-

ción, 1895) y III (primera edición, 1891; segunda edición, 1893).—Edición económica, 1892, hojas núms. 4, 12 y 15.

Zamora.

485 CORTÁZAR (D. DANIEL DE).—*Datos geológico-mineros de las provincias de Zamora y Orense*.—BOLETÍN, I, 1874, págs. 291 á 307.

486 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 58 y 88.

487 PUIG Y LARRAZ (D. GABRIEL).—*Descripción física y geológica de la provincia de Zamora*.—MEMORIAS: 1885 (publicado en 1886).—Un volumen en 4.º de 488 páginas, con seis grabados intercalados en el texto y dos láminas (A. Mapa geológico de la provincia, en escala de 1 : 400000.—B. Cortes geológicos).

Sumario: Prólogo.—DESCRIPCIÓN FÍSICA.—Situación.—Extensión.—Población.—Límites.—*Orografía*. Sierras. Grupos derivados de la cordillera Cantábrica.—Grupo derivado de la cordillera Carpeto-Vetónica.—Valles.—Llanuras.—Regiones naturales.—Cuadro de altitudes.—*Hidrografía*. Ríos y arroyos.—Río Duero.—Afluentes del Duero.—Cuadro sinóptico de los afluentes de primero, segundo y tercer orden del Duero en la provincia de Zamora.—Río Bibey.—Canales.—Aguas estancadas. Charcas y lagunajos.—Lagunas.—Abastecimiento de aguas potables á la ciudad de Zamora. Aguas del Duero.—Aguas subterráneas.—Aguas minerales.—*Climatología*.—Circunstancias peculiares á cada una de las regiones. Región baja.—Región intermedia ó de las mesetas.—Región alta ó montañosa.—Fenómenos climatológicos acaecidos en grado extremo: Sequías pertinaces. Grandes frios. Lluvias excesivas. Tempestades. Riadas notables.—*Sismología*.—DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. Rocas superpuestas. *Serie primitiva*.—Sistema estrato-cristalino. Consideraciones generales.—Datos locales.—Materiales de aplicación.—Datos agrónomos.—*Serie primordial*.—Sistema cambriano. Consideraciones generales. División del sistema. Rocas principales que lo constituyen.—Particularidades estratigráficas.—Agentes metamórficos.—Distribución geográfica.—Datos locales.—Materiales de aplicación.—Datos

agronómicos.—Sistema siluriano. Consideraciones generales.—Datos locales.—Materiales útiles.—Datos agrónomos.—Sistema devoniano.—*Serie terciaria*.—Sistema eoceno. Generalidades.—Datos locales.—Materiales de aplicación.—Datos agrícolas.—Sistema oligoceno. Generalidades.—Datos locales.—Materiales útiles.—Datos agrícolas.—Sistema mioceno.—Generalidades.—Datos locales.—Materiales útiles.—Datos agrónomos.—*Serie cuaternaria*.—Sistema diluvial.—Consideraciones generales. División.—Datos locales.—Materiales útiles.—Sistema aluvial.—*Rocas hipogénicas*.—*Rocas antiguas ácidas*. Rocas graníticas. Generalidades.—Datos locales.—Materiales de aplicación.—Datos agrónomos.—Pórfidos cuarcíferos.—*Rocas básicas antiguas*. Diorita.—*Criaderos metalíferos*. Criaderos de hierro y de manganeso.—Criaderos de cobre.—Criaderos auríferos.—Criaderos de plomo y antimonio.—Criaderos de estaño: Filones.—Depósitos aluviales.—Antigüedad relativa de los criaderos metalíferos de Zamora.—Movimientos del suelo zamorano.—APÉNDICES. I. Nota acerca de la división territorial de la provincia de Zamora.—II. Estudio micrográfico de algunas rocas de la provincia de Zamora, por D. JOSÉ MAC-PHERSON. Granitos.—Diorita.—Gneis.—Grauwackas cambrianas.—Pizarras chistolíticas.

488 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas I (primera edición, 1892; segunda edición, 1896), II (primera edición, 1892; segunda edición, 1895), V (primera edición, 1891) y VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894).—Edición económica, 1892, hojas núms. 10, 11, 18 y 19 (segunda edición, 1894).

Zaragoza.

489 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 58 á 60 y 81.

490 INGUNZA (D. ROMÁN DE).—*Algunas indicaciones sobre la extraña naturaleza de los coprolitos de Terrer, en la provincia de Zaragoza*.—BOLETÍN, I, 1874, págs. 257 á 265.—Lámina 9.ª

491 MARTÍN DONAYRE (SR. D. FELIPE).—*Bosquejo de una descripción física y geológica de la provincia de Zaragoza*.—MEMORIAS: 1875.—Un volumen en 4.º de 128 páginas y cinco láminas (I. Cruzianas recogidas en la provincia.—II y III. Paisajes que muestran la disposición que ofrecen las capas geológicas en varios puntos.—IV. Cortes geológicas.—V. Mapa geológico de la provincia, en escala de 1 : 400000).

Sumario: Preámbulo. DESCRIPCIÓN FÍSICA. Situación, límites y extensión.—*Orografía*.—*Hidrografía*. Ríos, aguas estancadas, lagunas, charcas, fuentes, aguas minerales.—*Meteorología*.—Agricultura.—Cuadro de altitudes.—DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. *Rocas eruptivas*.—Sistema siluriano: Generalidades, rocas y fósiles.—Sistema devoniano.—Sistema triásico.—Sistema jurásico.—Sistema cretáceo.—Sistema inferior del terreno terciario. Grupo lacustre; grupo marino.—Sistema medio del terreno terciario. Grupo marino; grupo lacustre.—Terreno cuaternario.—Terreno moderno.—Catálogos de las rocas, de los minerales y de los fósiles recogidos en la provincia.—Nota acerca de la minería provincial.

492 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas III (primera edición, 1891; segunda edición, 1895) y VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1895).—Edición económica, 1892, hojas núms. 15, 21, 22 y 29.

REGIONES

España en general.

495 (ANÓNIMO).—*Minerales de hierro de España*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 569 á 587.

494 — *Breve idea de la constitución geológica de España*.—BOLETÍN, V, 1878, págs. 145 á 162.

495 — *Comisión del Mapa geológico de España*.—*Su origen, vicisitudes y circunstancias actuales*.—*Noticia y catálogos de los objetos presentados en la Exposición de Minería celebrada en Madrid el*

año 1885.—BOLETÍN, X, 1885, págs. 95 á 118.—Dos láminas (Estado en que se encontraban los estudios del Mapa geológico de España en Marzo de 1875 y en igual fecha de 1885).

496 BARROIS (M. CHARLES).—*Relación de un viaje geológico por España*.—BOLETÍN, IV, 1877, págs. 375 á 382.

497 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Estado de los trabajos del Mapa geológico de España al terminar el año 1887*.—BOLETÍN, XIV, 1887 (publicado en 1889), págs. 209 á 228.

498 CORTÁZAR (D. DANIEL DE).—*Colecciones de rocas*.—*Catálogo de una colección de rocas entregada á la Facultad de Medicina de Madrid*.—BOLETÍN, XVI, 1889 (publicado en 1890), págs. 401 á 491.

499 EGOZCUE Y CÍA (D. JUSTO).—*Catálogo de fósiles de España presentados por la Comisión del Mapa geológico en la Exposición de Minería*.—BOLETÍN, X, 1885, págs. 119 á 154.

500 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Notas para un estudio bibliográfico sobre los orígenes y el estado actual del Mapa geológico de España*.—BOLETÍN, I, 1874, págs. 17 á 152.

501 — *Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 1 á 89.

502 LEYMERIE.—*Nota acerca del garumnense español*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 347 á 352.

503 MALLADA (D. LUCAS).—*Sinopsis de las especies fósiles que se han encontrado en España*.—BOLETÍN, II, 1875, á XVIII, 1891 (publicado en 1892).—206 láminas.

Sumario: Introducción. *Sistema siluriano* (100 especies descritas y 64 figuradas).—*Sistema devoniano* (142 especies descritas y 108 figuradas, de las cuales es nueva el *Bronteus Castroi*).—*Sistema carbonífero* (188 especies descritas y 146 figuradas, de las que son nuevas: *Eulima Donayreana*, *Pleurotomaria Vidalina*, *Bellerophon*

sub-Urrii, *B. gracilis*, *Cardinia sub-ovalis* y *Conocardium Cortazari*.—*Sistema triásico* (55 especies descritas y 20 figuradas).—*Sistema jurásico* (445 especies descritas y 162 figuradas, de las cuales nueva: *Balanocrinus hispanicus*).—*Sistema cretáceo inferior* (464 especies descritas y 314 figuradas, de las que son nuevas: *Ammonit beticus*, *A. sub-gargaseanus*, *A. sub-neocomiensis*, *A. sub-Royerianu*, *A. sub-Martini*, *A. sub-serratus*, *A. hispanicus*, *A. Castroi*, *A. Ego cuei*, *A. Mac-Phersoni*, *Rostellaria Landereri*, *Serpula Landereri*, *Pecten Escosuræ*, *Mytilus Egozcuei*, *Terebratula Cortazari*, *Cycl seris Escosuræ* y *Dendrogyra Carmonæ*).—*Sistema cretáceo superior* (No se ha publicado descripción alguna; se han dado 14 láminas con 24 especies, de las que es nueva el *Ammonites Almeræ*).—*Sistema numulítico*. (No hay texto; hay publicadas 14 láminas con 8 especies, de las que son nuevas: *Serpula sub-macrocephala*, *Ostr Rouaulti*, *Terebratella Vidali*, *Montiraultia Egozcuei*, *Orbitoid sub-stellata*, *Favia Bauzai*, *Dimorphastrea Cortazari* y *D. Castroi*).

504 — *Catálogo general de las especies fósiles encontradas en España*.—BOLETÍN, III, 1891 (publicado en 1892), págs. 1 á 253.

505 SÁNCHEZ MASSIÁ (D. JUAN).—*Mapa topográfico de España publicado por el Instituto geográfico*.—BOLETÍN, III, 1876, páginas 243 y 244.

506 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Edición en XVI hojas (primera tirada, 1889-1892; segunda tirada, 1892-1896).—Edición económica en 64 hojas, 1892.

507 — *Mapa geológico de España*, en escala de 1 : 1.500000 reducción del publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Una hoja, 1894.

Andalucía.

508 CALDERÓN (D. SALVADOR).—*Región epigénica de Andalucía edad de sus ofitas*.—BOLETÍN, XVII, 1890 (publicado en 1891), páginas 499 á 526, con tres grabados en el texto.

509 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Observaciones preliminares á los «Estudios relativos al terremoto ocurrido en Andalucía el 25 de Diciembre de 1884, y á la constitución geológica del suelo conmovido por las sacudidas, efectuado por la Comisión destinada al objeto por la Academia de Ciencias de París»*.—BOLETÍN, XVI, 1889 (publicado en 1890), págs. 299 á 303.

510 — *Notas y observaciones á los estudios de la Comisión nombrada por la Academia de Ciencias de París para el estudio de los terremotos de Andalucía* (núms. 512 á 514).—BOLETÍN, XVI, 1889 (publicado en 1890), págs. 353 á 380.

511 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL), LASALA (DON JUAN PABLO), CORTÁZAR (D. DANIEL DE) y GONZALO Y TARÍN (D. JOAQUÍN).—*Comisión para el estudio de los terremotos de Andalucía. Informe dando cuenta del estado de los trabajos en 7 de Marzo de 1885*.—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 1 á 107.—Dos láminas.

Sumario: Preámbulo. Itinerarios seguidos. Plan del informe.—*Teorías sísmicas*.—Orografía de las provincias de Granada y Málaga.—*Hidrografía*.—*Geología*. Consideraciones generales. Sistemas estrato-cristalino, cambriano, siluriano, triásico, liásico, jurásico, cretáceo, eoceno, oligoceno, mioceno, plioceno, diluvial y aluvial.—*Sismografía*. Hora en que se sintió el terremoto.—Superficie á que se extendió el terremoto.—Duración y foco aparente.—Profundidad ó verdadero foco inicial.—Velocidad en la transmisión del movimiento.—Duración del terremoto.—Naturaleza de los movimientos que lo han producido.—Repetición del fenómeno.—Fenómenos que han precedido, acompañado y seguido al terremoto.—Cambio en el régimen de las aguas.—Fenómenos biológicos.—Perturbación en los aparatos magnéticos.—Depresión barométrica.—Ruidos.—Olores.—Fenómenos luminosos.—Perturbaciones atmosféricas.—Perturbaciones en el mar.—Efectos dinámicos producidos por el terremoto.—Daños causados por el terremoto.—Defectos en la edificación.—Remedios.—Resumen.—Cuadro de observaciones sísmicas (25 Diciembre 1884 á 9 Marzo 1885).

512 FOUQUÉ (M. F.).—*Física del globo*. (Informe de la Comisión nombrada por la Academia de Ciencias de París para el estudio de los terremotos de Andalucía.)—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 141 á 155.

Sumario: Superficie conmovida por el terremoto.—Hora del ocudimiento del 25 de Diciembre de 1884.—Velocidad de propaga de la onda.—Movimientos precursores.—Ruido.—Desastres.—Sa didas consecutivas.—Efectos del terremoto.—Relaciones entre fenómenos originados por el temblor de tierra y la constitución lógca de la comarca.—Determinación de la profundidad del ce de conmovición.—Discusión de las teorías propuestas para expli los temblores de tierra, considerándolas especialmente aplicada terremoto de Andalucía.

513 FOUQUÉ (M. F.), MICHEL LÉVY, BERTRAND (M. M.), BARROIS CH.), OFFRET (M. A.), KILIAN (M. W.), BERGERON (M.) y BREON (M. *Estudios relativos al terremoto ocurrido en Andalucía el 25 de ciembre de 1884 y á la constitución geológica del suelo conmovido las sacudidas.*—BOLETÍN, XVI, 1889 (publicado en 1890), págs. á 351, con tres grabados en el texto y una lámina (Porción del lo de Andalucía conmovida por el terremoto del 25 de Diciembr 1884, en escala de 1 : 400000).

Sumario: Introducción.—Exposición y discusión de los fenóm que caracterizaron el terremoto del 25 de Diciembre de 188 Región superficial conmovida.—Hora del sacudimiento.—Durac y número de las sacudidas. Carácter de las sacudidas. Velocida propagación. Ruido sísmico. Desastres. Efectos geológicos del ter moto. Detalles particulares recogidos por los miembros de la Co sión. Exposición de los métodos propuestos para llegar á conocer hechos relacionados directamente con la causa de los terremotos Posición del epicentro. Método de Seebach. Método de Mallet.— todo de Falb.—Relaciones entre los fenómenos que presentó el te moto de Andalucía de 1884-1885 y la constitución geológica d región.

514 FOUQUÉ (M. F.) y MICHEL LÉVY.—*Experimentos acerca d velocidad de propagación de las sacudidas en diferentes terrenos* BOLETÍN, XVI, 1889 (publicado en 1890), págs. 581 á 599, con c tro grabados en el texto.—Dos láminas.

515 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geoló de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en e la de 1 : 400000.—Hojas IX (primera edición, 1891), X (prim

edición, 1891), XI (primera edición, 1891; segunda edición, 1892), XIII (primera edición, 1891), XIV (primera edición, 1891; segunda edición, 1896) y XV (primera edición, 1891; segunda edición, 1895). —Edición económica, 1892, hojas núms. 42, 43, 44, 45, 50, 51, 52, 53 y 59.

Aragón.

516 CAREZ (M. LOUIS).—*Breves indicaciones acerca del sistema cretáceo del norte de España.*—BOLETÍN, 1881, págs. 545 á 548.

517 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas III (primera edición, 1891; segunda edición, 1893) y VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1893).—Edición económica, 1892, hojas núms. 13, 14, 21, 22, 29 y 30.

Castilla la Nueva y Mancha.

518 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894), VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1893), X (primera edición, 1891) y XI (primera edición, 1891; segunda edición, 1892).—Edición económica, 1892, hojas núms. 20, 21, 27, 28, 29, 35, 36, 37, 43 y 44.

Castilla la Vieja.

519 (ANÓNIMO).—*El Ilmo. Sr. D. Felipe Bauzá y sus trabajos geológicos.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 100 á 105 y 107.

520 CAREZ (M. LOUIS).—*Breves indicaciones acerca del sistema cretáceo del norte de España.*—BOLETÍN, VIII, 1881, págs. 545 á 548.

521 GIL Y MAESTRE (D. AMALIO).—*Depósitos de huesos en Castilla la Vieja, y principalmente en la parte llamada «Tierra de Campos.»*

—BOLETÍN, II, 1875, págs. 361 á 368.—Una lámina (Zona de Castilla en que se han encontrado depósitos de huesos, en escala de 1 : 2.000000).

522 LÓPEZ DE QUINTANA (ILMO. SR. D. DIEGO).—*Consideracione acerca de la nota del Ingeniero de Minas D. Amalio Gil y Maestr sobre los depósitos de huesos encontrados en Castilla.*—BOLETÍN, II, 1875, págs. 369 á 375.

523 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas II (primera edición, 1892; segunda edición, 1895), III (primera edición, 1891; segunda edición, 1895), VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894) y VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1895).—Edición económica, 1892, hojas 4, 12, 13 y 19 (segunda edición, 1894), 20, 21, 27 y 28.

Cataluña.

524 (ANÓNIMO).—*El Ilmo. Sr. D. Felipe Bauzá y sus trabajos geológicos.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 106, 108 á 114.

525 ALMERA (DR. D. JAIME) y BOFILL (D. ARTURO).—*Moluscos fósiles de los terrenos terciarios superiores de Cataluña* (texto en español y en latín). *Familia Cancellarida.*—BOLETÍN, XI, 1884, págs. 81 á 157.—Cinco láminas.

526 — *Moluscos fósiles de los terrenos terciarios superiores de Cataluña. Familia Estrómbida.*—BOLETÍN, XIII, 1886, págs. 395 á 440.—Tres láminas.

527 CAREZ (M. LOUIS).—*Breves indicaciones acerca del sistema cretáceo del norte de España.*—BOLETÍN, VIII, 1881, págs. 343 á 348.

528 LEYMERIE.—*Nota acerca del garumnense español.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 348 á 351.

529 VIDAL (D. LUIS MARIANO).—*Datos para el conocimiento del terreno «garumnense» de Cataluña.*—BOLETÍN, I, 1874, págs. 209 á 247.—Láminas 1 á 7 (fósiles) y 8 (cortes geológicos).

530 — *Nota acerca del sistema cretáceo de los Pirineos de Cataluña.*—BOLETÍN, IV, 1877, págs. 257 á 372.—Una lámina (fósiles cretáceos).

Sumario: Extensión de las formaciones cretáceas.—Detalles estratigráficos.—Consideraciones acerca del cretáceo de los Pirineos de Cataluña.—Distribución de los Rudistos.—Movimientos del suelo en la época cretácea.—Cuadro que expresa la correspondencia de las principales localidades descritas en esta nota, con otras de España y de Francia.—Parte paleontológica.—Cuadro de las especies cretáceas de los Pirineos de Cataluña.

531 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas III (primera edición, 1891; segunda edición, 1893), IV (primera edición, 1890; segunda edición, 1893), VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1893) y VIII (primera edición, 1890).—Edición económica, 1892, hojas núms. 14, 15, 22, 23 y 30.

Extremadura.

532 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas V (primera edición, 1891), VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894), IX (primera edición, 1891) y X (primera edición, 1891).—Edición económica, 1892, hojas números 26, 27, 34, 35, 42 y 43.

Galicia.

533 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas I (primera edición, 1892; segunda edición, 1896) y V (primera edición, 1891).—Edición económica, 1892, hojas núms. 1, 2, 9, 10, 17 y 18.

León (Reino de).

534 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas I (primera edición, 1892; segunda edición, 1896), II (primera edición, 1892; segunda edición, 1895), V (primera edición, 1891) y VI (primera edición, 1889; segunda edición, 1894).—Edición económica, 1892, hojas núms. 10, 11, 12, 18, 19 (segunda edición, 1894), 20, 26 y 27.

Murcia (Reino de).

535 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas X (primera edición, 1891) y XI (primera edición, 1891; segunda edición, 1892).—Edición económica, 1892, hojas núms. 36, 37, 44, 45 y 53.

Provincias Vascongadas y Navarra.

536 ADÁN DE YARZA (D. RAMÓN).—*Edad de las ofitas*.—BOLETÍN, IX, 1882, págs. 93 á 96.

537 CAREZ (M. LOUIS).—*Breves indicaciones acerca del sistema cretáceo del norte de España*.—BOLETÍN, VIII, 1881, págs. 343 á 348.

538 MAESTRE (ILMO. SR. D. AMALIO).—*Reseña geológica de las Provincias Vascongadas*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 283 á 327.—Una lámina (Mapa geológico, en bosquejo, de las Provincias Vascongadas, en escala de 1 : 500000).

Sumario: DESCRIPCIÓN FÍSICA. Situación, límites, extensión.—*Orografía*. Cordilleras y sierras.—Llanuras.—Valles.—*Hidrografía*. Aguas corrientes.—Costas y puertos.—Aguas estancadas.—Aguas minero-medicinales.—*Meteorología*.—*Agricultura*.—DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. *Formaciones sedimentarias*. Período cuaternario.—Período

terciario superior. (Mioceno y plioceno).—Período terciario inferior (grupo numulítico).—Período cretáceo. Datos estratigráficos.—Período jurásico.—Período triásico.—Período siluriano.—*Formaciones hipogénicas*. Granito. Traquitas. Pórfidos ú ofitas.

539 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas II (primera edición, 1892; segunda edición, 1895), III (primera edición, 1891; segunda edición, 1895) y VII (primera edición, 1891; segunda edición, 1895).—Edición económica, 1892, hojas núms. 4, 12, 13 y 21.

Valencia (Reino de).

540 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas VI (primera edición, 1891; segunda edición, 1895) y XI (primera edición, 1891; segunda edición, 1892).—Edición económica, 1892, hojas núms. 29, 50, 57, 58, 45 y 46.

Posesiones del África septentrional.

541 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hoja XIV (primera edición, 1891; segunda edición, 1896).—Edición económica, 1892, hoja núm. 59.

ANTILLAS**Isla de Cuba.**

542 CORTÁZAR (D. DANIEL DE).—*Descripción de un nuevo equinodermo de la isla de Cuba*, «*Encope Ciae*,» nov. sp.—BOLETÍN, VII, 1880, págs. 227 á 232.—Dos láminas.

543 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 62 á 70 y 89.

544 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Pruebas paleontológicas de que la isla de Cuba ha estado unida al continente americano, y breve idea de su constitución geológica.*—BOLETÍN, VIII, 1881, págs. 357 á 372.—Una lámina (Croquis geológico de la isla de Cuba).

545 SALTERAÍN (D. PEDRO).—*Apuntes para una descripción físico-geológica de las jurisdicciones de la Habana y Guanabacoa.*—BOLETÍN, VII, 1880, págs. 161 á 225, con siete grabados en el texto.—Una lámina (Mapa geológico y topográfico, en bosquejo, en escala de 1 : 200000).

Sumario: DESCRIPCIÓN FÍSICA. Situación. Población.—*Orografía.* Sierras. Valles.—*Hidrografía.* Ríos: Almendares, Marianao, Luyanó, Cojimar y Bacuranao.—Aguas minerales. Análisis de las principales. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. *Terreno cuaternario:* Formación reciente. Arrecifes. Depósitos detríticos. Aluviones.—Sistema posplioceno. Rocas y fósiles.—*Terreno terciario: Mioceno.* Extensión geográfica. Composición. Disposición especial en que se presentan los estratos. Tramos. Fósiles.—*Eoceno.* Caracteres orográficos y estratigráficos. Caracteres mineralógicos. Caracteres paleontológicos. Fósiles.—*Terreno secundario: Cretáceo.* Extensión superficial. Caracteres petrográficos y estratigráficos. Carencia de fósiles.—*Formación serpentínica.*—MINERÍA. Asfalto y cobre.

546 — *Ligera reseña de los temblores de tierra ocurridos en la isla de Cuba (1551-1880).*—BOLETÍN, X, 1883, págs. 371 á 385.

Isla de Puerto Rico.

547 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 70, 71 y 89.

Islas Filipinas.

548 ABELLA Y CASARIEGO (D. ENRIQUE).—*Memoria acerca de los criaderos auríferos del segundo distrito del departamento de Minda-*

nao.—*Misamis.*—BOLETÍN, VI, 1879, págs. 53 á 62.—Cuatro láminas.

Sumario: *Criaderos auríferos.* Clases de criaderos é importancia de cada una de éstas en el distrito. Disposición y límites de las zonas auríferas. Caracteres generales de las explotaciones del río Iponan. Descripción de los placeres más importantes: 1.º Cuenca del río Iponan. 2.º Cuenca del río Cagayán. 3.º Cuenca del río Bigaan. 4.º Cuenca del río Cutman. Riqueza de los placeres. *Criaderos en roca.*

549 ABELLA Y CASARIEGO (D. ENRIQUE).—*Itinerarios geológicos. Observaciones tomadas al paso en los viajes hechos á las comarcas auríferas de Misamis.*—BOLETÍN, VI, 1879, págs. 65 á 81.—Una lámina (Avance geológico de la parte central del distrito de Misamis, en escala de 1 : 500000).

Sumario: De Cagayán á Pigtao, pasando por Iponan, San Simón y Tagsulip.—De Tagsulip á Dominolog y Babantohon.—De Cagayán á Munigue.—De Cagayán á Quiliut.—De Quiliut á Taguiptip.—De Taguiptip á Pigholugan.—Catálogo descriptivo de los ejemplares de rocas recogidos.

550 — *Informe acerca de los terremotos sentidos en Nueva Vizcaya en Julio, Agosto, Septiembre y Octubre de 1881.*—BOLETÍN, X, 1883, págs. 343 á 361.

551 — *Apuntes físicos y geológicos tomados en el viaje de Nueva Vizcaya á Manila.*—BOLETÍN, X, 1883, págs. 363 á 369, con un grabado en el texto.

552 — *La isla de Bilirán y sus azufrales.*—BOLETÍN, XI, 1884, págs. 359 á 369.—Una lámina (Bosquejo topográfico de la isla, en escala de 1 : 300000).

Sumario: Situación, forma y dimensiones de la isla.—*Hidrografía.*—*Orografía.*—*Petrología.*—*Azufrales.*—*Solfataras extinguidas.*—Origen de la isla.—Explotación de las minas.—Catálogo de las rocas recogidas.

553 — *El monte Maquiling y sus actuales emanaciones volcánicas.*—BOLETÍN, XI, 1884, págs. 371 á 394.—Dos láminas (Bosquejo topográfico y geológico del Maquiling y de sus alrededores, en

escala de 1 : 270000.—Vista del monte Maquiling desde Santo Tomás).

Sumario: Situación y aspecto exterior del monte Maquiling.—*Hidrografía*. Ríos y arroyos. Río Tanauán. Río Pinquián. Río Cambantoc. Río Malauín. Río Dampalit. Río Maitín.—Lagunas. Laguna de los Gaimanes. Charcas de Tadal. Laguna de Natungos.—*Manantiales*.—*Orografía*. Forma del cráter y sus bordes.—*Geología*. *Composición general*. Doleritas. Basaltos. Traquitas. Traquito-doleritas. Tobas y peperinos.—*Emanaciones volcánicas actuales*. En la lagunilla de Natungos. Concreciones. Comparación con las de Tini é Islandia.—En Lupang-Puti de los Baños, Bitín, Lupang-Puti de Bay, arroyo Pinquián y Pinaacialán.—Manantiales termales.—Catálogo de rocas de los montes Maquiling y Sungay.

554 ABELLA Y CASARIEGO (D. ENRIQUE).—*Emanaciones volcánicas subordinadas al Malinao*.—BOLETÍN, XI, 1884, págs. 395 á 404, con tres grabados en el texto y tres láminas [Plano de la falda oriental del Malinao, en escala de 1 : 125000.—Vista de los manantiales silíceos de Naglagbong Tiai (*conos blancos*).—Vista de los manantiales silíceo-ferruginosos de Naglagbong (*cono rojo*)].

Sumario: Situación geográfica.—*Jigabó*. Aguas termo-sulfurosas. Aguas y depósitos ferruginosos. Aguas alumbrosas y depósitos piritosos.—*Naglagbong*. Depósitos silíceos blancos. Depósitos silíceo-ferruginosos.—*Matalibón*. Depósitos azufrosos.—Deducciones geológicas.

555 — *El Mayón ó volcán de Albay*.—BOLETÍN, XI, 1884, págs. 405 á 423, con dos grabados en el texto y dos láminas (Plano de la región orográfica del volcán de Albay, en escala de 1 : 200000.—Vista del Mayón, tomada desde el camino de Albay á Daraga).

Sumario: Aspecto exterior del Mayón.—Erupciones históricas (1716-1875).—Erupciones de Julio, Noviembre y Diciembre de 1881.—Caracteres generales de la erupción.—*Hidrografía*.—*Orografía*.—*Petrología*.—Conclusiones.

556 — *Rápida descripción física, geológica y minera de la isla de Cebú*.—BOLETÍN, XIII, 1886, págs. 1 á 189, con tres grabados en el texto y siete láminas (Curvas del movimiento de población.—Curvas meteorográficas.—Bosquejo geológico, en escala de 1 : 400000.

—Cortes geológicos.—Regiones carbonosas del norte y del oeste de la isla, en escala de 1 : 100000.—Plano y corte de las labores interiores de las minas de Uling, en escala de 1 : 4000.—Plano y corte de las labores de la mina de Compostela, en escala de 1 : 4000).

Sumario: *Prólogo*. DESCRIPCIÓN FÍSICA. Descubrimiento y colonización. Situación geográfica. Superficie y población.—*Climatología*. Temperatura. Estaciones y monzones. Presión. Tormentas y baguios.—*Orografía*. Región central. Cordilleras principales y secundarias. Región septentrional. Región meridional.—Cuadro de altitudes.—*Hidrografía*. Ríos y arroyos.—Corrientes marinas.—Configuración de las costas.—Manantiales.—Cuevas.—Aguas estancadas.—Marismas.—DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. *Rocas hipogénicas y tobas*. Aspecto del terreno. Dioritas. Tobas. Felsosiros. Andesitas. Deducciones geogénicas. Manantiales termales. Terremotos.—*Rocas sedimentarias*. Serie terciaria. *Eoceno*. Datos locales.—Serie cuaternaria. Rocas y fósiles.—Catálogo de rocas y minerales.—DESCRIPCIÓN MINERA. Reseña histórica.—*Criaderos metalíferos*. Galeas auro-argentíferas. Aluviones auríferos.—*Combustibles minerales*. Lignitos.

557 CENTENO (ILMO. SR. D. JOSÉ).—*Memoria geológico-minera de las islas Filipinas*.—BOLETÍN, III, 1876, págs. 181 á 234.—Una lámina (Mapa del Archipiélago filipino).

Sumario: RESEÑA FÍSICA. Situación, límites y extensión.—*Orografía*.—*Volcanes*.—*Termas*.—DATOS GEOLÓGICOS. Lepanto. Pangasinán y Pampanga. Cuenca carbonífera del Sur de Luzón. Cuenca carbonífera de Cebú.—MINERÍA. Carbón. Hierro. Cobre. Oro. Mercurio. Plomo. Antimonio. Azufre.

558 — *Informe sobre los temblores de tierra ocurridos en el mes de Julio de 1879 en el distrito de Surigao, isla de Mindanao*.—BOLETÍN, IX, 1882, págs. 215 á 221.

559 — *Memoria sobre los temblores de tierra ocurridos en Julio de 1880 en la isla de Luzón*.—BOLETÍN, X, 1883, págs. 1 á 91, con dos grabados en el texto y 18 láminas (Efectos de los terremotos y mapa geográfico-sísmico de la isla de Luzón, en escala de 1 : 1.600000).

Sumario: Introducción.—Observaciones y efectos generales. Descripción de los terremotos en Manila.—Efectos observados en las provincias del norte de Luzón: Pangasinán.—Provincia de la Unión.

—Distrito de Benguet.—Ilocos Norte y Sur.—Distrito de Lepanto.—Zambales. Efectos producidos en las provincias del centro de Luzón. Tarlac, Pampanga y Bataán.—Nueva Ecija.—Bulacán.—Provincia de Manila.—Provincia de la Laguna y distrito de Morong.—Distrito de la Infanta.—Provincia de Cavite.—Efectos observados en las provincias del Sur. Batangas. Provincia de Tayabas. Provincias de Camarines y Albay.—Deducciones generales. Relación de los fenómenos sísmicos y volcánicos.—Teorías sobre el origen de los fenómenos sísmicos. Teorías plutónicas. Teorías químicas. Teorías mecánicas. Teorías electro-magnéticas.

560 CENTENO (ILMO. SR. D. JOSÉ).—*El volcán de Taal*.—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 169 á 221, con 12 grabados en el texto y cuatro láminas (Laguna de Taal, en escala de 1 : 500000.—Isla del volcán de Taal, en escala de 1 : 60000.—Volcán de Taal: interior del cráter, visto desde el lado norte.—Región tobácea del volcán de Taal, en escala de 1 : 1.600000).

Sumario: DESCRIPCIÓN FÍSICA. Situación. Descripción de la laguna de Bombón.—*Orografía*. La isla y el volcán.—DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. Composición mineralógica de las vertientes exteriores.—Binintiang.—Malaqui.—El Balantoc y Las Canas.—Tobaró.—Saluyán.—Interior del cráter.—Detalles del fondo del cráter. Laguna rojizo-amarillenta. Laguna verde. Cráter rojo. Cono activo.—Solfataras. Nivel de las lagunas interiores.—Erupciones prehistóricas.—Erupciones históricas.—Deducciones geológicas.—Catálogo de muchas de las plantas que habitan en la pequeña isla del volcán de Taal, sita en el centro de la laguna de Bombón, isla de Luzón, recogidas en los años 1877 á 1879, y estudiadas después por el P. Fr. Celestino Fernández Villar, agustino.—Catálogo de las rocas del volcán de Taal y de los montes próximos á la laguna de Bombón.

561 — *Noticia acerca de los manantiales termo-minerales de Bambang y de las salinas de Monte Blanco en la provincia de Nueva Vizcaya*.—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 223 á 236.—Una lámina (Plano de la provincia de Nueva Vizcaya, en escala de 1 : 400000).

562 CENTENO (ILMO. SR. D. JOSÉ), ROSARIO (D. ANACLETO DEL) y VERA (D. JOSÉ DE).—*Memoria descriptiva de los manantiales minero-medicinales de la isla de Luzón*.—BOLETÍN, XVI, 1889 (publicado en

1890), págs. 177 á 295.—Dos cuadros (Distribución geográfico-provincial de los manantiales estudiados.—Cuadro comparativo de las densidades, temperaturas y composición química de los mismos).

Sumario: Procedimientos analíticos empleados.—Clasificación adoptada.—Descripción de los manantiales. AGUAS ACÍDULAS. *Carbónicas*. Laló (Goa, Camarines Sur).—AGUAS ALCALINAS. *Alcalinas bicarbonatadas*. Balong-Anito (Mariveles, Bataán). Lubó (Jalajala, La Laguna). Aguas Santas [manantial D] (Los Baños, La Laguna). Bombongan (Pagsanhan, La Laguna).—*Alcalinas silicatadas*. Santolan (Pásig, Manila).—AGUAS SULFUROSAS. *Sulfhídricas*. Manluluag (Mangataren, Pangasinán). San Rafael (Sibul, San Miguel de Mayumo, Bulacán). Santa Matilde (Sibul, San Miguel de Mayumo, Bulacán). San Mariano (Norzagaray, Bulacán). Sipocot (Sipocot, Camarines Sur). Asín (Galiano, Benguet). Galás (Mabitag, La Laguna). San Emilio (Tayabas, Tayabas). Apasán (Luchán, Tayabas). Napúdut (Rosales, Nueva Ecija). Dilain (Norzagaray, Bulacán).—*Sulfhidratadas*. Jigabó (Tiui, Albay).—AGUAS FERRUGINOSAS. *Ferruginosas bicarbonatadas*. Colasi (Daet, Camarines Norte). San José (Libol, San Miguel de Mayumo, Bulacán).—*Ferruginosas sulfatadas*. Tancalao (Tabaco, Albay).—AGUAS CLORURADAS. *Cloruradas sódicas*. Magsingal (Magsingal, Ilocos Sur). Pasacao (Pasacao, Camarines Sur). Aguas Santas [manantial A] (Los Baños, La Laguna). Naglagbong (Tiui, Albay). Comillas (Comillas, Lepanto).—*Cloruradas mixtas*. Pidong (Villavieja, Abra). Abgat (Candon, Ilocos Sur). Bacbac (Villavieja, Abra).—AGUAS SULFATADAS. *Sulfatadas cálcicas*. Cervantes (Cervantes, Lepanto).—*Sulfatadas mixtas*. Sapang-Mainit (Pantabangán, Nueva Ecija).—En cada uno de los que podríamos llamar capítulos de esta Memoria, ó sea en lo que se refiere al estudio de los diferentes manantiales, dan los autores: 1.º La descripción física y geológica de la localidad. 2.º Los caracteres físico-químicos del agua. 3.º El resultado inmediato del análisis. 4.º El resultado analítico definitivo, deducido por el cálculo. 5.º La clasificación. Y 6.º Las aplicaciones terapéuticas.

563 DRASCHE (SR. RICHARD VON).—*Datos para un estudio geológico de la isla de Luzón*.—BOLETÍN, VIII, 1881, págs. 269 á 342, con 13 grabados en el texto y dos láminas (Rocas volcánicas.—Bosquejo geológico del sur de la isla de Luzón, en escala de 1 : 1.666666).

Sumario: Preliminares.—Situación de las Filipinas.—Hidrografía y orografía general de la isla de Luzón. Bahía de Manila y su circui-

to.—Viajes por la llanura de Pampanga, ascensión al Arayat y paso por dos veces de la Sierra de Zambales.—Paso de la cordillera central y de Caraballo Sur.—Distrito militar de Benguet.—Distritos militares de Lepanto y Bontoc.—La laguna de Bay y sus orillas. Excursión á la montaña de Balete y San Mateo.—Viajes en las provincias de Tayabas y Camarines Norte.—Viaje á las provincias de Camarines Sur y Albay.

564 FERNÁNDEZ DE CASTRO (EXCMO. SR. D. MANUEL).—*Noticia del estado en que se hallan los trabajos del Mapa geológico de España en 1.º de Julio de 1874.*—BOLETÍN, III, 1876, págs. 71 á 47 y 89.

565 FRENZEL (M. A.).—*Minerales del Archipiélago de las Indias orientales. Luzón, Camiguin, Negros, Cebú.*—BOLETÍN, VI, 1879, págs. 87 á 90.

566 KARRER (M. FÉLIX).—*Foraminíferos de las margas terciarias de la isla de Luzón.*—BOLETÍN, VII, 1880, págs. 257 á 282.—Dos láminas (*Trochammina discoidea*, n. sp.; *Ataxophragmium humile*, n. sp.; *Clavulina Philippinicae*, n. sp.; *Graudryina Draschei*, n. sp.; *Bigenerina subtilis*, n. sp.; *Quinqueloculina secans*, n. sp.; *Nodusaria pupa*, n. sp.; *N. igranulata*, n. sp.; *N. clava*, n. sp.; *Fronicularia bicostata*, n. sp.; *F. Antonina*, n. sp.; *Cristellaria vaginata*, n. sp.; *C. mucronata*, n. sp.; *C. erinacea*, n. sp.; *C. hastata*, n. sp.; *C. falcata*, n. sp.; *Uvigerina globosa*, n. sp.; *Dimorphina Zitelli*, n. sp.; *Bolivina laevigata*, n. sp.; *Globigerina Carteri*, n. sp.; *Pulvinulina Normanni*, n. sp.; *Truncatulina trochoidea*, n. sp.; *Rotalia Broeckiana*, n. sp.; *R. Manilana*, n. sp.)

Andorra.

567 THÓS Y CODINA (ILMO. SR. D. SILVINO).—*Reconocimiento físico-geológico-minero de los valles de Andorra.*—BOLETÍN, XI, 1884, páginas 183 á 207.

Sumario: Preámbulo.—DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA. Situación y extensión.—*Orografía.*—*Hidrografía.* Río Ariege. Río Valira. La Ribera de Ondino. La Ribera de Canillo. Estanques ó lagunas.—*Climatología.*—*Población.*—Cuadro de altitudes.—DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA. Ro-

cas hipogénicas. Serie primaria. Elementos constituyentes. Gneis, micacitas, talquitas, filadios, euarcitas, grauwackas y calizas.—DESCRIPCIÓN MINERA. Criaderos de hierro. Criaderos de plomo. Minerales utilizables.—Fenómenos sísmicos.—Apéndice. Organización jurídica y política.

568 THÓS Y CODINA (ILMO. SR. D. SILVINO).—*Nota aclaratoria sobre el croquis geológico de los valles de Andorra.*—BOLETÍN, XII, 1885, págs. 253 á 258.—Una lámina (Croquis geológico, en escala de 1 : 200000).

569 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000.—Hojas III (primera edición, 1891; segunda edición, 1893) y IV (primera edición, 1890; segunda edición, 1893).—Edición económica, 1892, hojas núms. 14 y 15.

Francia.

570 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000 (la parte correspondiente del territorio francés que figura en el mapa, ó sea los departamentos de *Ariège, Aude, Aveyron, Basses Pyrénées, Bouches-du-Rhône, Gard, Gers, Haute-Garonne, Hautes Pyrénées, Hérault, Landes, Pyrénées Orientales, Tarn y Tarn-et-Garonne*, se ha colorido con arreglo á los datos de la Carta geológica oficial de Francia de 1888).—Hojas III (primera edición, 1891; segunda edición, 1893) y IV (primera edición, 1890; segunda edición, 1893).—Edición económica, 1892, hojas núms. 5, 6, 7, 8, 13, 14 y 15.

571 — *Mapa geológico de España* (1893), en escala de 1 : 1.500000, reducción del publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000 (1889-1892).

Portugal.

572 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España*, publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala

de 1 : 400000 (la parte correspondiente al territorio portugués se ha colorido según los datos suministrados por los Sres. Delgado y Choffat en 1891).—Hojas V (primera edición, 1891), VI (primera edición 1889; segunda edición, 1894), IX (primera edición, 1891) y XIII (primera edición, 1891).—Edición económica, 1892, hojas núms. 17, 18, 19 (segunda edición, 1894), 25, 26, 53, 54, 41, 42, 49 y 50.

575 COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA.—*Mapa geológico de España* (1893), en escala de 1 : 1.500000, reducción del publicado por orden del Ministerio de Fomento, en escala de 1 : 400000 (1889-1892).

INDICE

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN ESTE TOMO

	Páginas.
Descripción de los equinoides fósiles de la isla de Cuba, por M. G. Cotteau, adicionada por D. Justo Egozcue y Cia.....	4
Rasgos generales de la estructura geológica del Archipiélago balear, por M. H. Nolan.....	104
Notas estratigráficas y paleontológicas acerca de la provincia de Burgos, por M. Larrazet.	124
Catálogo de la flora pliocena de los alrededores de Barcelona, por el Dr. D. Jaime Almera.	145
Ofitas de la provincia de Navarra, por D. Pedro Palacios.	173
Notas bibliográficas, por D. Gabriel Puig y Larraz.....	249
I.—1895.....	250
II.—Reseña geográfica de las publicaciones de la Comisión del Mapa geológico de España (1873-1892).	273

INDICE

DE LAS LÁMINAS CONTENIDAS EN ESTE TOMO

- Láminas I á XXIX..... Equinoides fósiles de la isla de Cuba.
Láminas XXX y XXXI..... *Potamides* de Castrillo del Val, provincia
de Burgos.

ERRATAS

Página.	Línea.	Dice.	Debe decir.
403	— 6	las	la
440	40	acción	adición
442	— 6	;	,
447	6	Frens	Freus



CATÁLOGOS

COTTEAU (M. G.)—Descripción de los equinoides fósiles de la isla de Cuba, adicionada por D. Justo Egozcue y Cía.—Boletín de la Comisión del Mapa geológico de España, 2.^a serie, II, 1895.—Madrid, 1897, págs. 1 á 99.—Láminas I á XXIX.

EGOZCUE Y CÍA (ILMO. SR. D. JUSTO).—Adiciones á la descripción de los equinoides fósiles de la isla de Cuba, por M. G. Cotteau.—Boletín de la Comisión del Mapa geológico de España, 2.^a serie, II, 1895.—Madrid, 1897, págs. 1 á 99.—Láminas I á XXIX.

EQUINOIDES.—Descripción de los equinoides fósiles de la isla de Cuba, por M. G. Cotteau, adicionada por D. Justo Egozcue y Cía.—Boletín de la Comisión del Mapa geológico de España, 2.^a serie, II, 1895.—Madrid, 1897, págs. 1 á 99.—Láminas I á XXIX.

ISLA DE CUBA.—Descripción de los equinoides fósiles de la isla de Cuba, por M. G. Cotteau, adicionada por D. Justo Egozcue y Cía.—Boletín de la Comisión del Mapa geológico de España, 2.^a serie, II, 1895.—Madrid, 1897, pág. 1 á 99.—Láminas I á XXIX.

NOLAN (M. H.)—Rasgos generales de la estructura geológica del Archipiélago balear.—Boletín de la Comisión del Mapa geológico de España, 2.^a serie, II, 1895.—Madrid, 1897, págs. 101 á 120, con seis grabados en el texto.

GEOLÓGIA DINÁMICA.—Rasgos generales de la estructura geológica del Archipiélago balear, por M. H. Nolan.—Boletín de la Comisión del Mapa geológico de España, 2.^a serie, II, 1895.—Madrid, 1897, págs. 401 á 420, con seis grabados en el texto.

BALEARES.—Rasgos generales de la estructura geológica del Archipiélago balear, por M. H. Nolan.—Boletín de la Comisión del Mapa geológico de España, 2.^a serie, II, 1895.—Madrid, 1897, páginas 401 á 420, con seis grabados en el texto.

LARRAZET (M. M.)—Notas estratigráficas y paleontológicas acerca de la provincia de Burgos.—Boletín de la Comisión del Mapa geológico de España, 2.^a serie, II, 1895.—Madrid, 1897, págs. 424 á 443, con cinco grabados en el texto.—Láminas XXX y XXXI.

ESTRATIGRAFÍA.—Notas estratigráficas y paleontológicas acerca de la provincia de Burgos, por M. Larrazet.—Boletín de la Comisión del Mapa geológico de España, 2.^a serie, II, 1895.—Madrid, 1897, págs. 421 á 443, con cinco grabados en el texto.—Láminas XXX y XXXI.

POTAMIDES.—Notas estratigráficas y paleontológicas acerca de la provincia de Burgos, por M. Larrazet.—Boletín de la Comisión del Mapa geológico de España, 2.^a serie, II, 1895.—Madrid, 1897, págs. 424 á 443, con cinco grabados en el texto.—Láminas XXX y XXXI.

BURGOS.—Notas estratigráficas y paleontológicas acerca de la provincia de Burgos, por M. Larrazet.—Boletín de la Comisión del Mapa geológico de España, 2.^a serie, II, 1895.—Madrid, 1897, págs. 424 á 443, con cinco grabados en el texto.—Láminas XXX y XXXI.

ALMERA (DR. D. JAIME).—Catálogo de la flora pliocena de los alrededores de Barcelona.—Boletín de la Comisión del Mapa geológico de España, 2.^a serie, II, 1895.—Madrid, 1897, págs. 145 á 171.

PALEOFITOLOGÍA.—Catálogo de la flora pliocena de los alrededores de Barcelona, por el Dr. D. Jaime Almera.—Boletín de la Comisión del Mapa geológico de España, 2.^a serie, II, 1895.—Madrid, 1897, págs. 145 á 171.

PLIOCENO.—Catálogo de la flora pliocena de los alrededores de Barcelona, por el Dr. D. Jaime Almera.—Boletín de la Comisión del Mapa geológico de España, 2.^a serie, II, 1895.—Madrid, 1897, págs. 145 á 171.

BARCELONA.—Catálogo de la flora pliocena de los alrededores de Barcelona, por el Dr. D. Jaime Almera.—Boletín de la Comisión del Mapa geológico de España, 2.^a serie, II, 1895.—Madrid, 1897, págs. 145 á 171.

PALACIOS (D. PEDRO).—Ofitas de la provincia de Navarra.—Boletín de la Comisión del Mapa geológico de España, 2.^a serie, II, 1895.—Madrid, 1897, págs. 173 á 247, con 14 grabados en el texto.

OFITAS.—Ofitas de la provincia de Navarra, por D. Pedro Palacios.—Boletín de la Comisión del Mapa geológico de España, 2.^a serie, II, 1895.—Madrid, 1897, págs. 173 á 247, con 14 grabados en el texto.

NAVARRA.—Ofitas de la provincia de Navarra, por D. Pedro Palacios.
—Boletín de la Comisión del Mapa geológico de España, 2.^a serie, II, 1895.—Madrid, 1897, págs. 173 á 247, con 14 grabados en el texto.

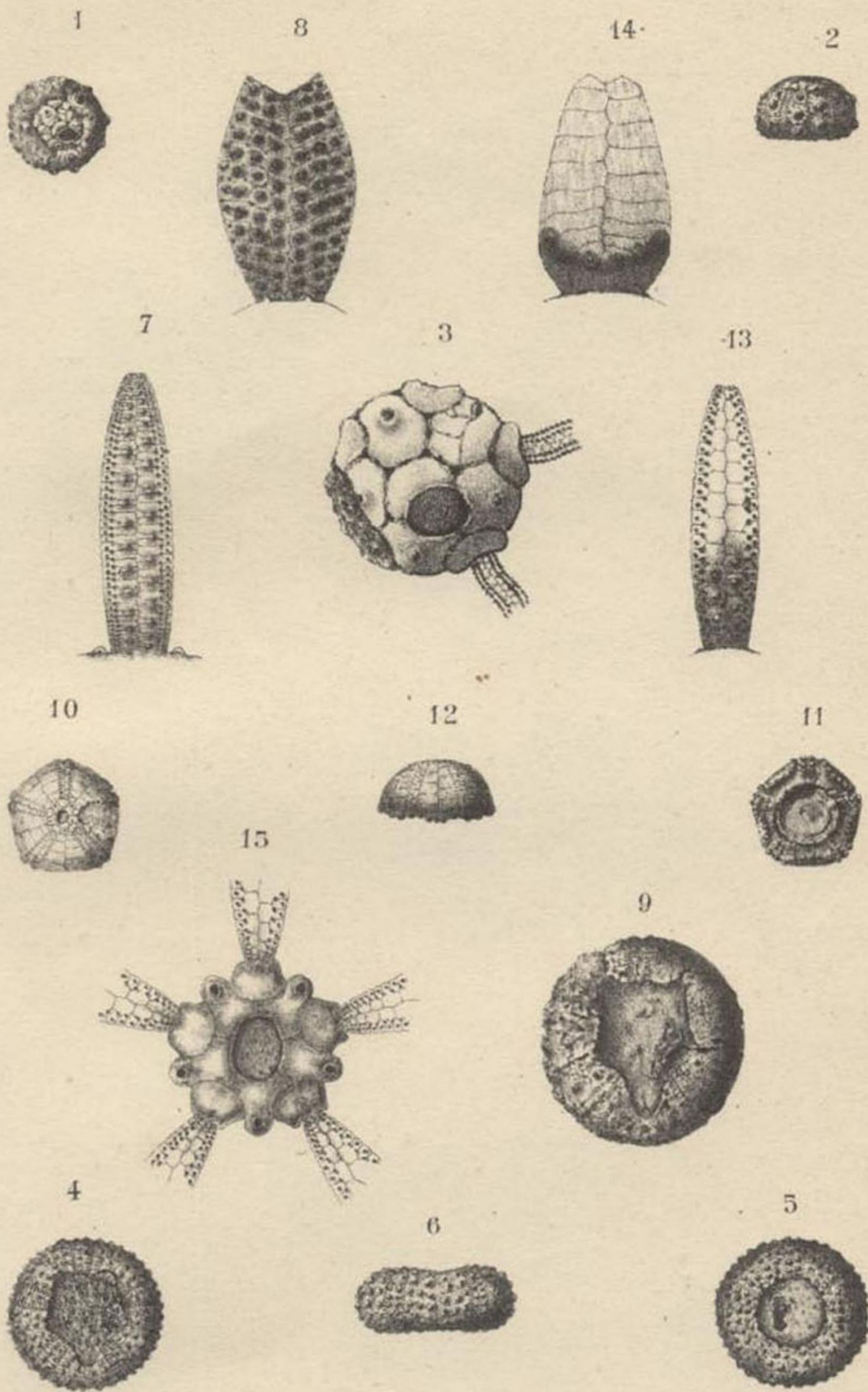
PUIG Y LARRAZ (D. GABRIEL).—Notas bibliográficas: I. 1895—II. Reseña geográfica de las publicaciones de la Comisión del Mapa geológico de España.—Boletín de la Comisión del Mapa geológico de España, 2.^a serie, II, 1895.—Madrid, 1897, págs. 249 á 352.

BIBLIOGRAFÍA.—Notas bibliográficas: I. 1895.—II. Reseña geográfica de las publicaciones del Mapa geológico de España, por D. Gabriel Puig y Larraz.—Boletín de la Comisión del Mapa geológico de España, 2.^a serie, II, 1895.—Madrid, 1897, págs. 249 á 352.

ESPAÑA.—Notas bibliográficas: I. 1895.—II. Reseña geográfica de las publicaciones del Mapa geológico de España, por D. Gabriel Puig y Larraz.—Boletín de la Comisión del Mapa geológico de España, 2.^a serie, II, 1895.—Madrid, 1897, págs. 249 á 352.



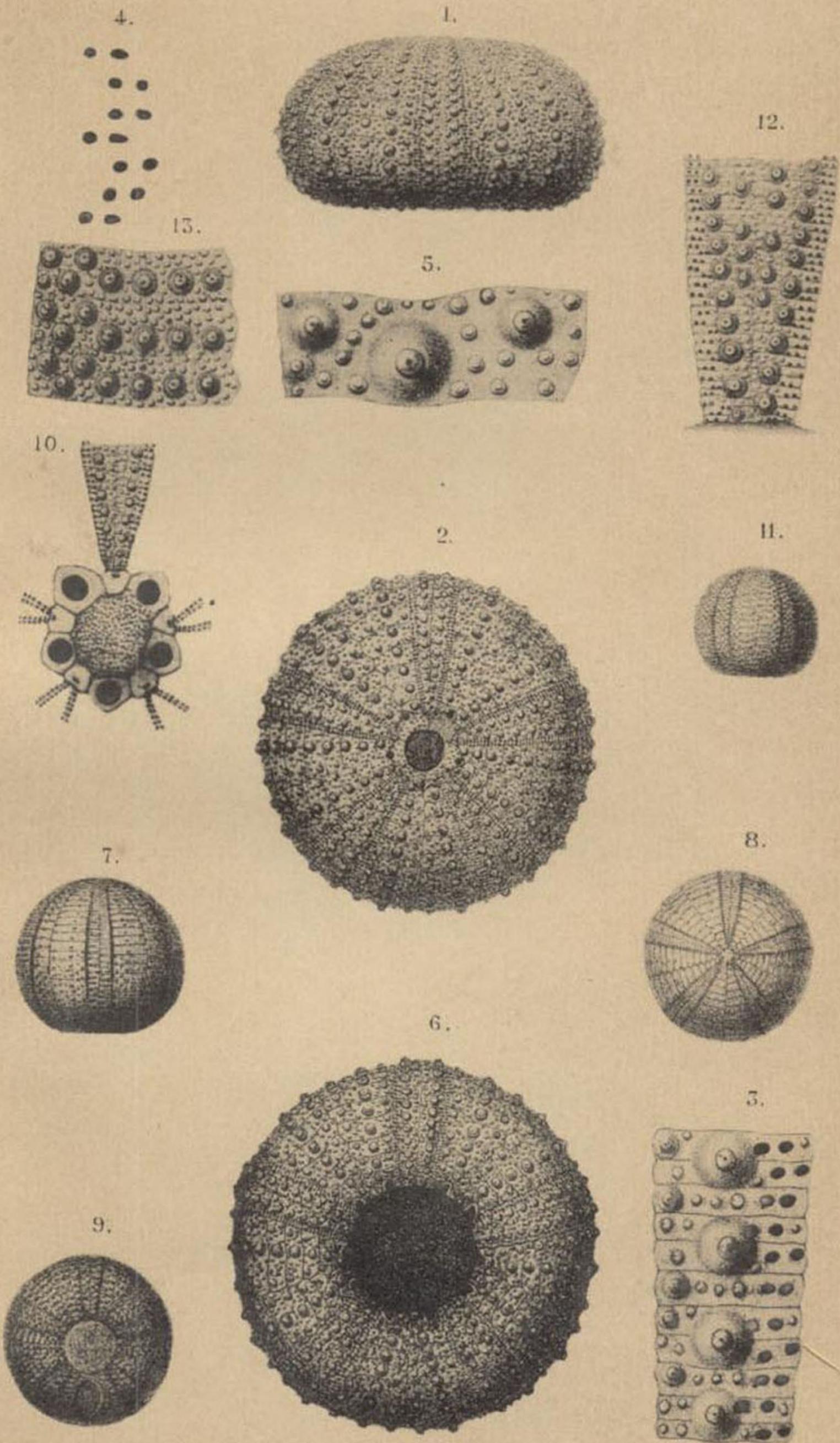
EQUINOIDES DE CUBA.



1-3 SALENIA SCUTIGERA, Munster.
4-9 CYPHOSOMA CUBENSE Egozcue.
10-15 CODIOPSIS ARNAUDI, Cotteau.

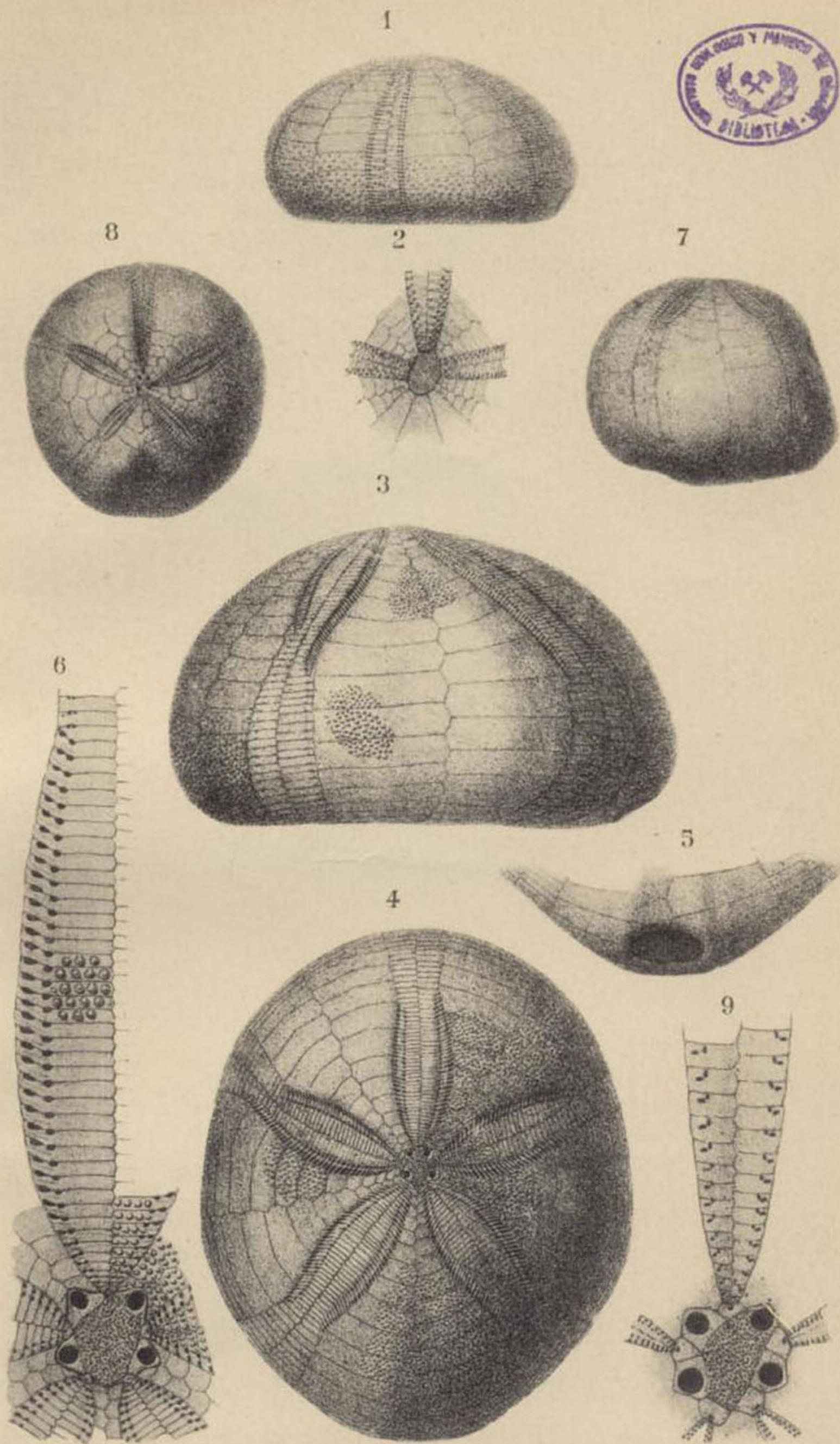


EQUINOIDES. DE CUBA.



1-6 ECHINOPEDINA CUBENSIS Cotteau.
 7-13 ECHINOCONUS LANIERI d'Orbigny

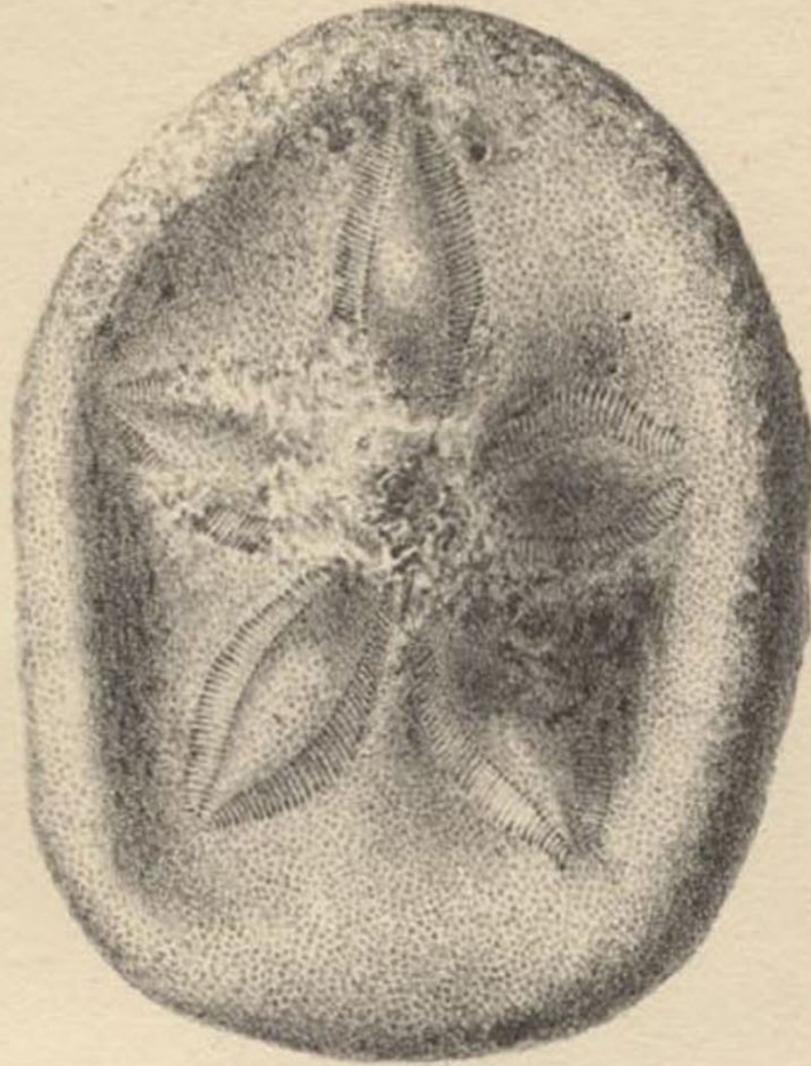
EQUINOIDES DE CUBA.



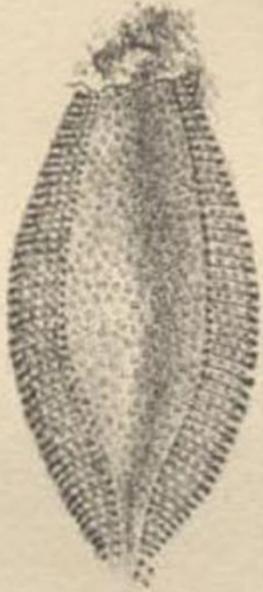
1-2 ECHINOCONUS ANTILLENSIS Cotteau.
 3-6 ECHINOLAMPAS CASTROI Cotteau.
 7-9 HEMIASTER DEWALQUEI Cotteau.



1.



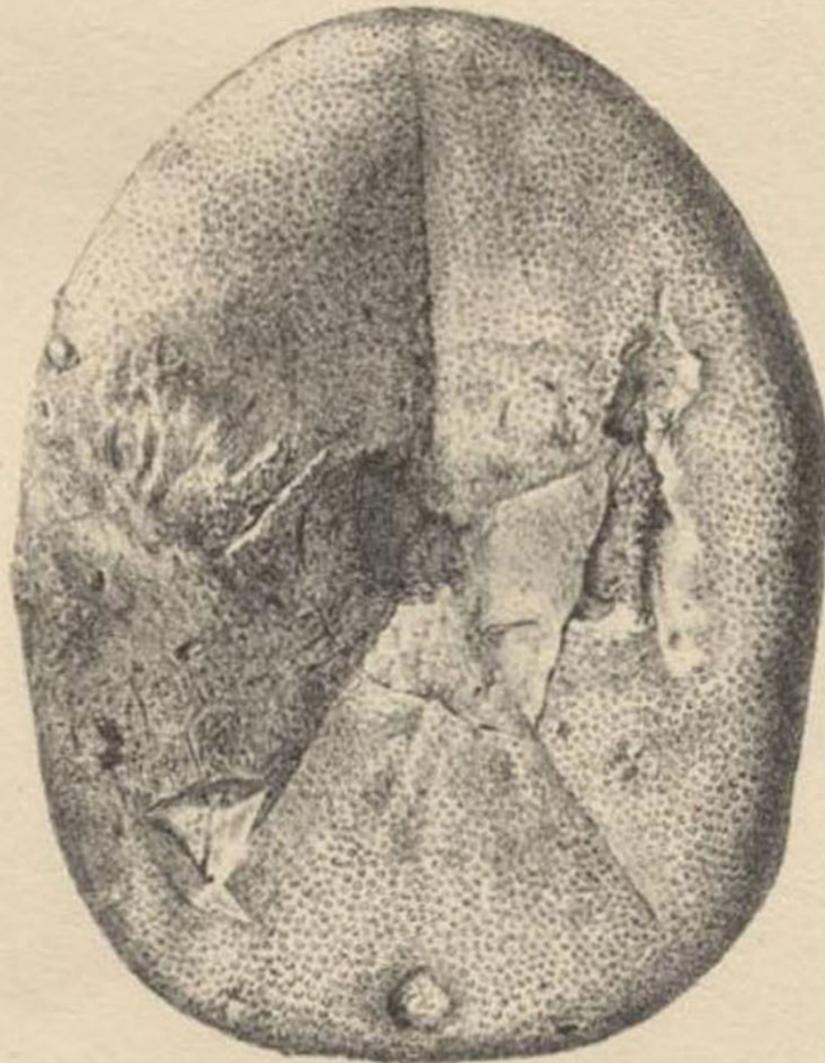
4.



3.



2.

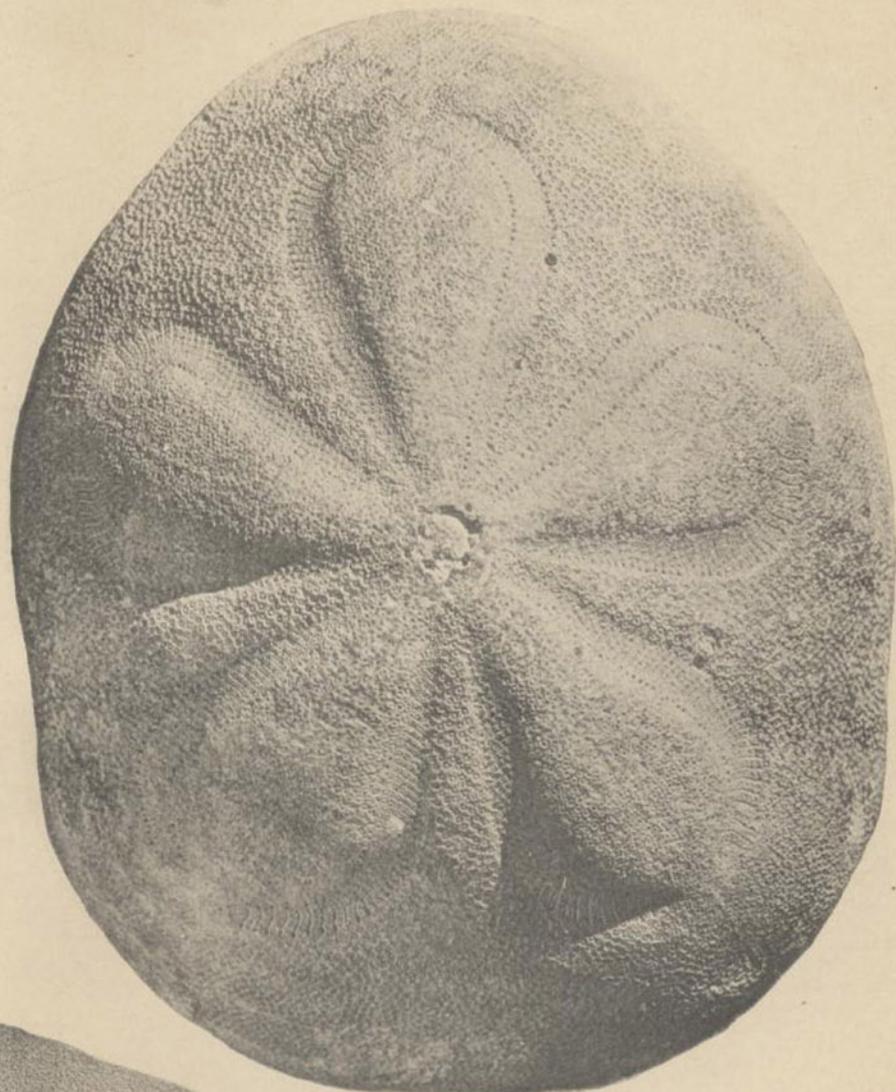
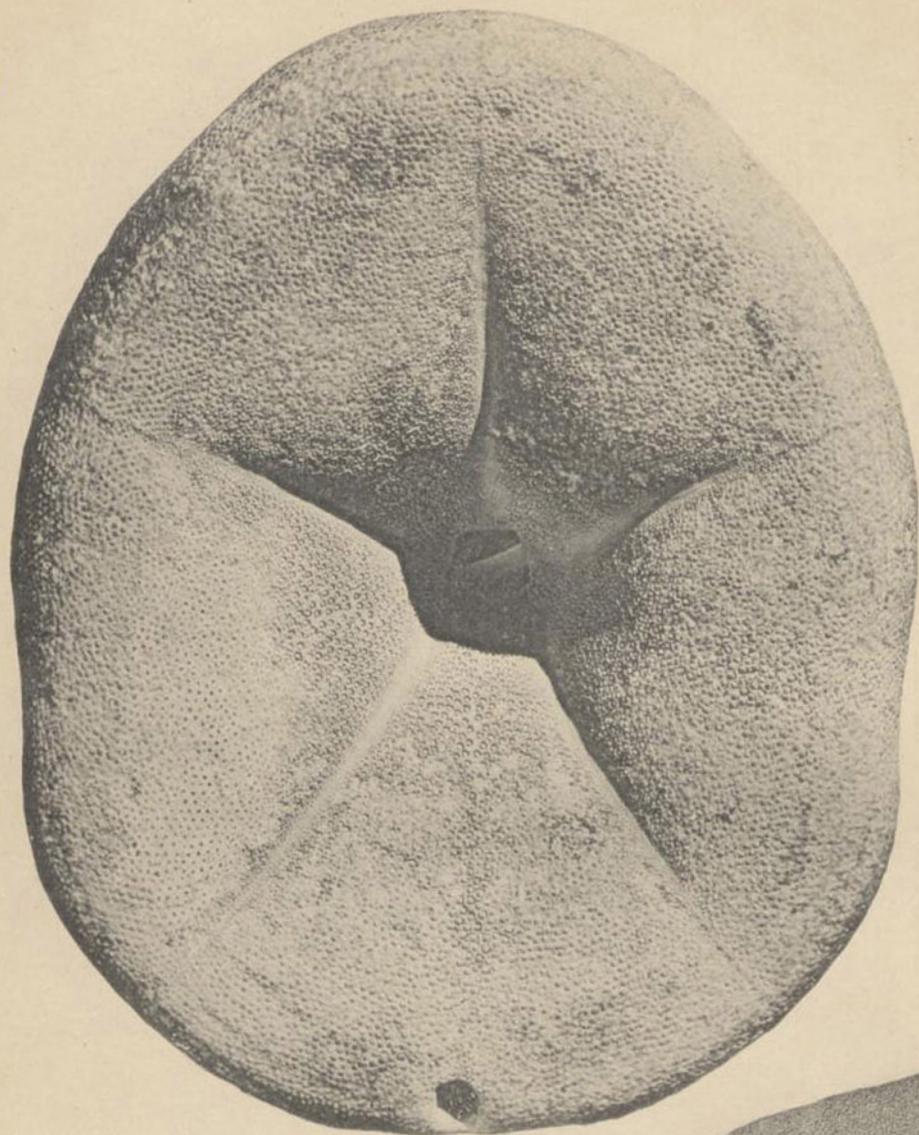


LAGANUM ELONGATUM Egozcue

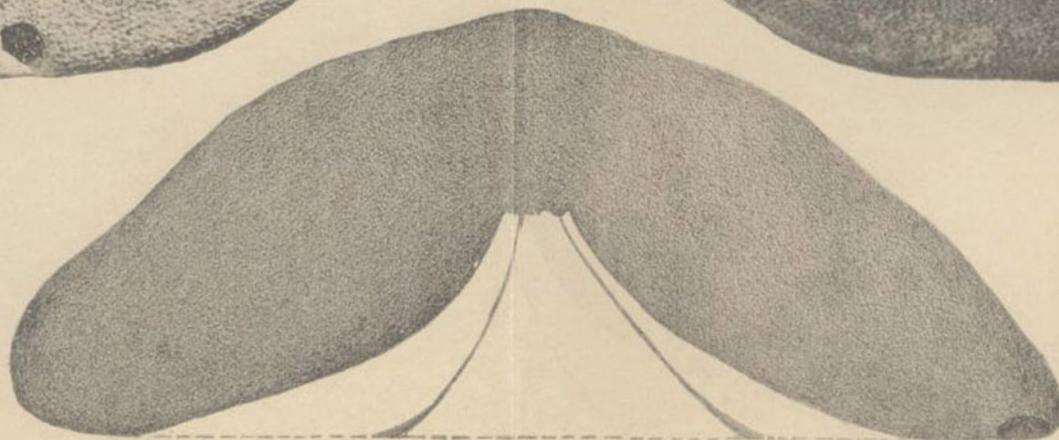
EQUINOIDES DE CUBA.

1

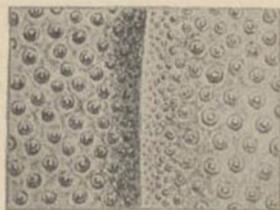
2



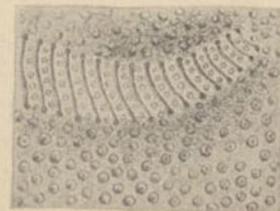
3



4



5



1-5- CLYPEASTER ROSACEUS Lamarck.





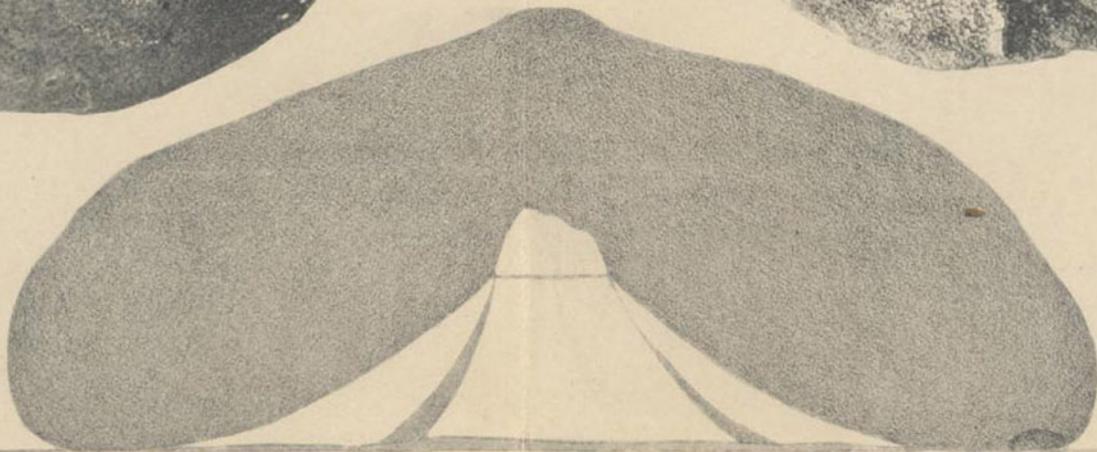
1



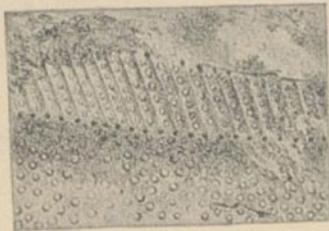
2



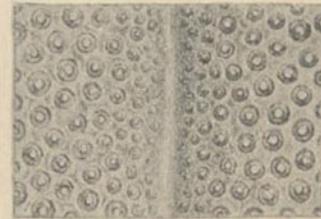
3



4

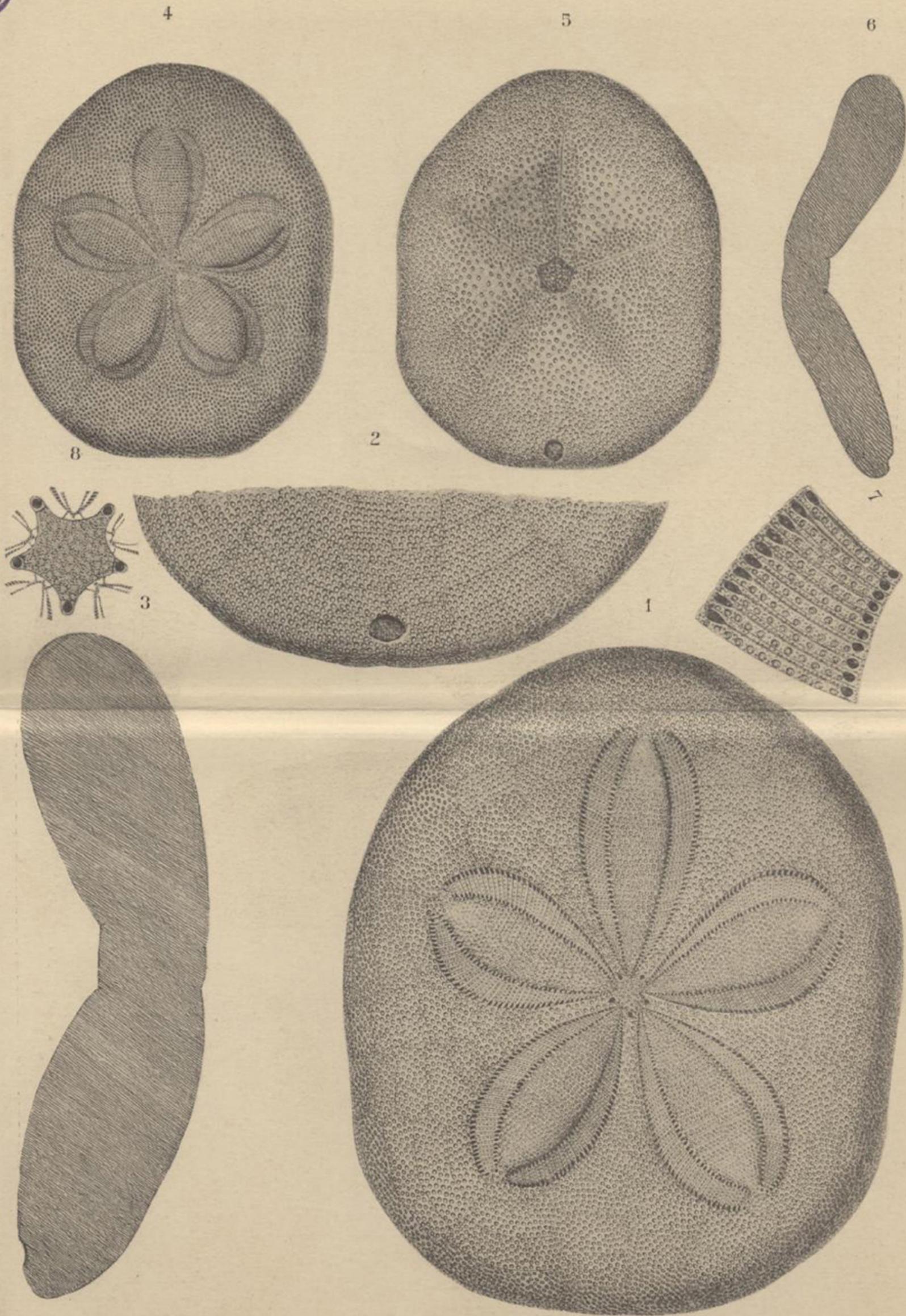


5



1-5 CLYPEASTER CUBENSIS Colteau.

EQUINOIDES DE CUBA.

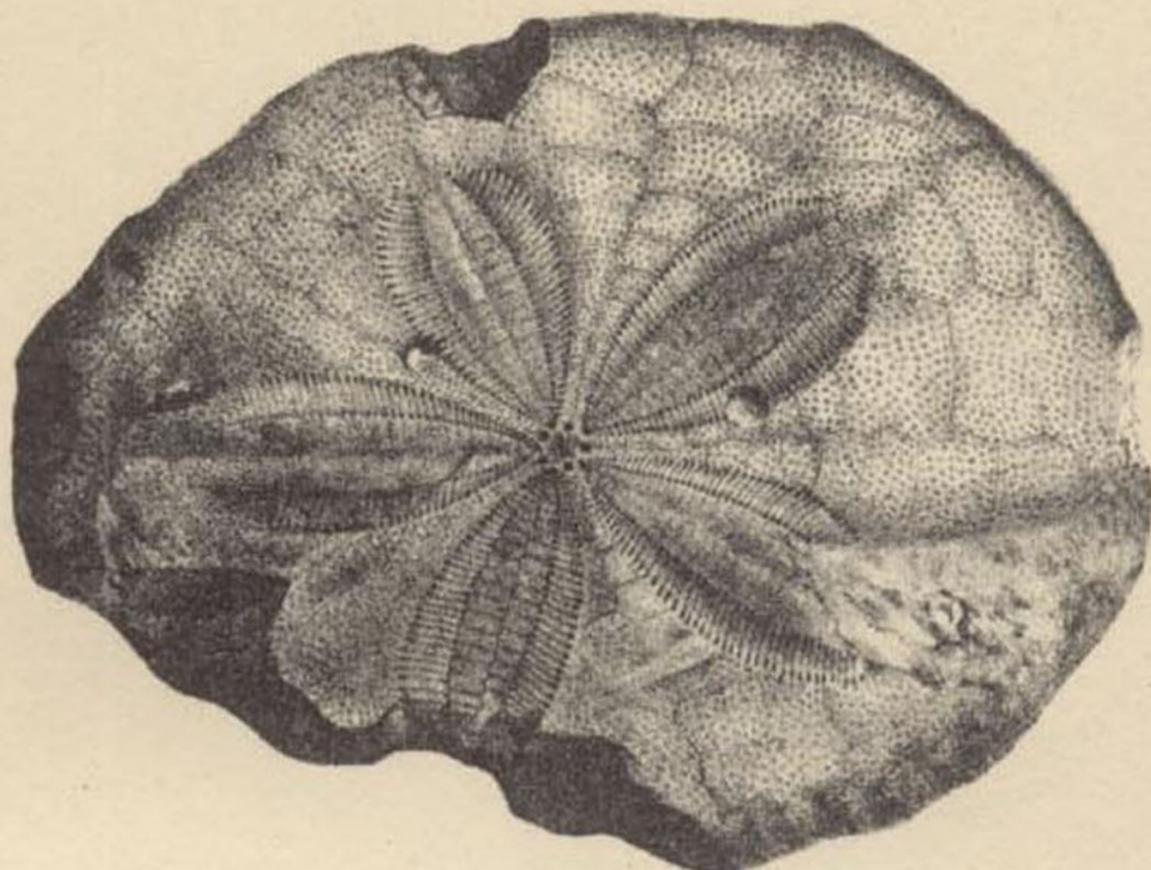


1-3 CLYPEASTER ANTILLARUM Cotteau.

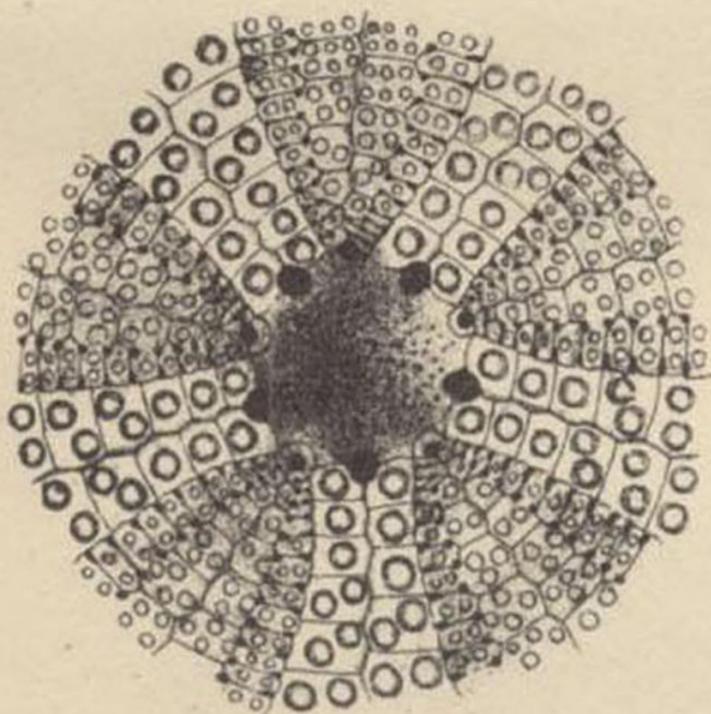
4-8 CLYPEASTER CONCAVUS Cotteau.



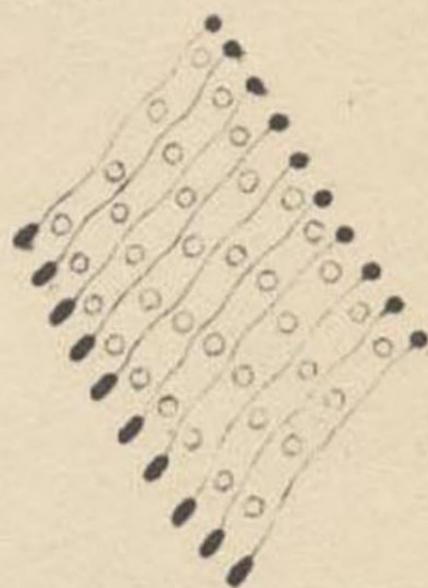
1



3



4

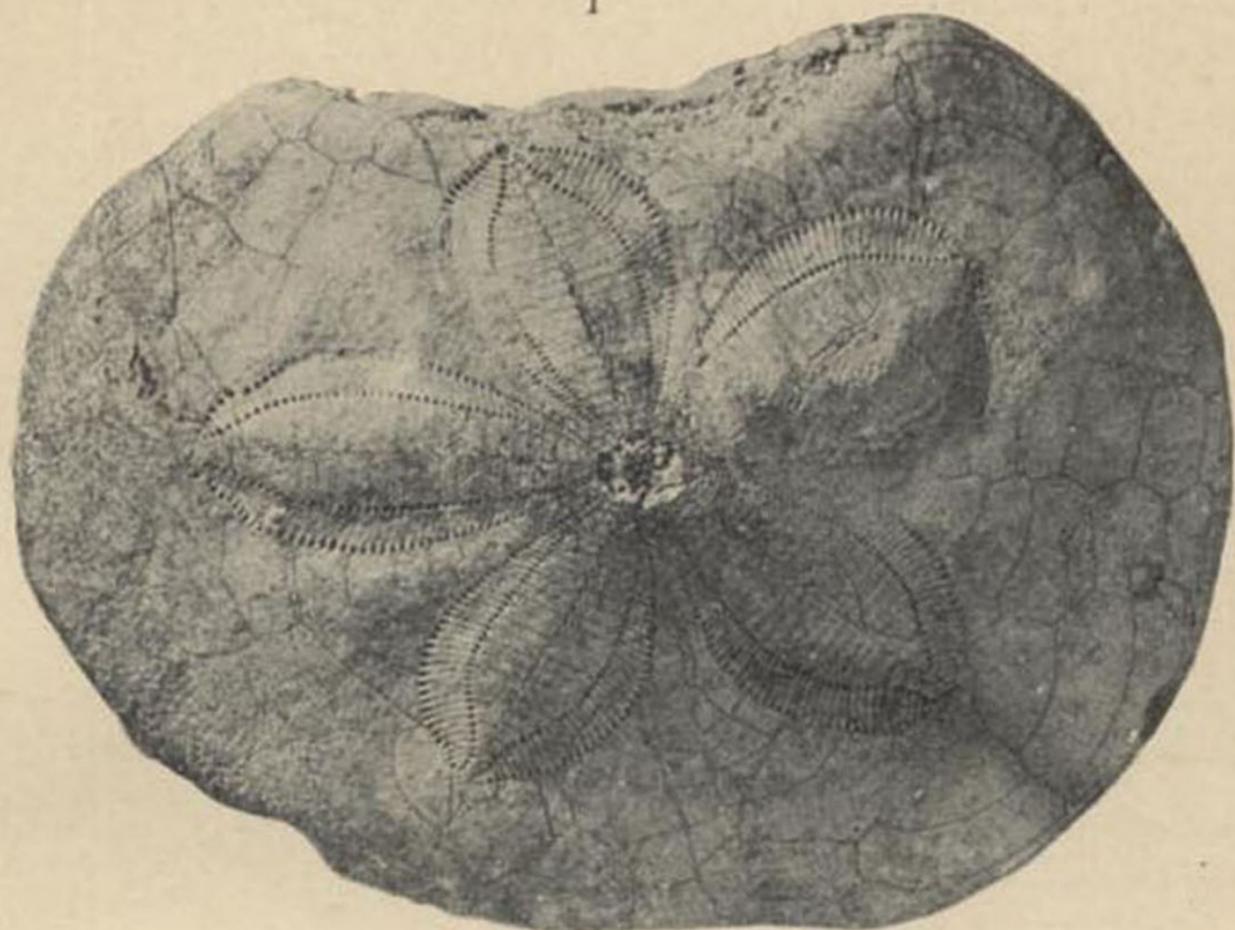


2

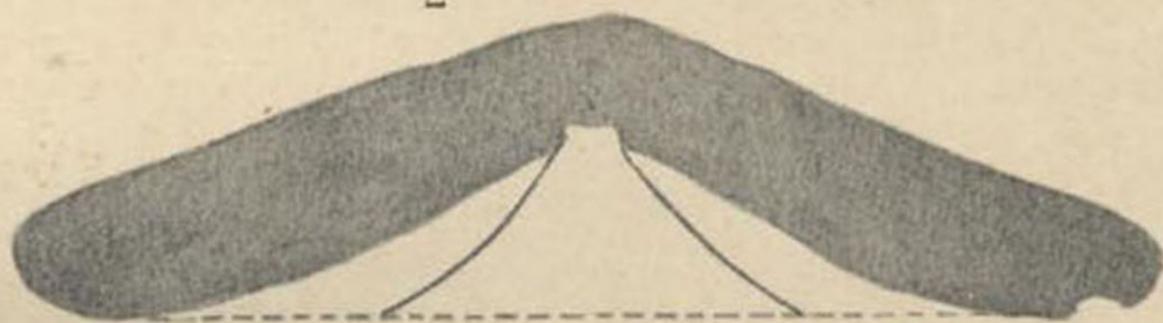




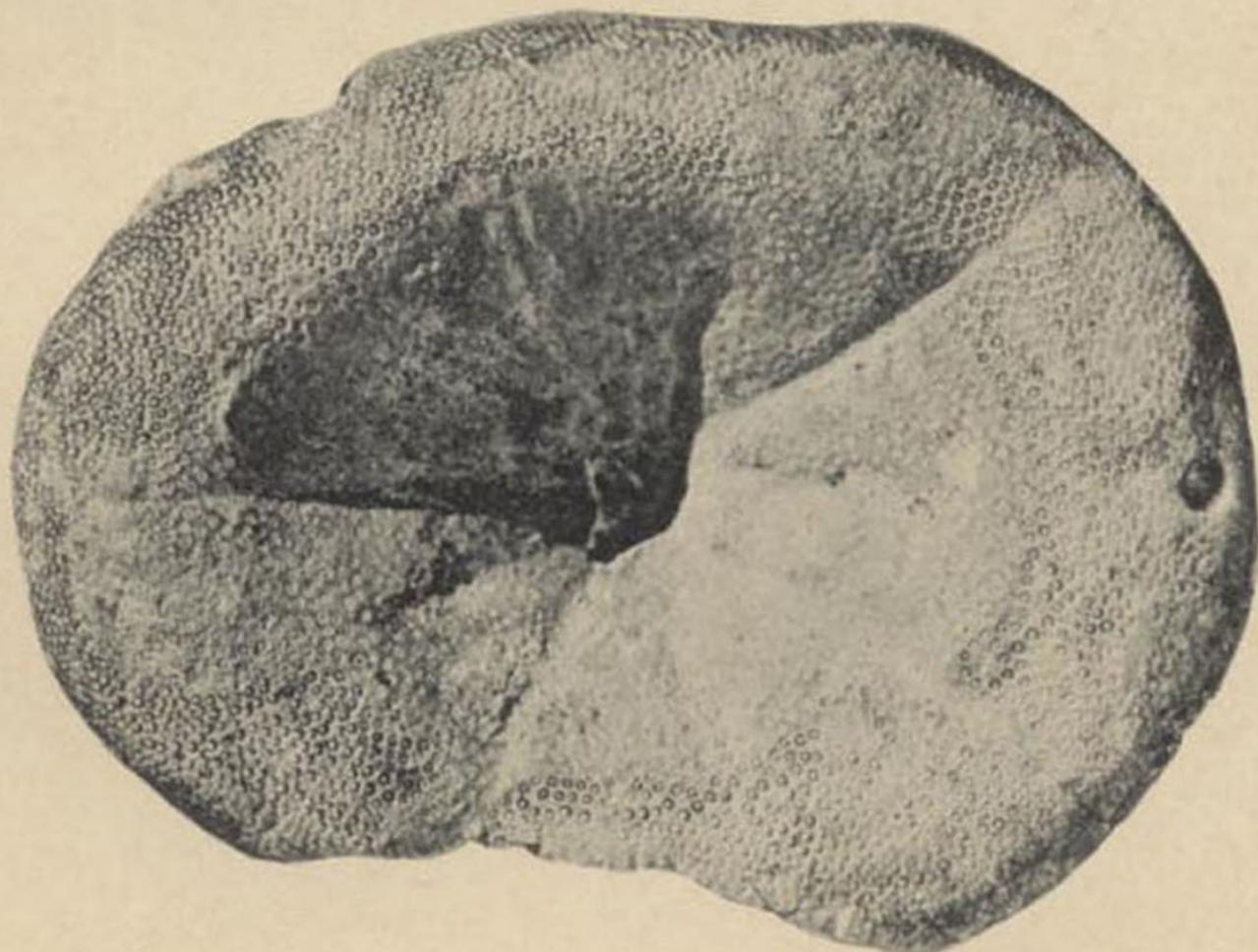
1



2



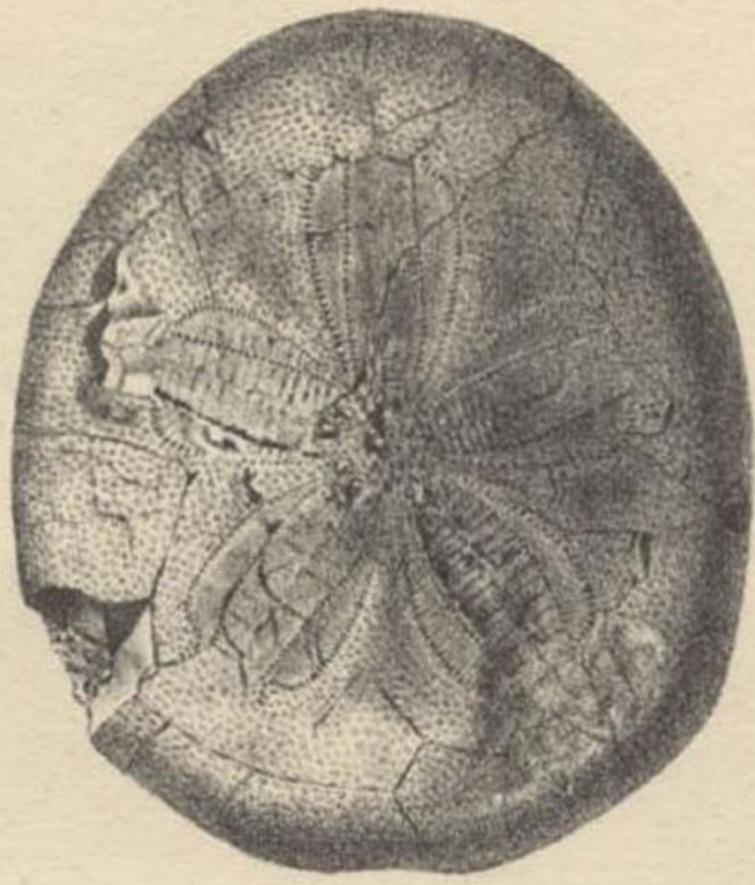
3



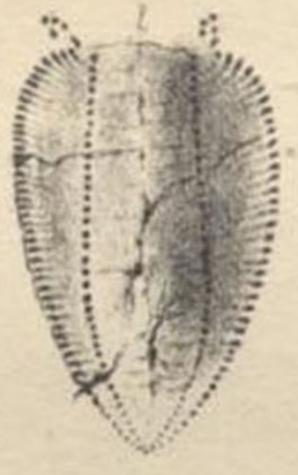
1-3 CLYPEASTER LANCEOLATUS Azpeitia.



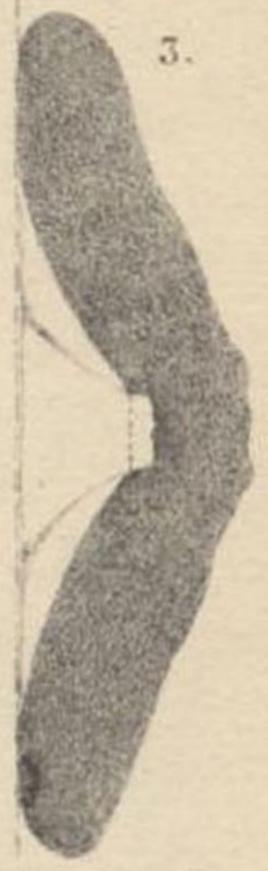
1.



4.



3.



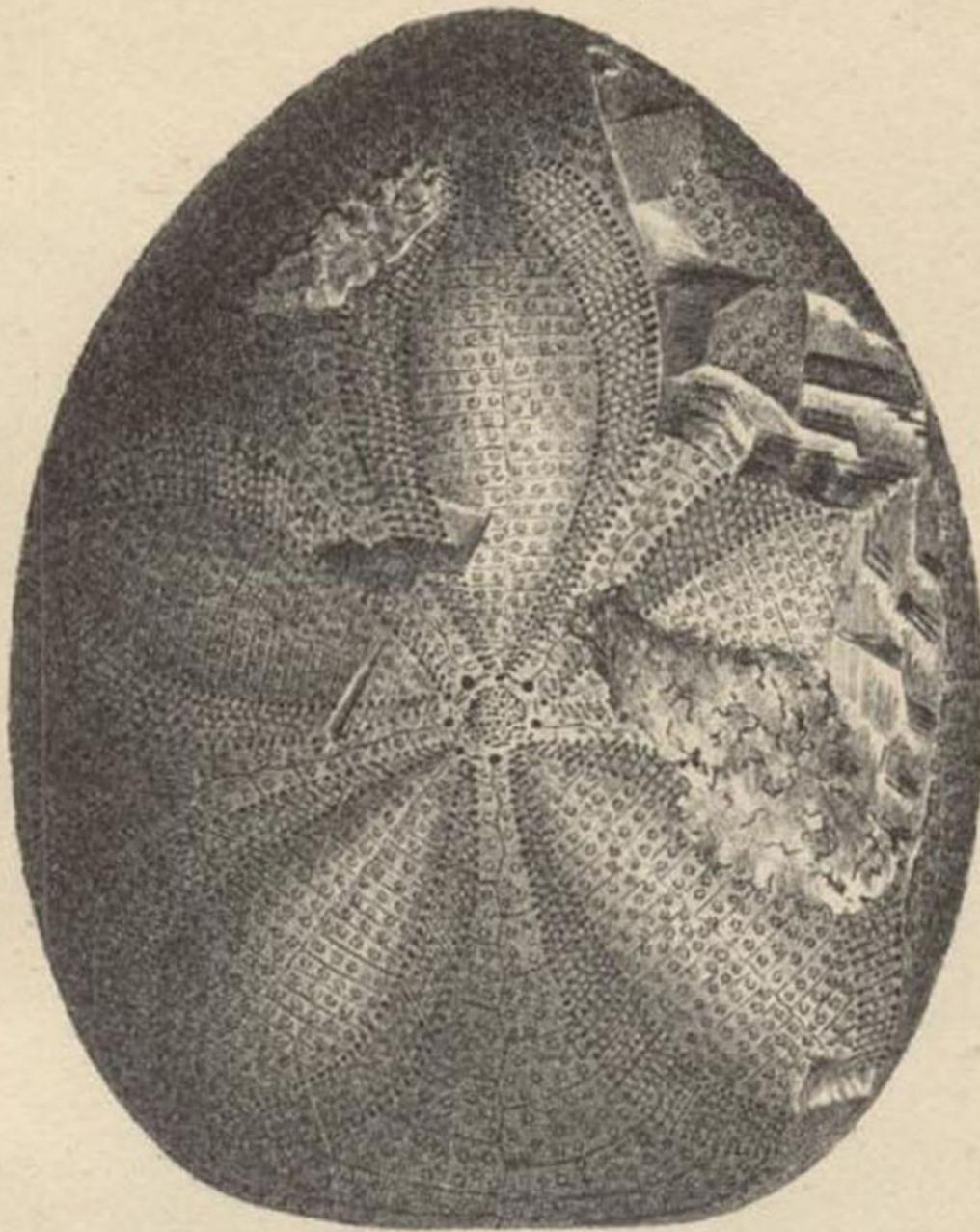
2.



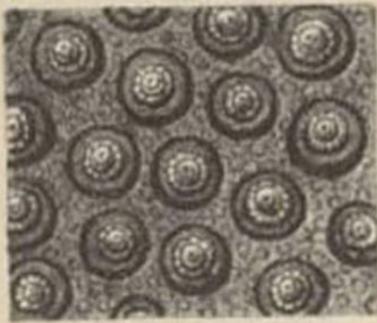
CLIPEASTER COTTEAUI Egozcue



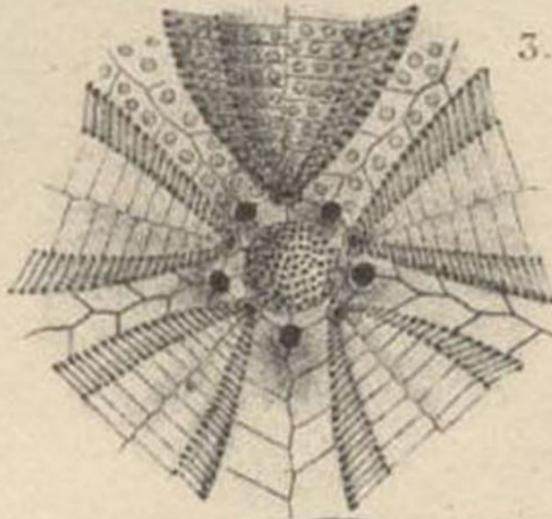
1.



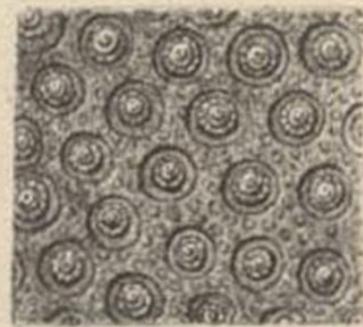
4.



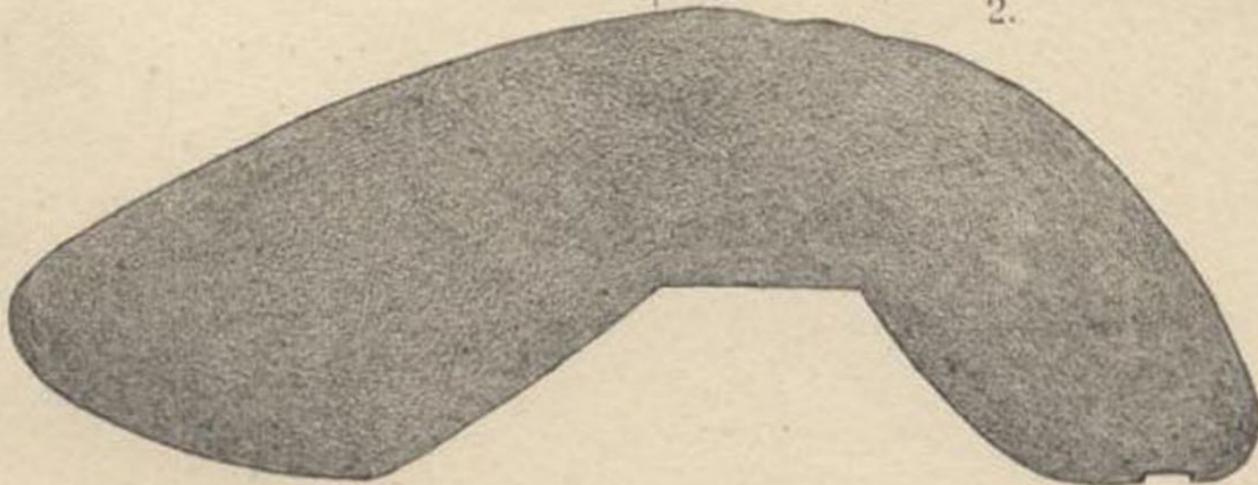
3.



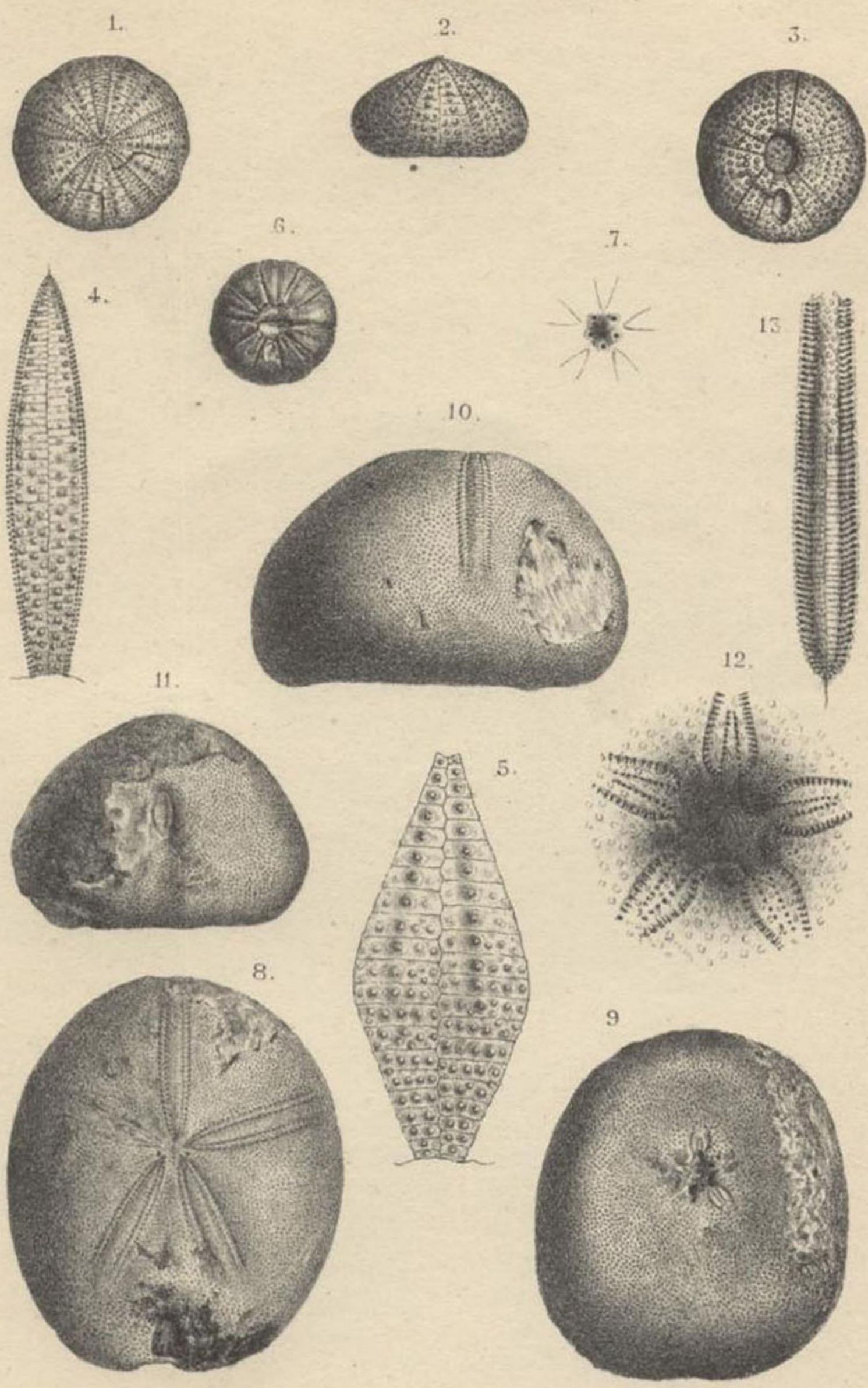
5.



2.



CLYPEASTER PARRÆ. Des Moulins.



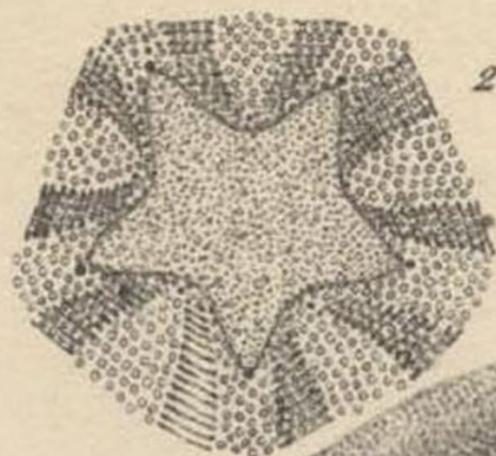
BISCOIDEA DECORATA, Desor
 ECHINANTHUS PARALLELUS, Azpeitia



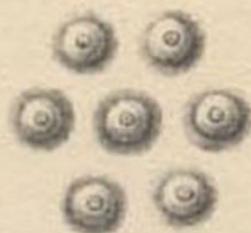
ISLA DE CUBA.

COM. DEL M. GEOL. DE ESPAÑA.

SER. 2.º T. II LAM. XIII.

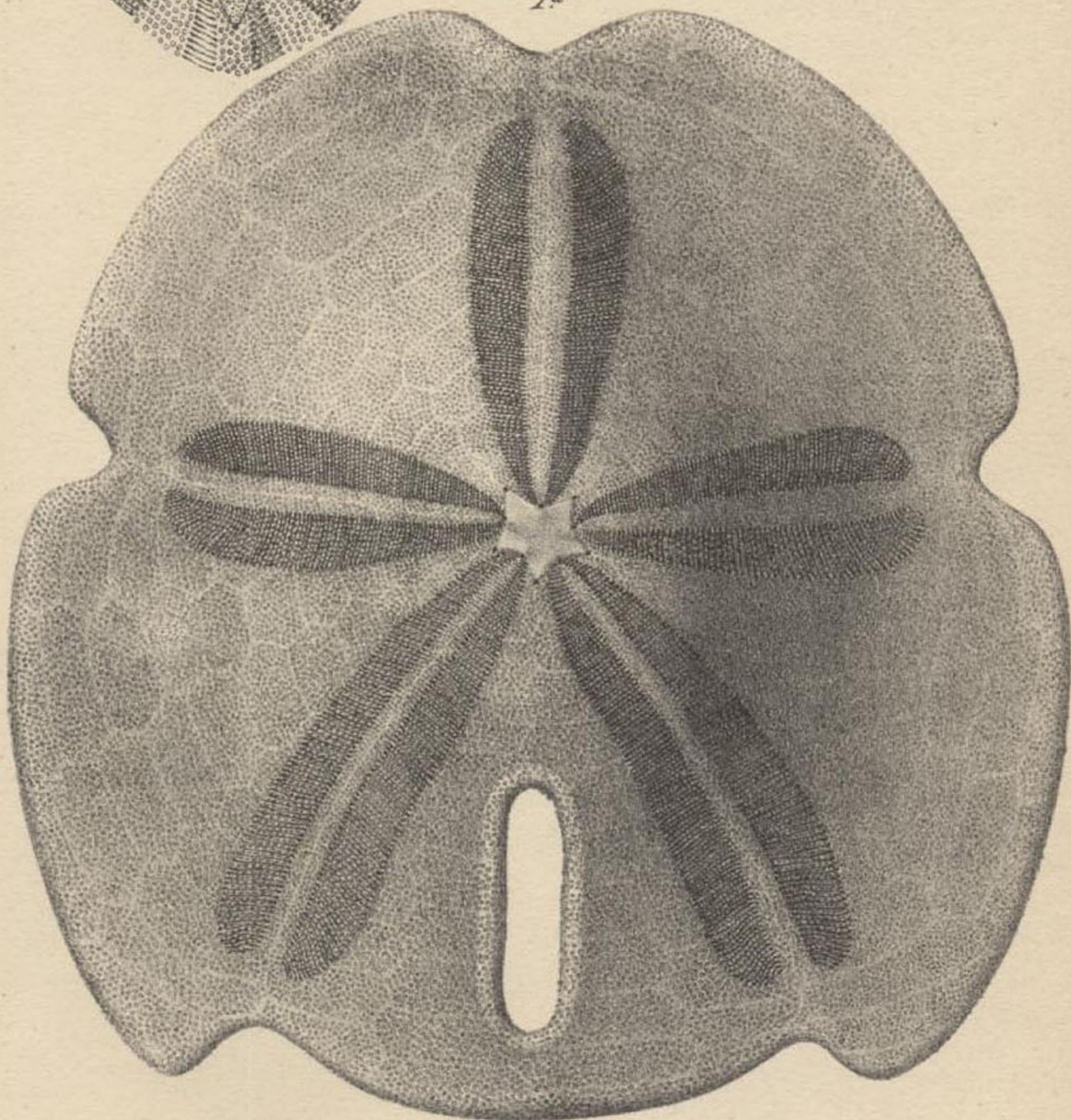


2a



3a

1a



ENCOPE CLÆ.

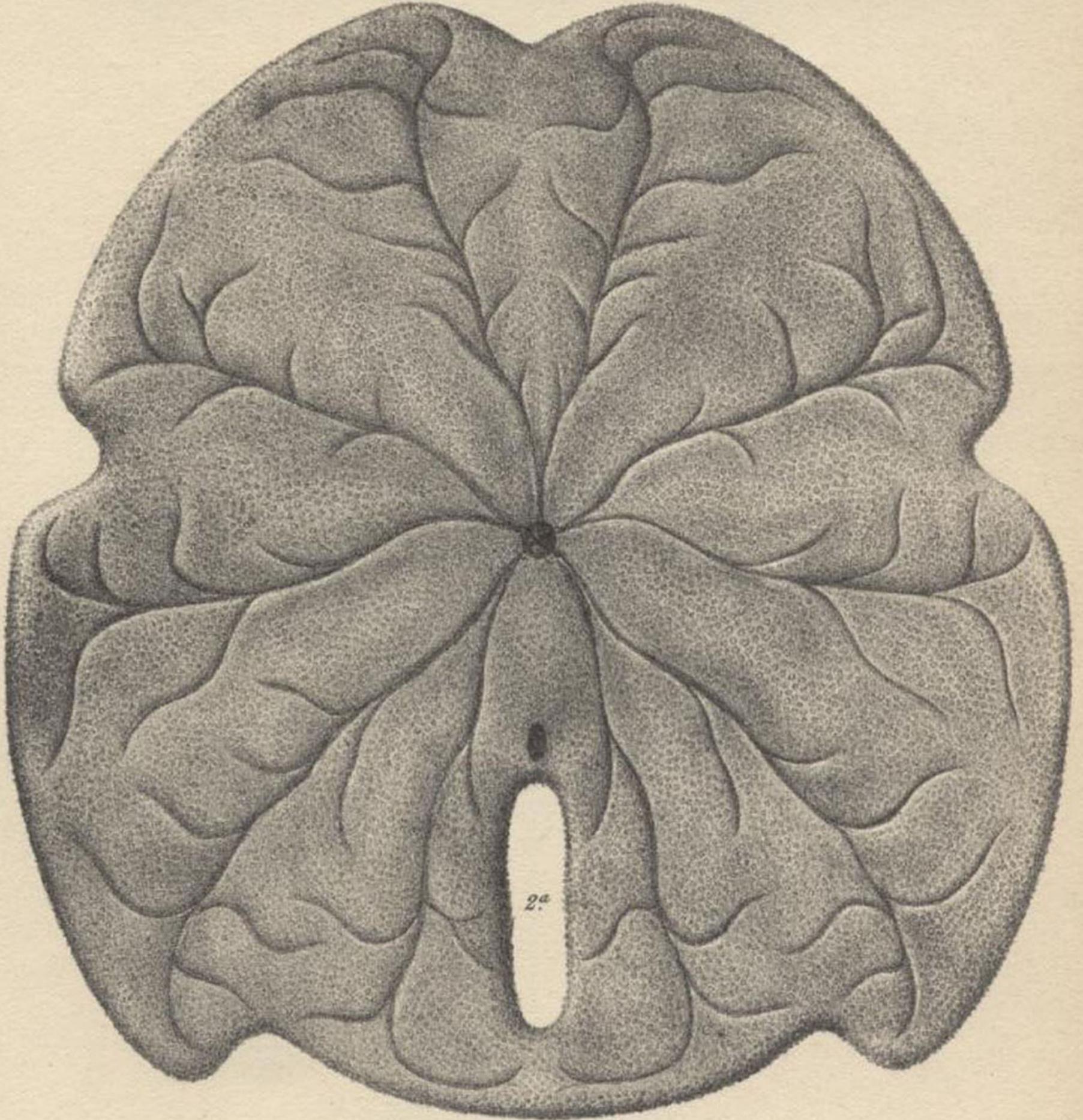
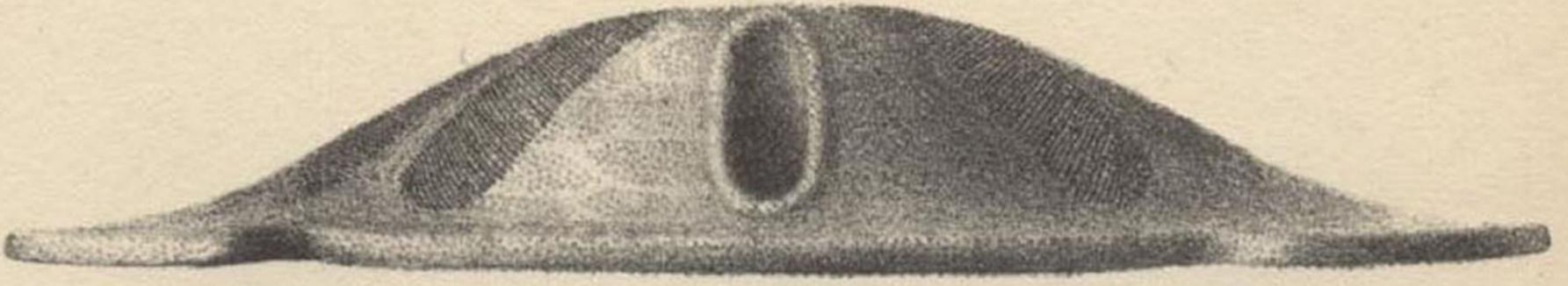


ISLA DE CUBA.

CON DEL M. GEOL. DE ESPAÑA.

SER 2^a T II LAM. XIV

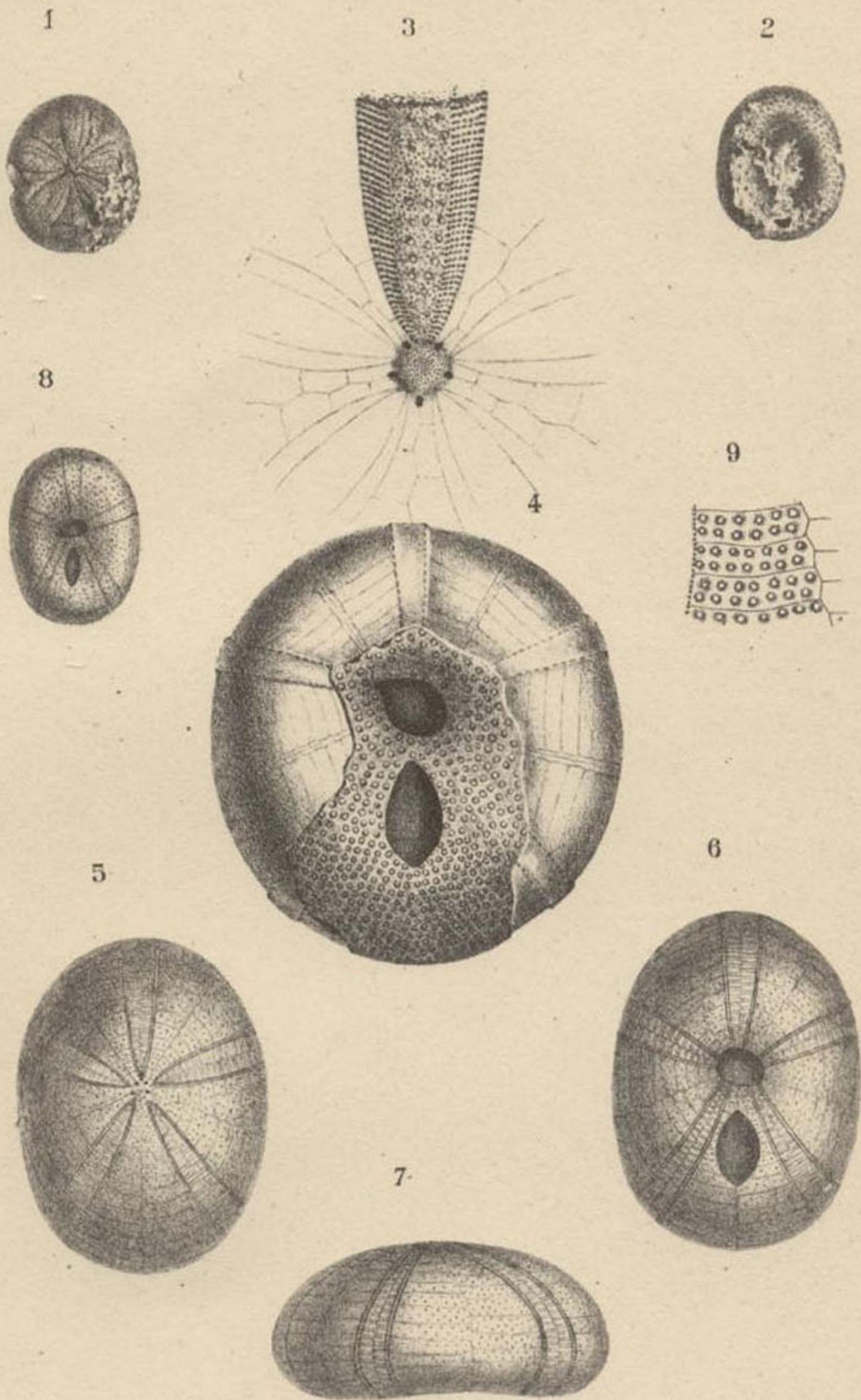
1^a



2^a

ENCOPE CIAE.

EQUINOIDES DE CUBA.

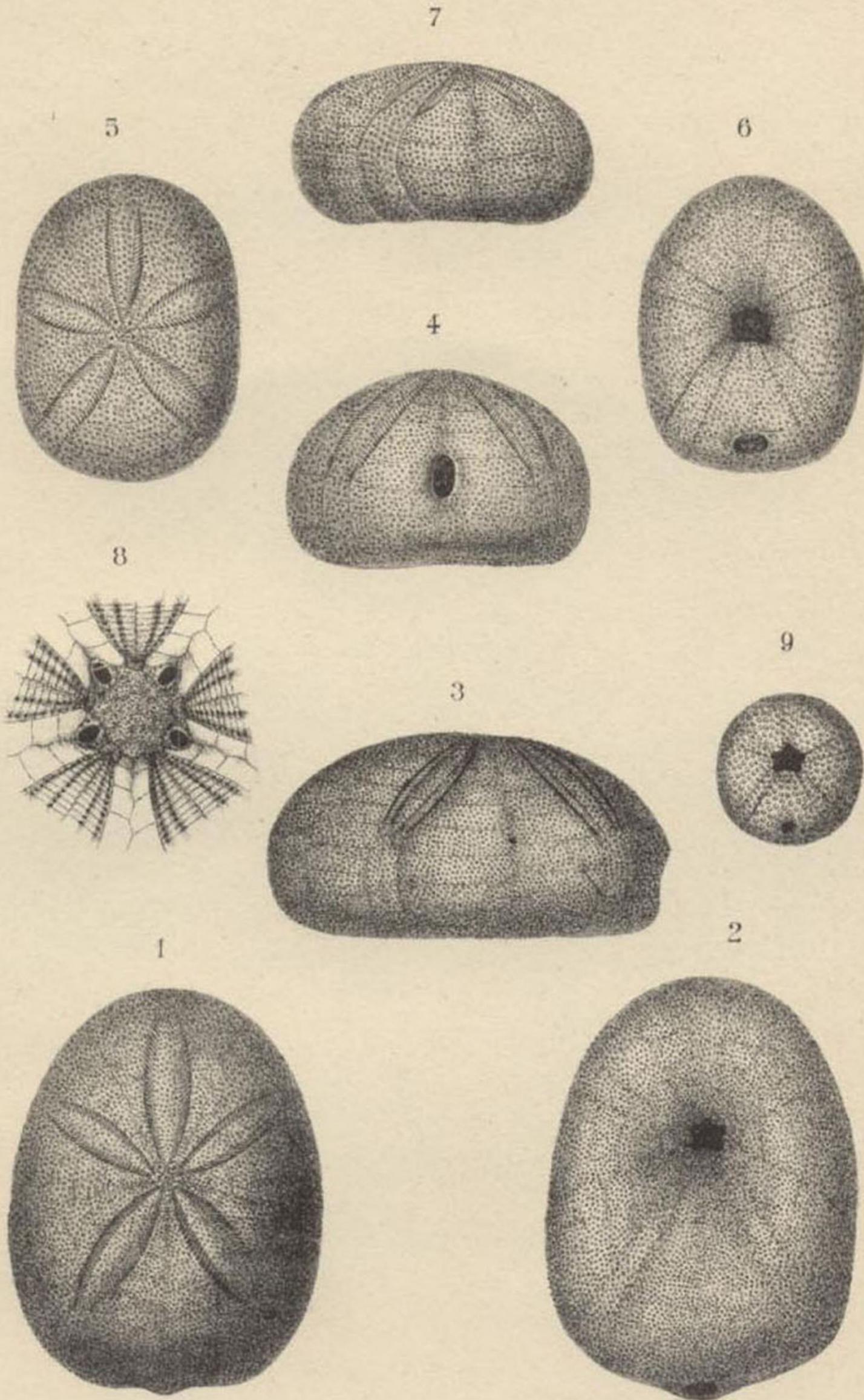


1-3 CLYPEASTER PARVUS, Duchassaing.

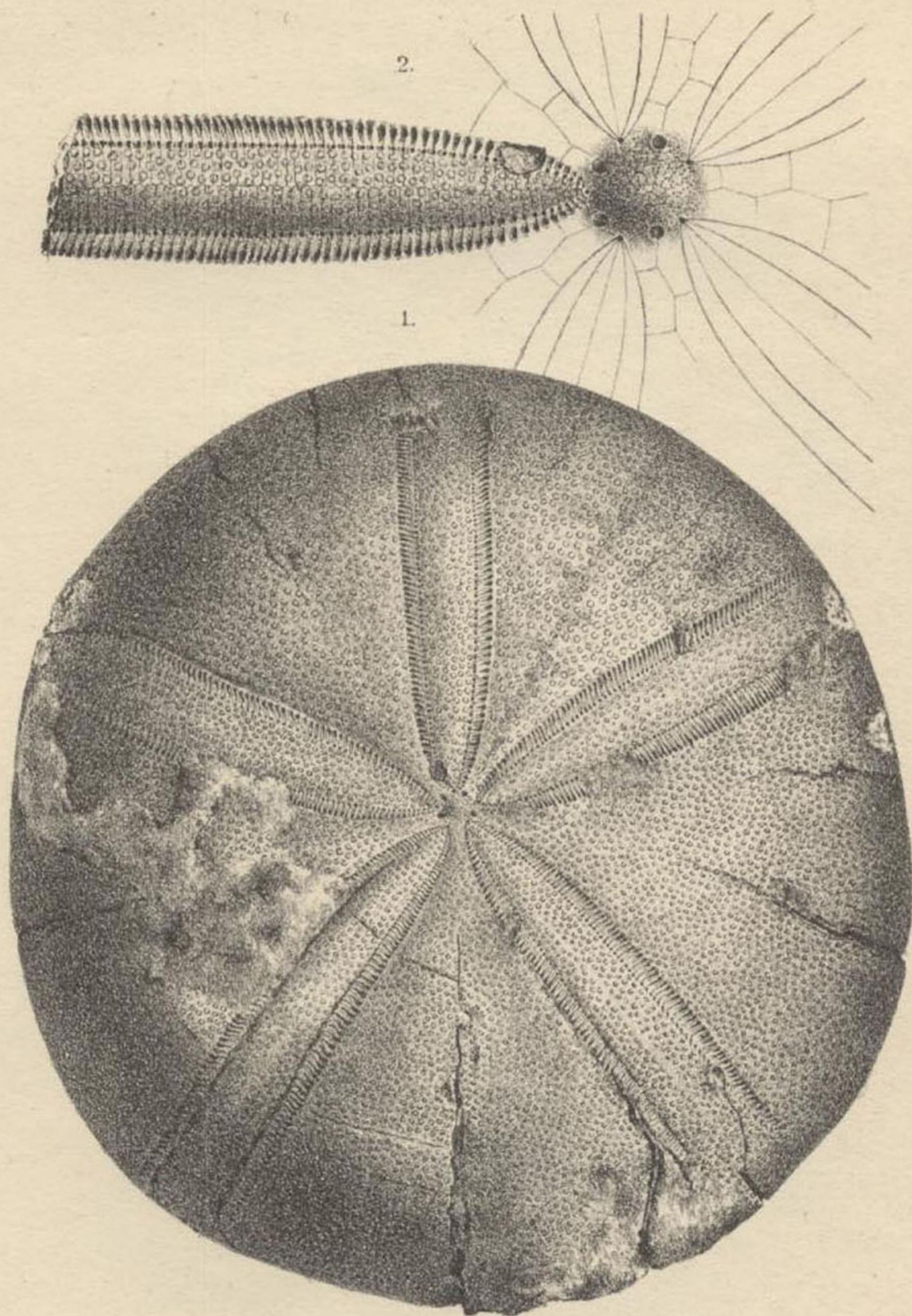
4 ECHINONEUS ORBICULARIS, Desor.

5-9 ECHINONEUS CYCLOSTOMUS, Leske.

EQUINOIDES DE CUBA.



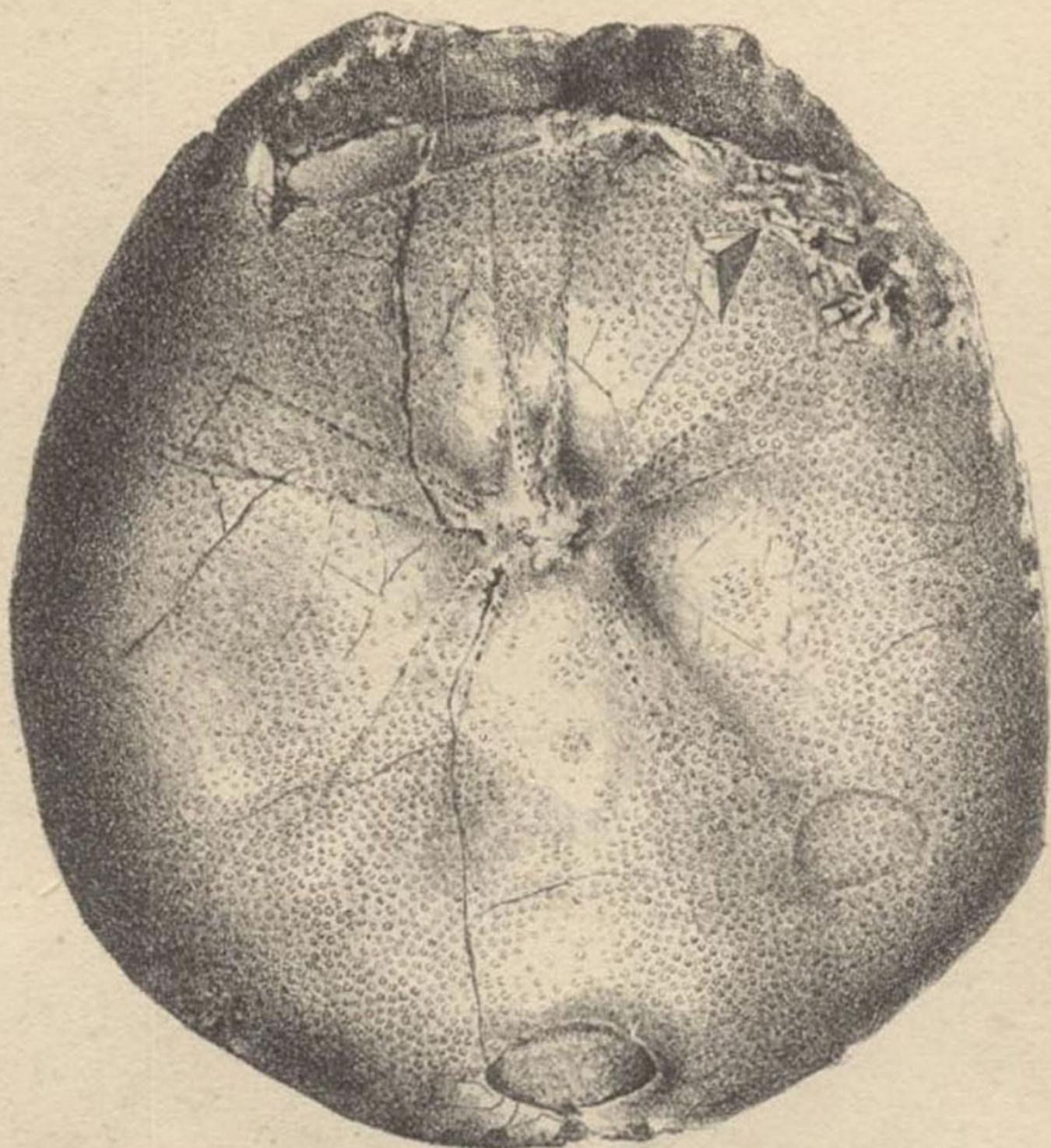
1-4 ECHINANTHUS ANTILLARUM. Cotteau.
5-9 ECHINOLAMPAS OVUM-SERPENTIS, Guppy.



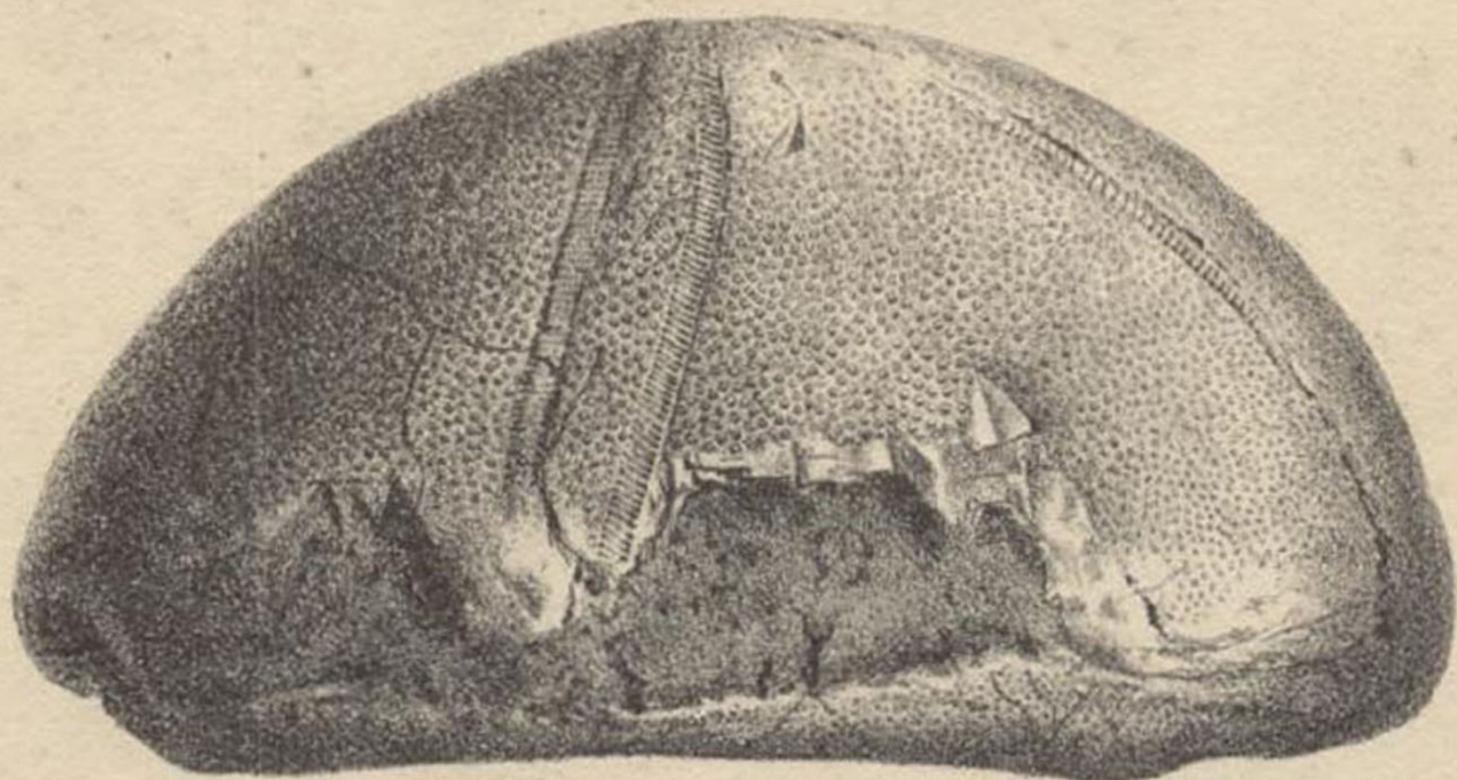
ECHINOLAMPAS SEMIORBIS, Guppy



L.

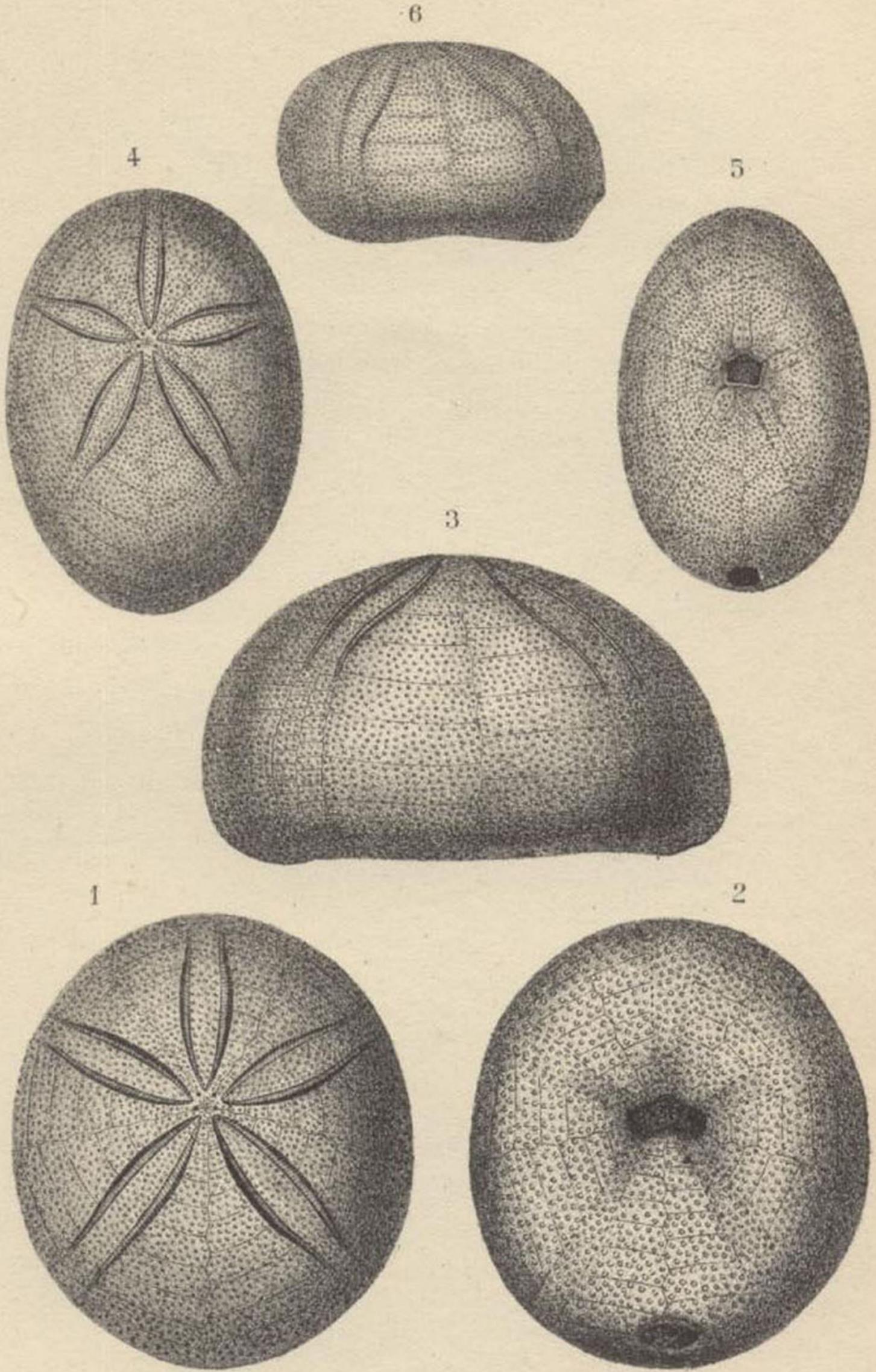


1.



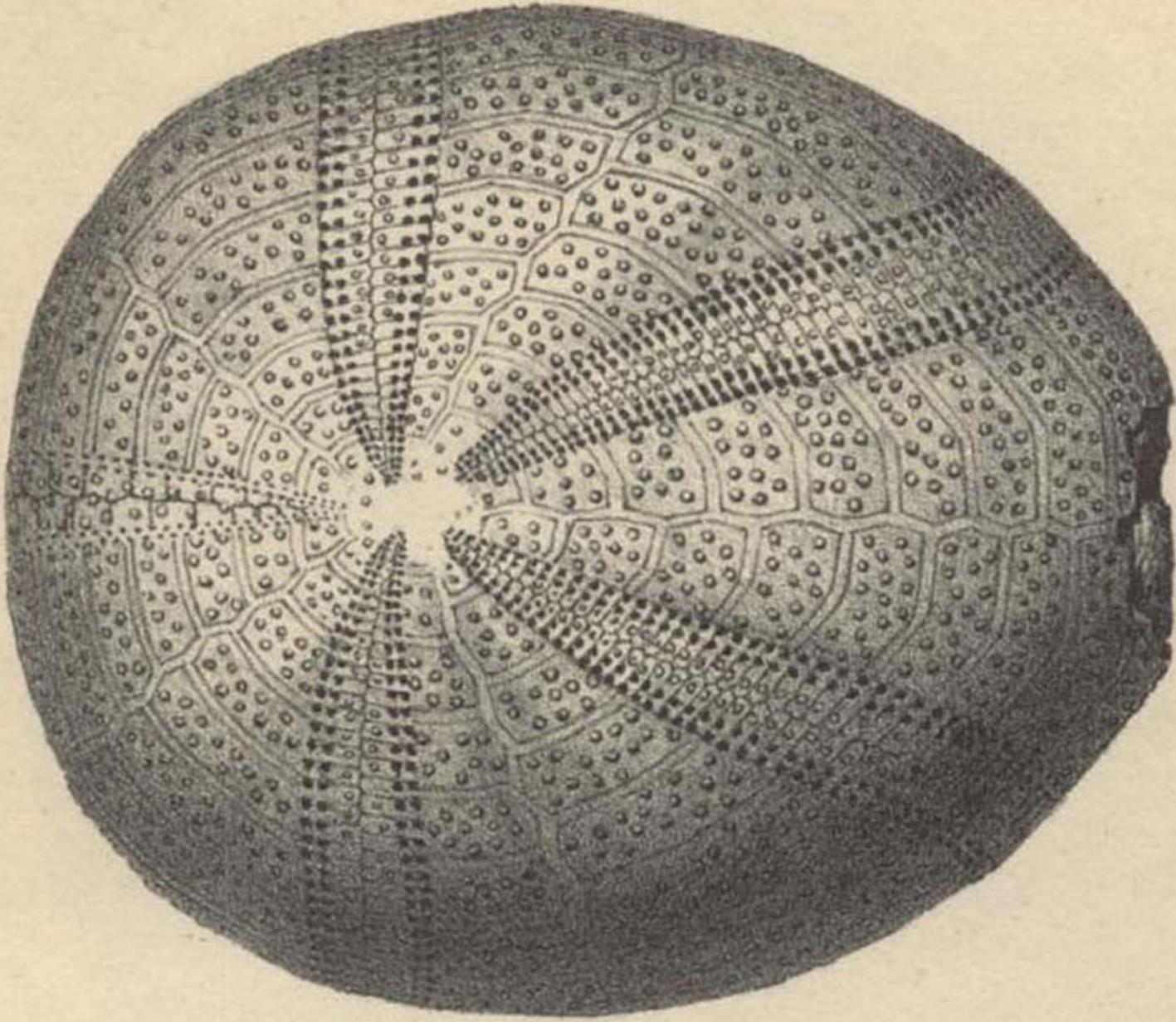
ECHINOLAMPAS SEMIORBIS, Guppy

EQUINOIDES DE CUBA.

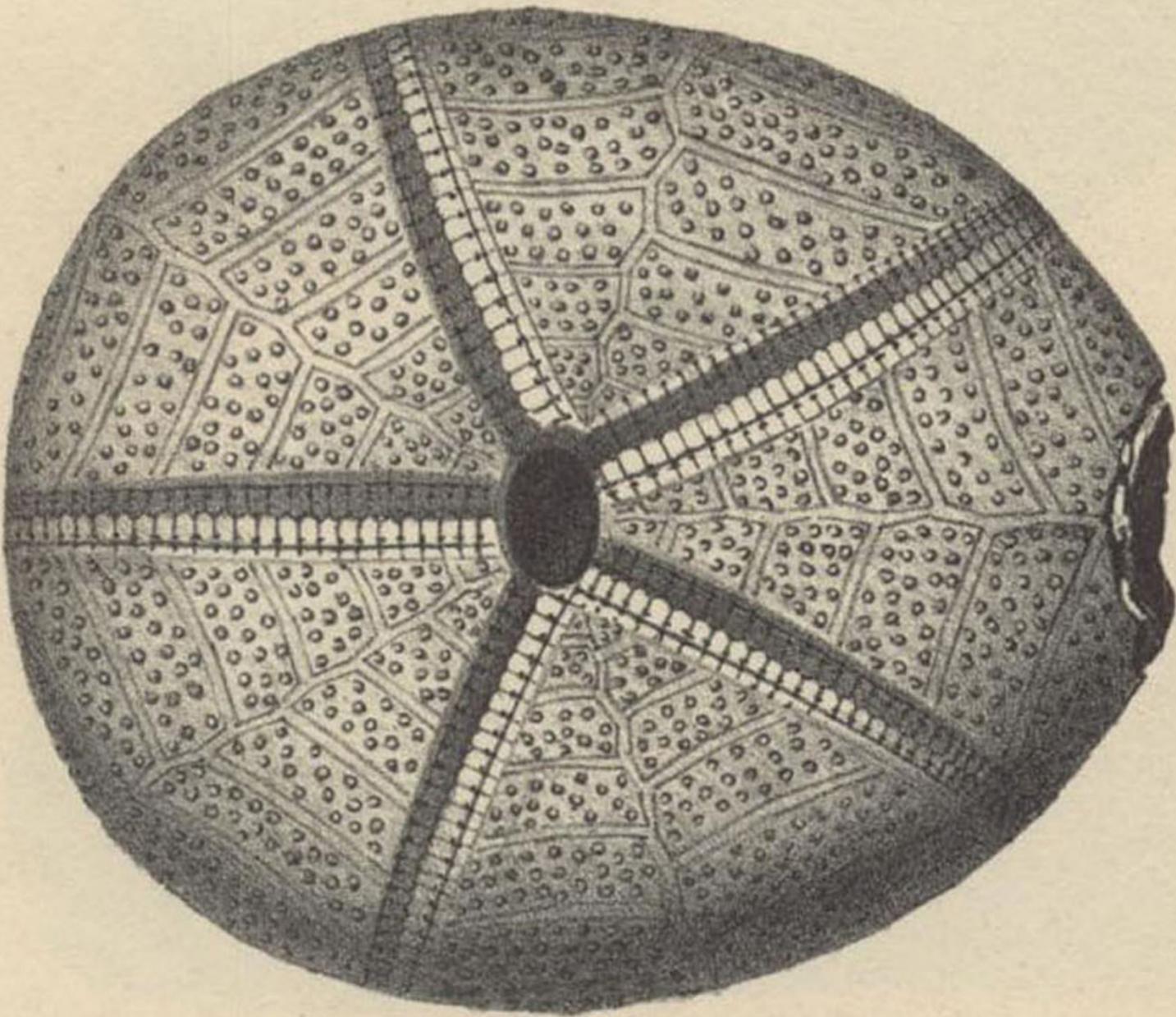


1-3 ECHINOLAMPAS LYCOPERSICUS Guppy.
4-6 ECHINOLAMPAS CLEVEI Cotteau.

1.

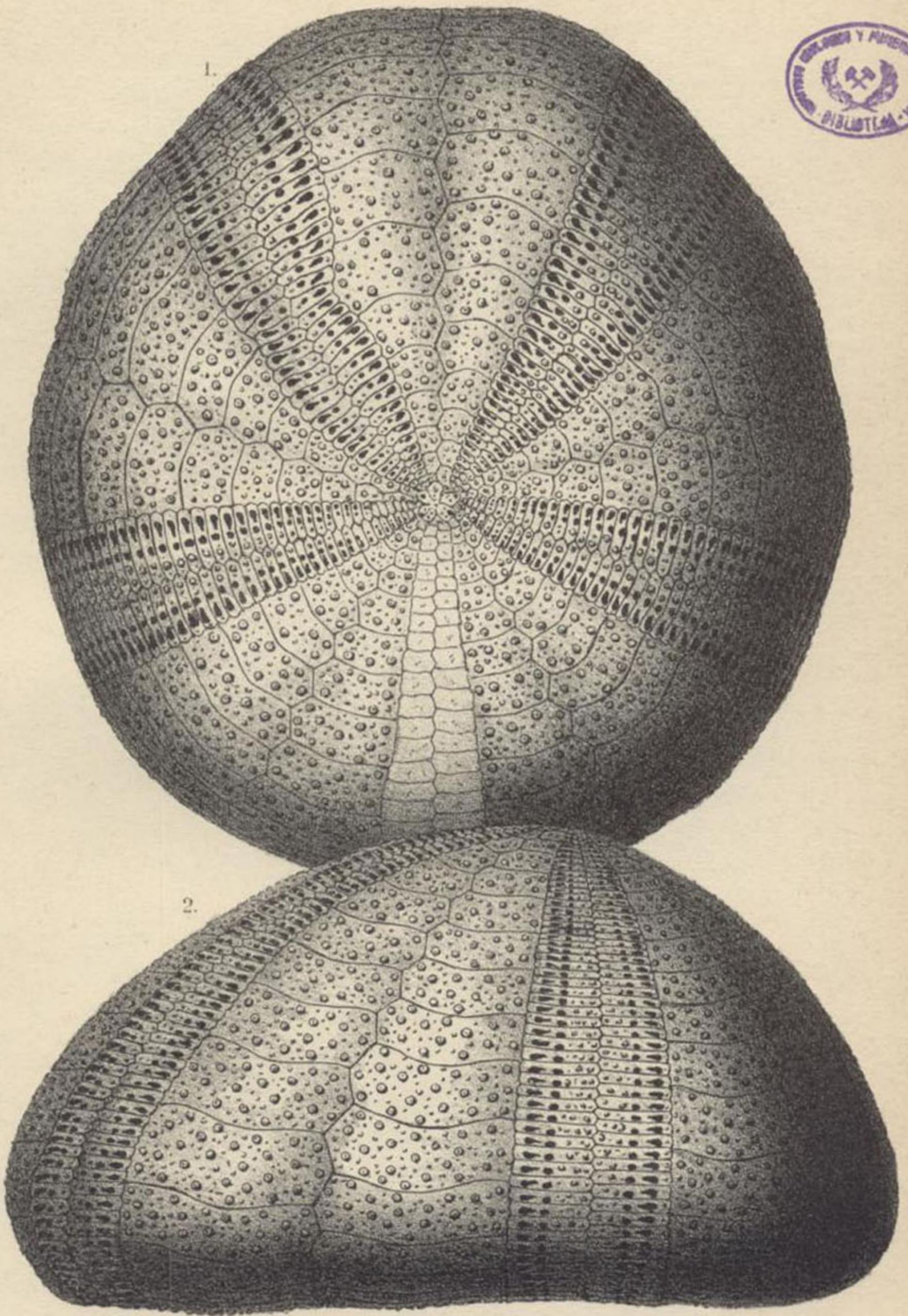


2.



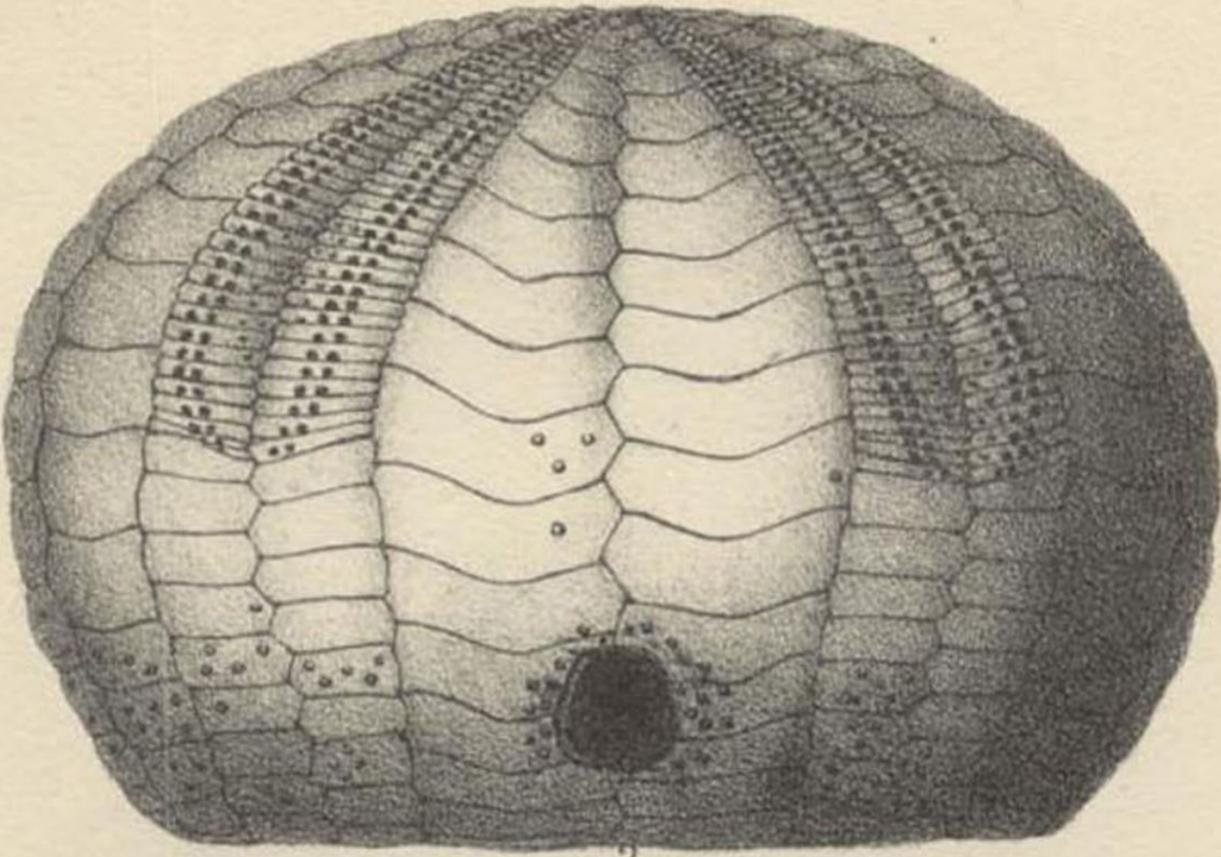
ASTEROSTOMA EXCENTRICUM. Agassiz.



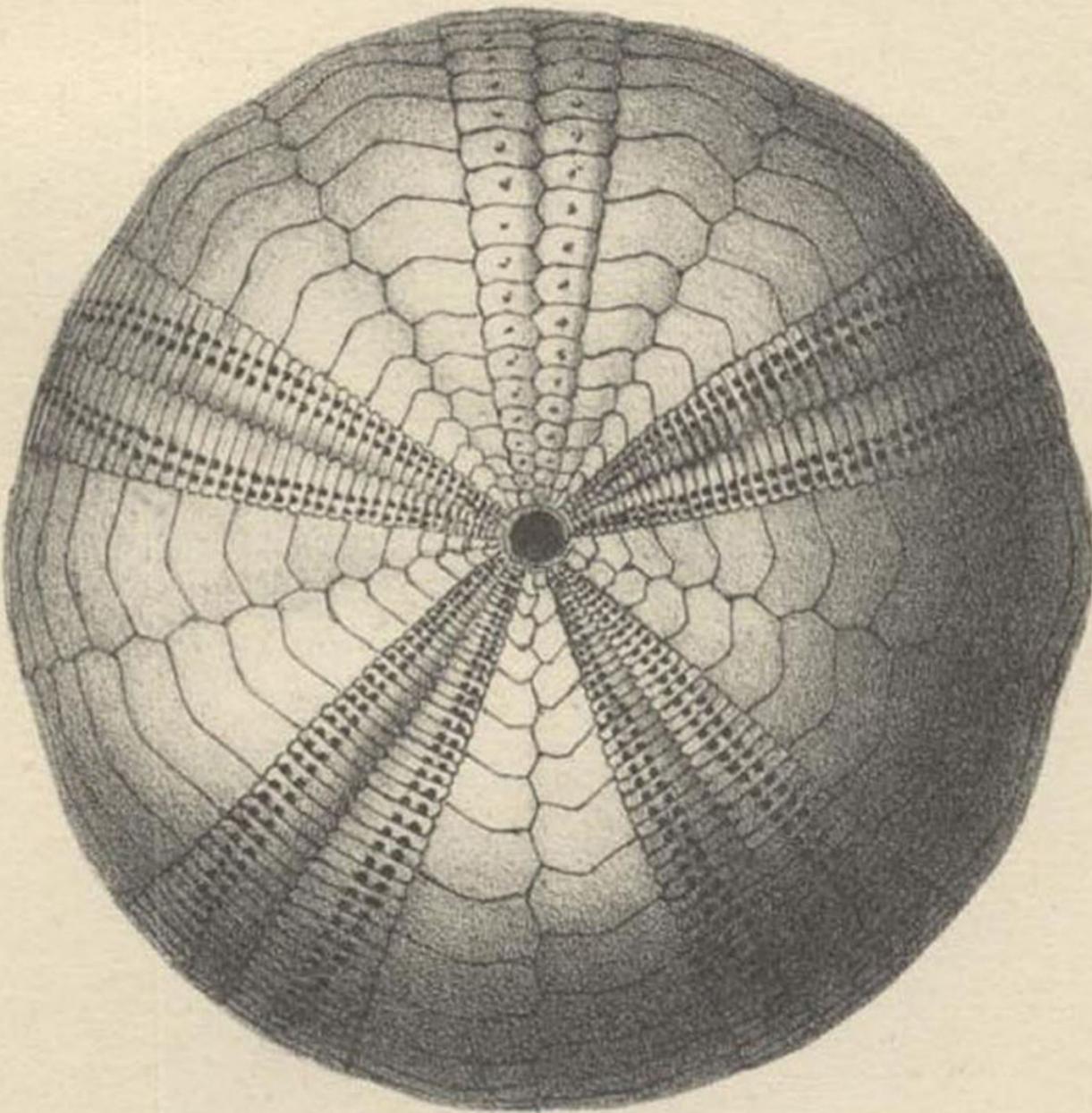


1-2 ASTEROSTOMA CUBENSE Cotteau.

1.



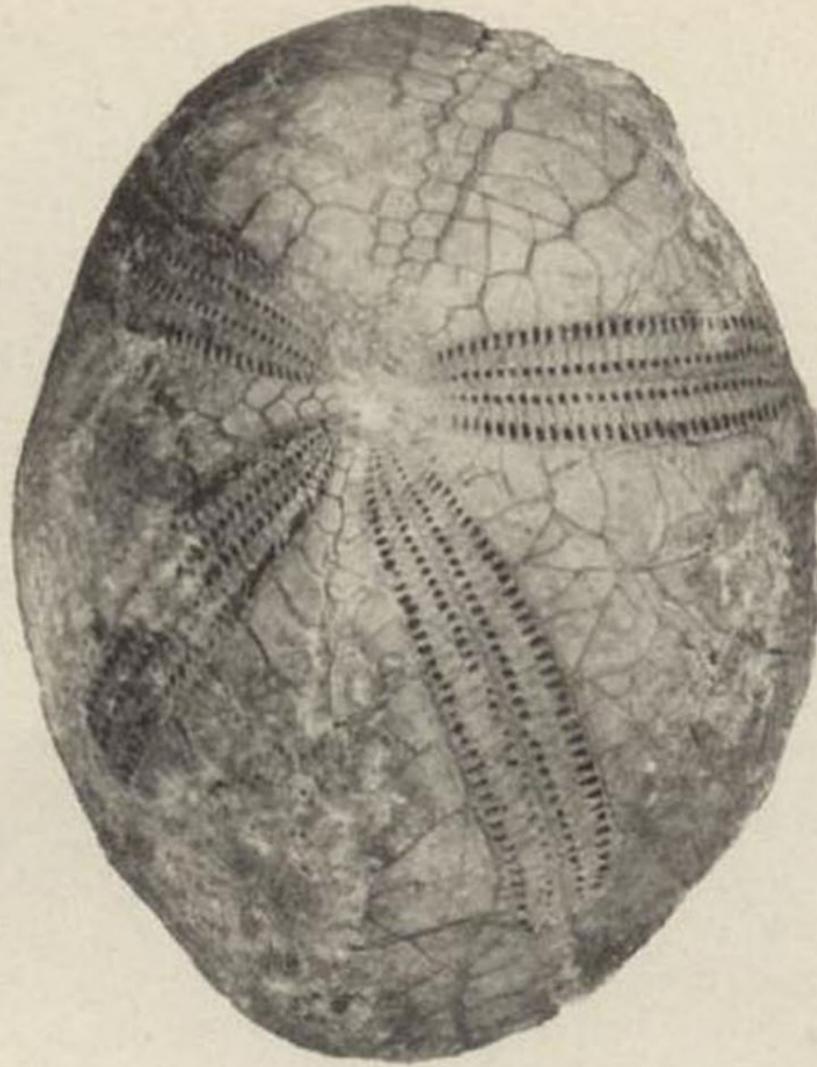
2.



1-2 ASTEROSTOMA JIMENOÏ Cotteau.



1



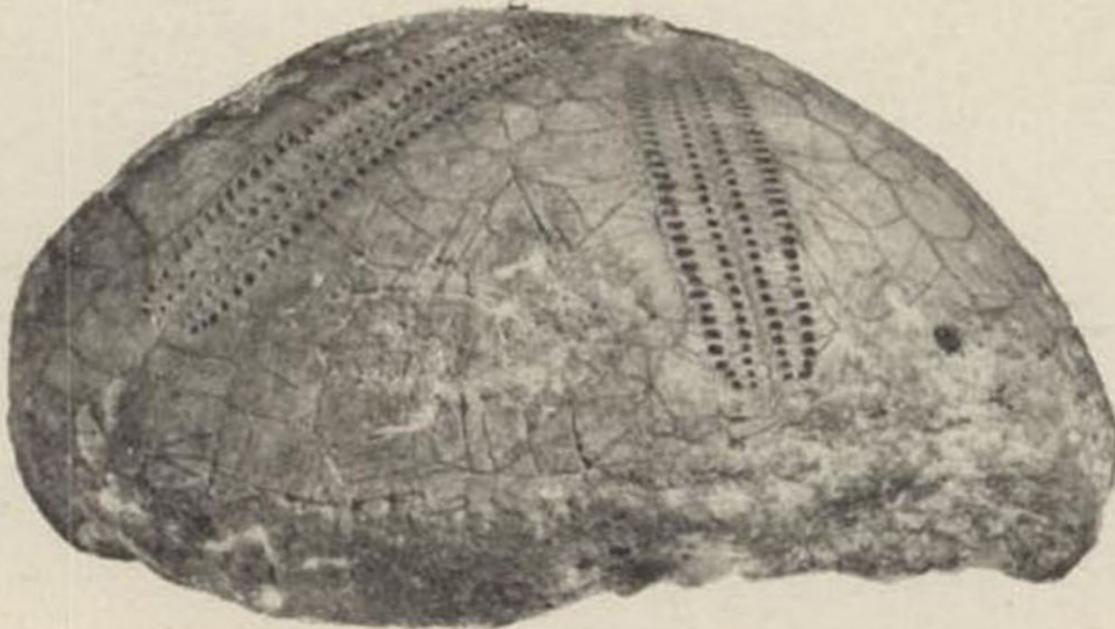
4



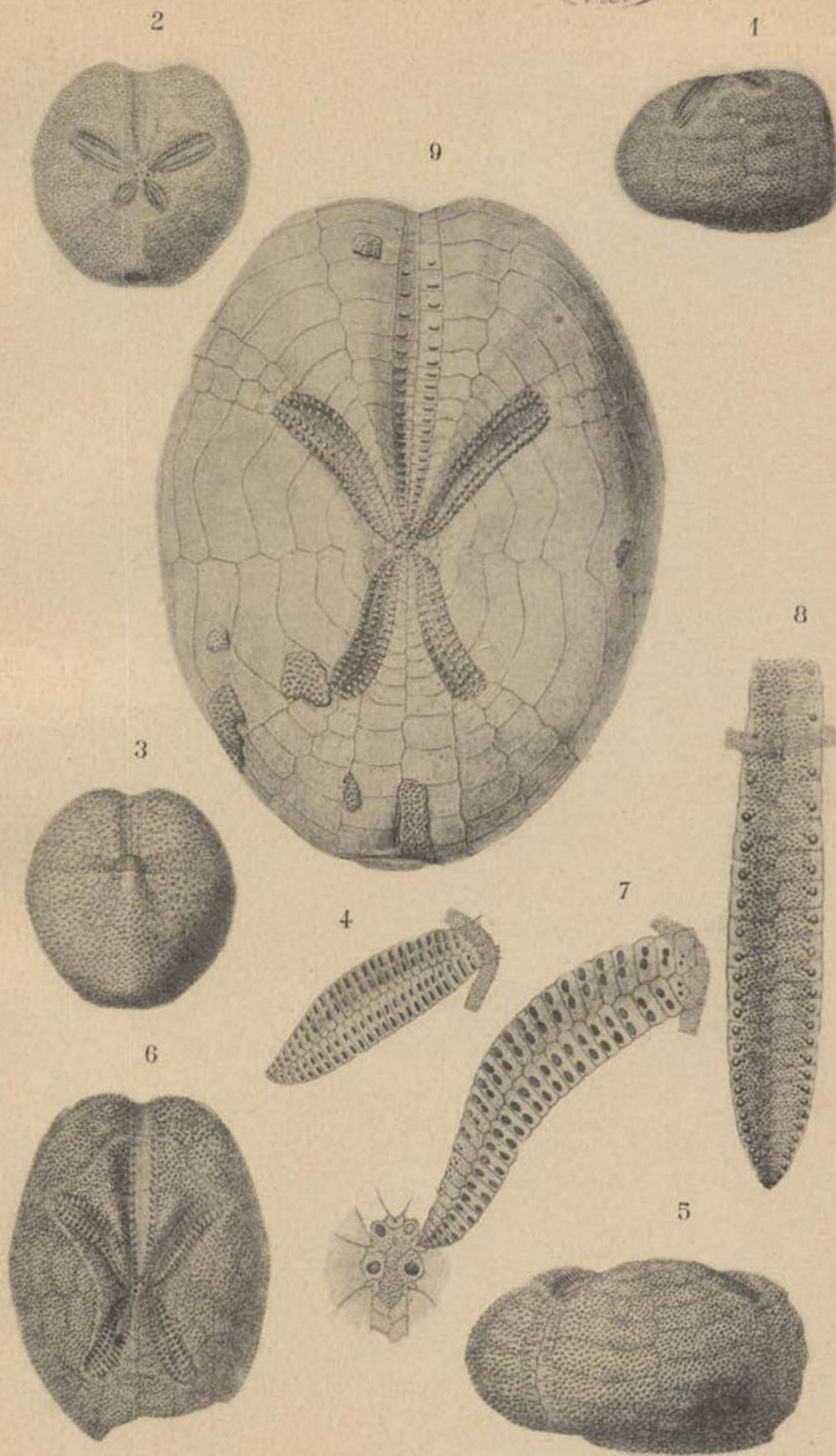
3



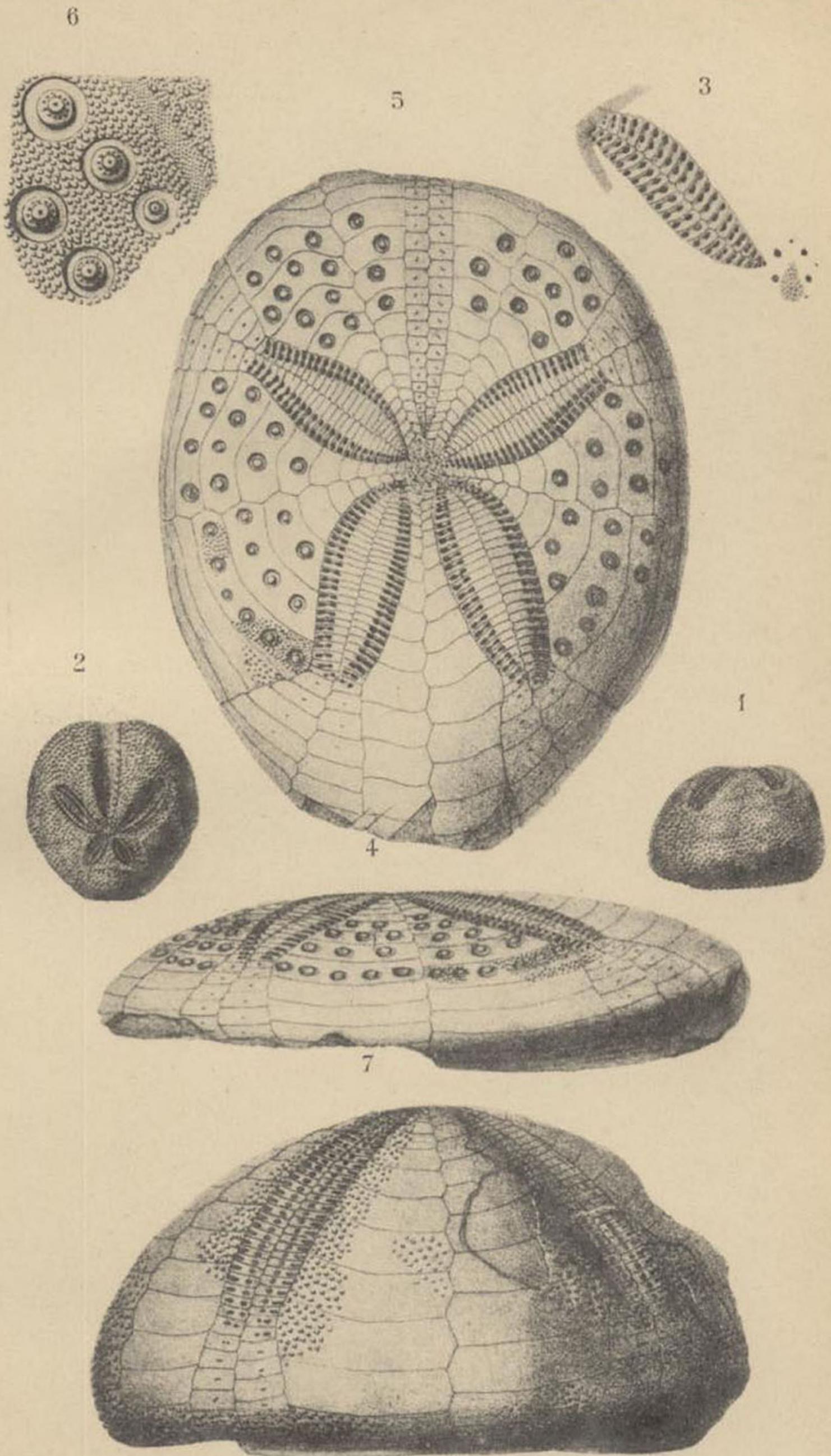
2



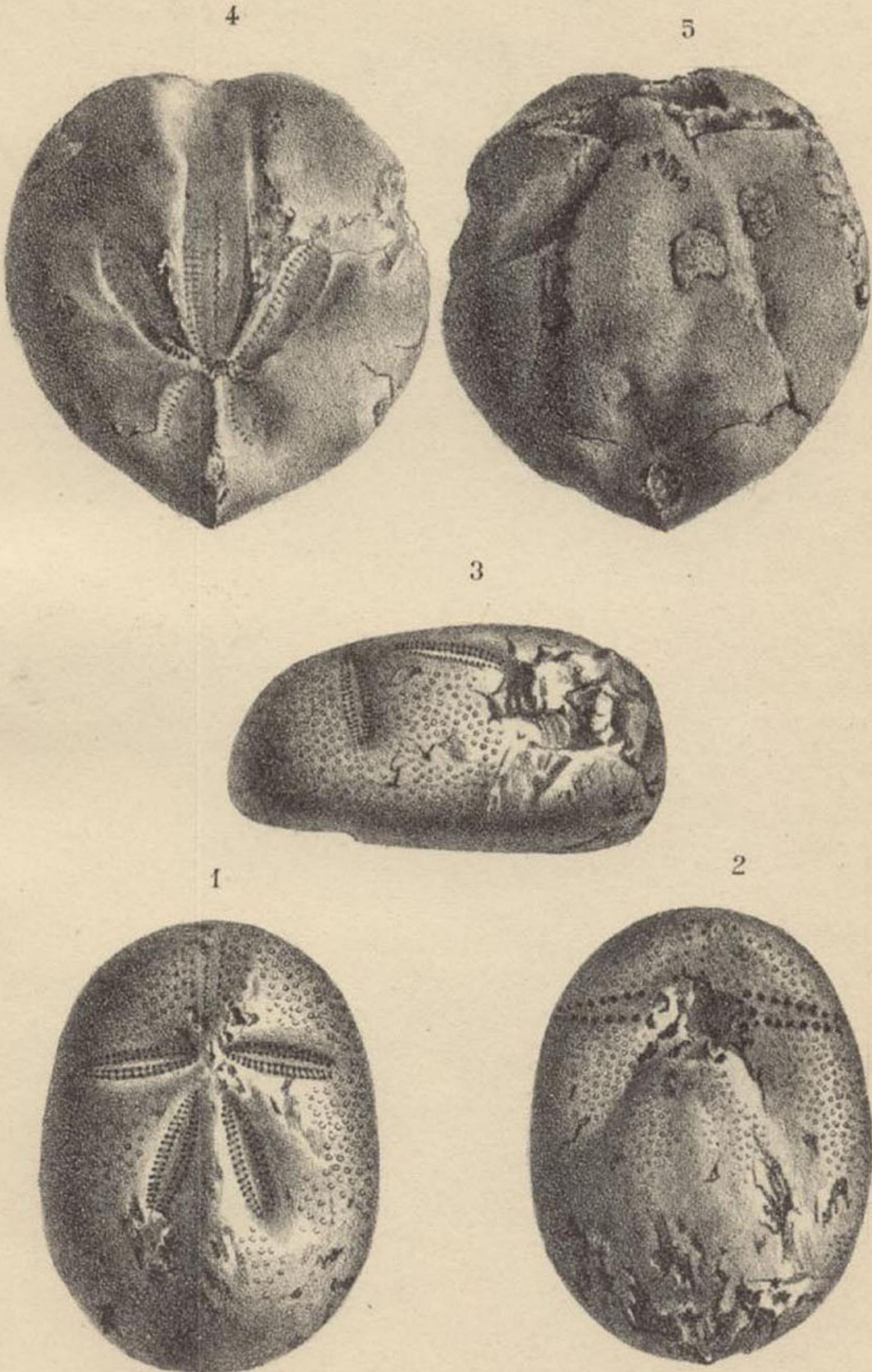
1-4 MACROPNEUSTES CUBENSIS Cotteau.



1-4 HEMIASTER ANTILLENSIS Cotteau.
 5-9 BRISSOPIS JIMENOI Cotteau.

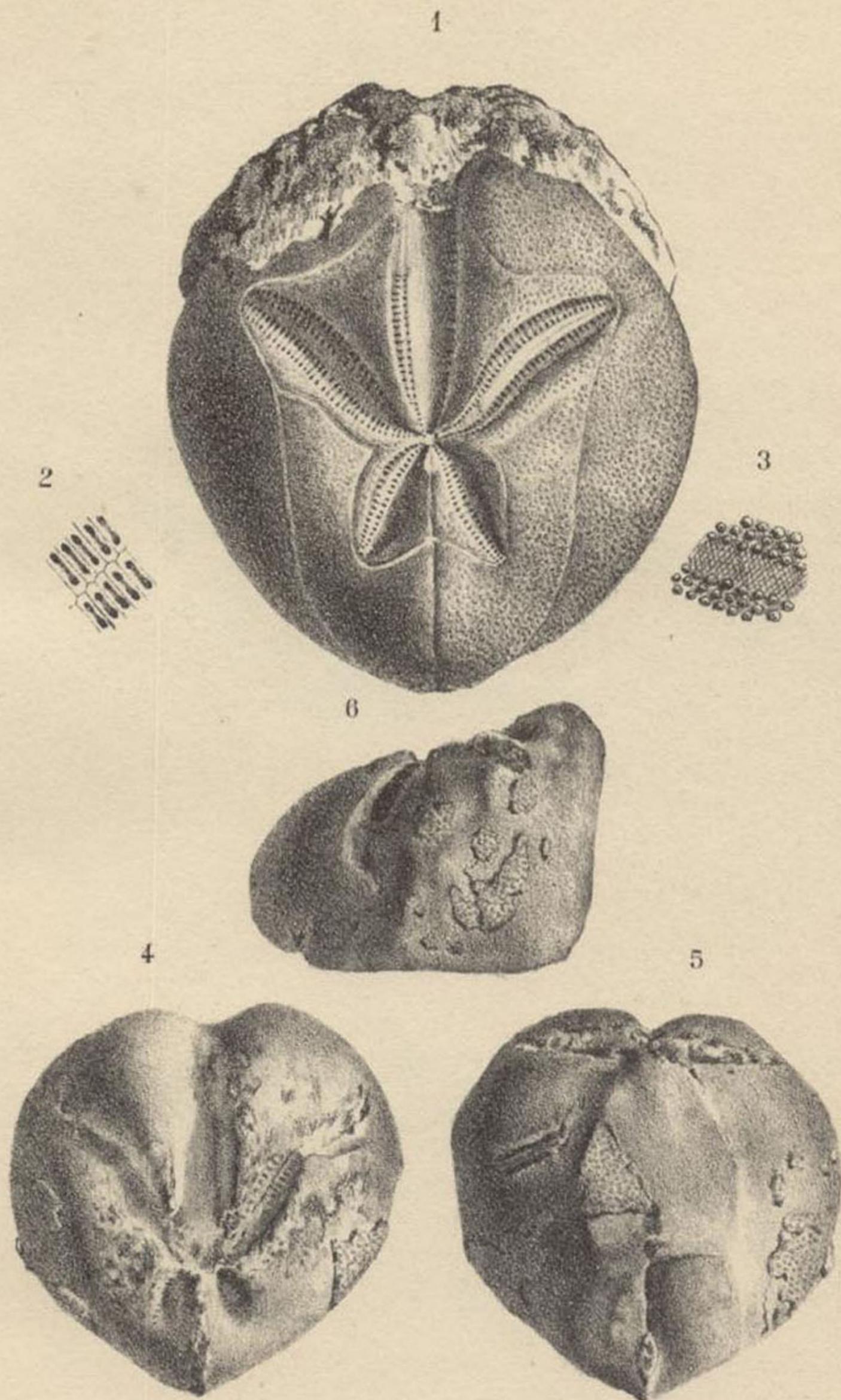


1-3 HEMIASTER CUBENSIS d'Orbigny, sp.
4-6 BREYNIA CUBENSIS Cotteau.
7 MACROPNEUSTES CUBENSIS Cotteau.

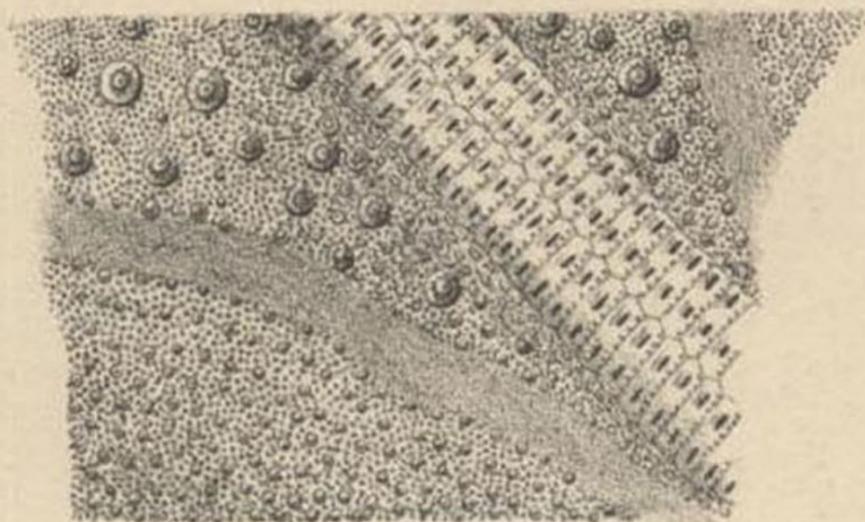


1-3 BRISSUS COLUMBARIS, Agassiz.
4-5 SCHIZASTER SCILLÆ, Agassiz. (Vaciado)

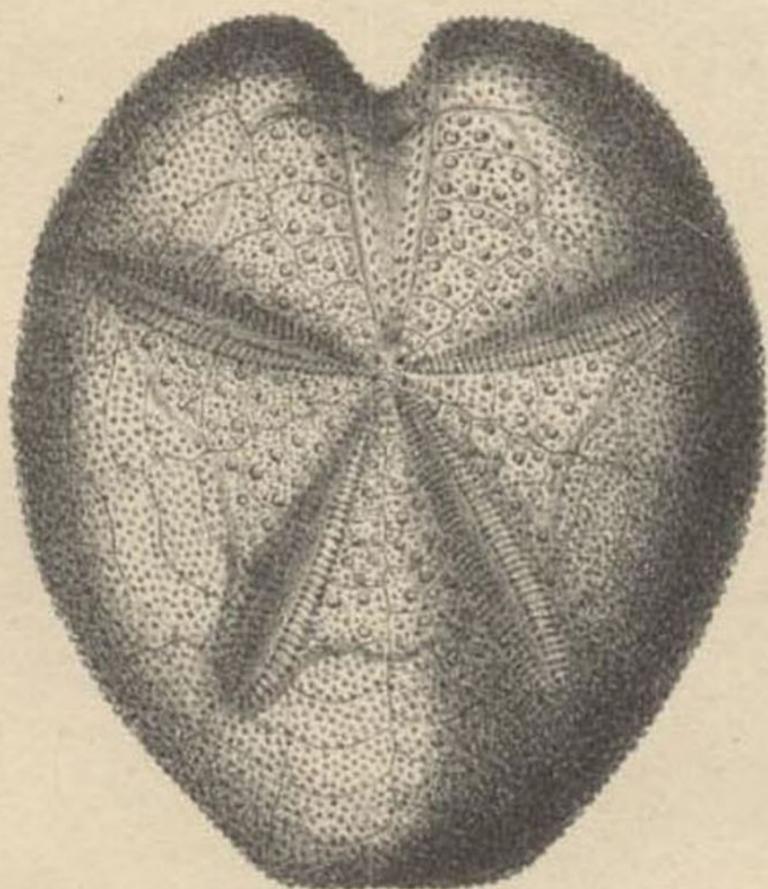
EQUINOIDES DE CUBA.



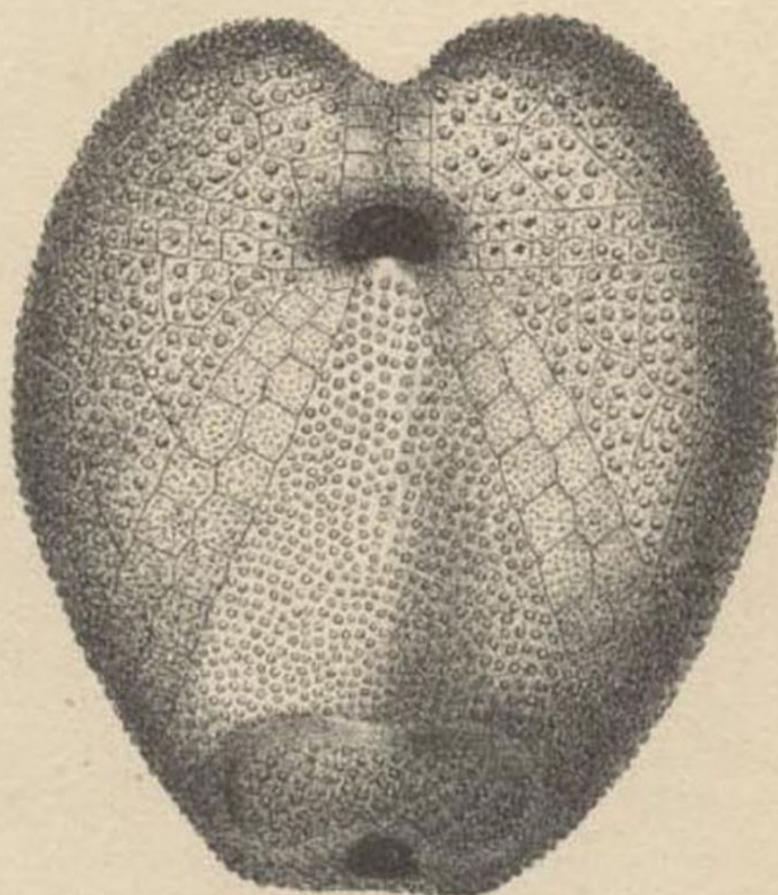
1-3 SCHIZASTER PARKINSONI, DeFrance.
4-6 SCHIZASTER SCILLÆ, Agassiz. (Vaciado)



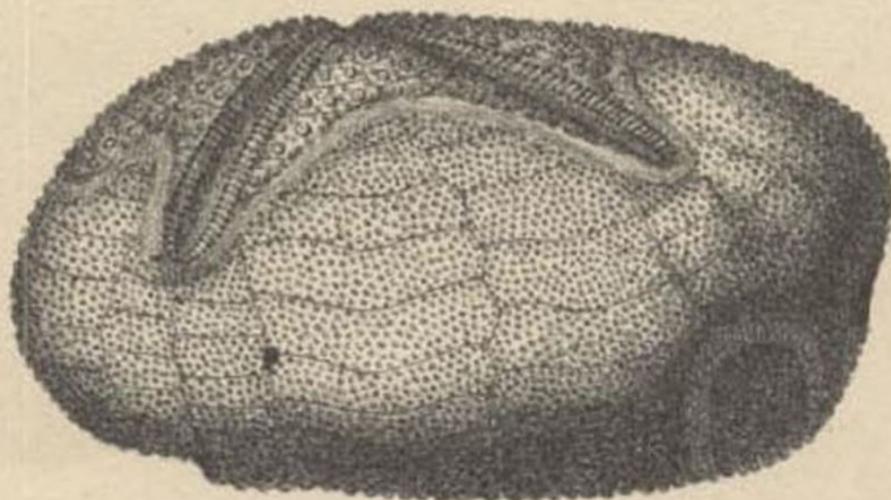
1.



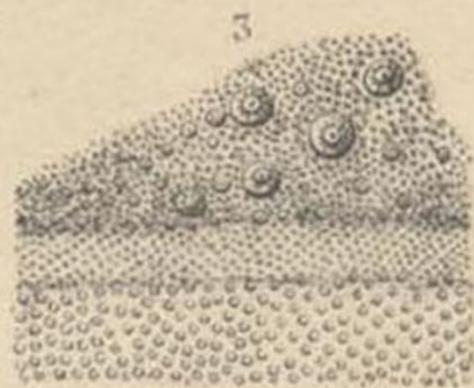
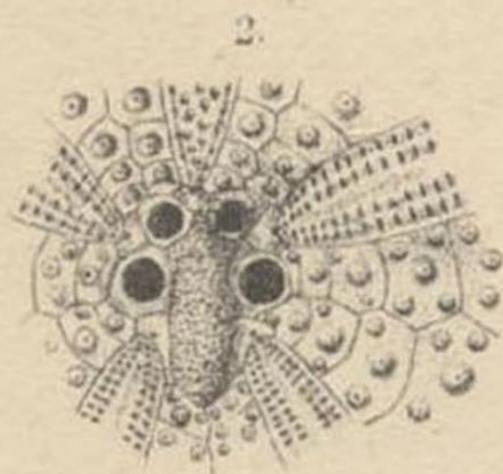
2.



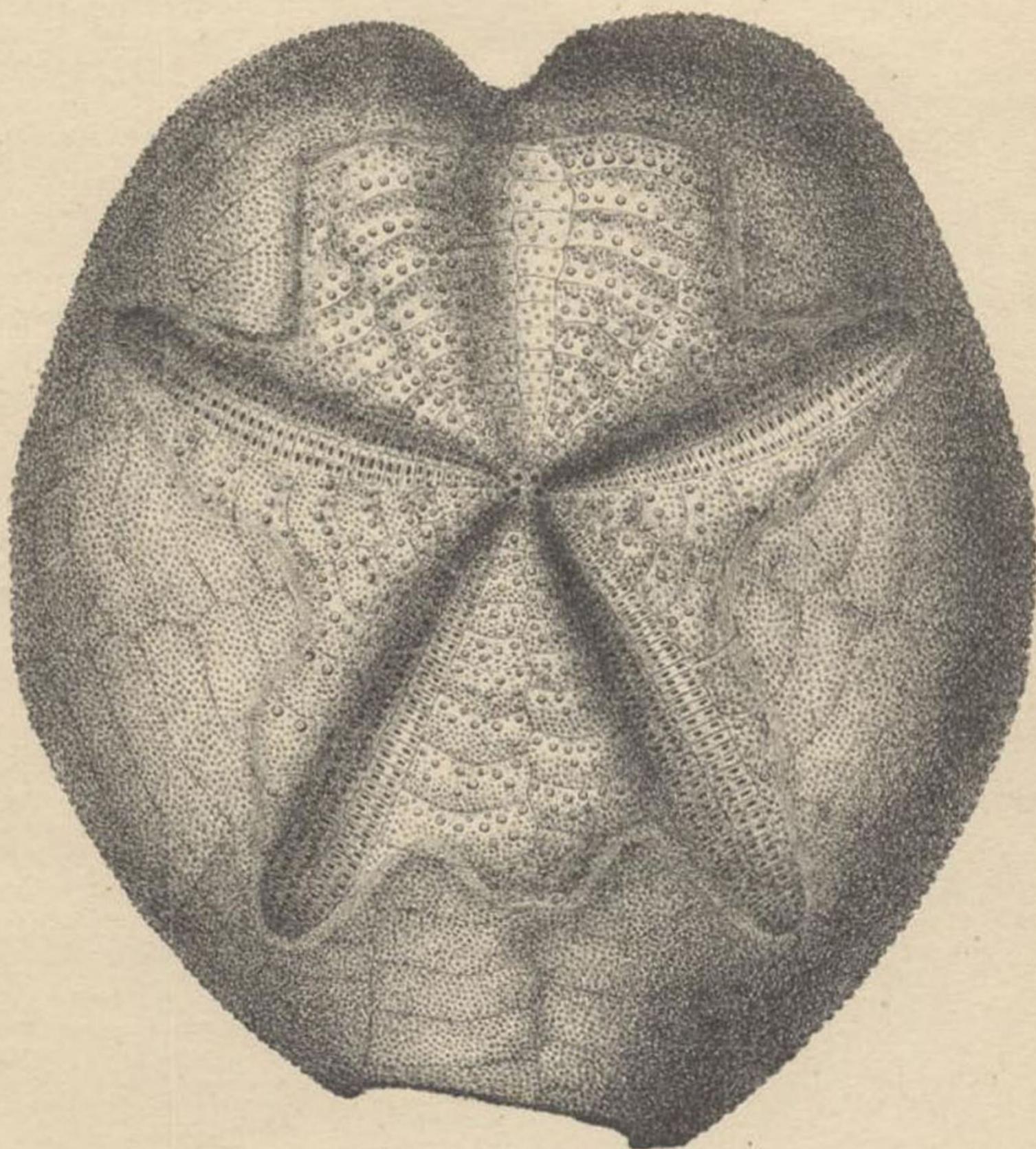
3.



MACROPNEUSTES CLEVELI, Cotteau



1.



MACROPNEUSTES ANTILLARUM, Cotteau

POTAMIDES AQUITÁNICOS DE LA PROVINCIA DE BURGOS
 POR
 M. Larrazet.



BOL. DE LA C^{MA} DEL M. GEOL. DE ESPAÑA.

SER. 2^{TA} T. II LAM. XXX



- 1 y 1 bis POTAMIDES GAUDRYI (nov. sp.)
 3 MUNIERI (nov. sp.)
 3 à 5 sensu stricto (nov. sp.)
 9 var. Dereimsi (nov. var.)
 11 var. Boulei (nov. var.)
 2-6-7-8-10 formas de tránsito.



POTAMIDES AQUITÁNICOS DE LA PROVINCIA DE BURGOS

FOR
M. Larrazel

BOL. DE LA COM. DEL M. GEOL. DE ESPAÑA.

SER. 2.º T. II. Lam. XXXI



12



13



14



15



16



17



18



19



20



21



22



23

12 á 16 POTAMIDES MUNIERI var. Boulei (nov. var.)
 17 y 22 var. Bergeroni (nov. var.)
 23 (nov. sp.)
 14-18-19-20 y 21 formas de tránsito.