

Estudio de algunos yacimientos españoles de Trípoli

por

JOSE FERNÁNDEZ-PACHECO VERA

INTRODUCCION

Al empezar la redacción de este trabajo queremos hacer patente nuestro agradecimiento a cuantos han contribuido a que podamos llevarlo a cabo, especialmente al Dr. D. Francisco Moreno Martín, Comandante Farmacéutico, iniciador de él, que con sus consejos y orientaciones lo ha dirigido íntegramente.

Asimismo queremos expresarlo a D. Arturo Caballero y a don Pedro González Guerrero, por la amable ayuda bibliográfica que nos han proporcionado en el Jardín Botánico, y en el mismo sentido a D. Vicente Torrijos, del Instituto Geológico.

Recordamos con profundo agradecimiento las atenciones recibidas de D. Egidio Farina y de D. José Alarcón en nuestra visita a los yacimientos, y de los Jefes del Laboratorio y Parque Central de Farmacia Militar por las facilidades que nos han dado en todo momento.

A todos ellos nuestra gratitud más efusiva.

* * *

Los yacimientos españoles de Trípoli descubiertos hasta el momento actual se encuentran tan poco estudiados que puede decirse que sólo se conocen por su aplicación inmediata, pero no aparece ninguna publicación formal sobre la constitución botánica de tal producto, excepto del de Morón, estudiado desde este aspecto por don Florentino Azpeitia en su obra *La Diatomología Española en los comienzos del siglo XX* y por Cala en su *Geología*

del término de Morón, aparte de otros autores extranjeros que también fijaron su atención sobre tan célebre yacimiento. Pero según criterio de los técnicos en su explotación, el producto de este yacimiento no ha encontrado aplicación industrial, ni por su calidad ni por la cantidad que puede suministrar.

La circunstancia de haber caído en nuestro poder unas muestras de dicho producto correspondientes a unas minas españolas de Kieselgur que se encontraban en plena explotación, así como la gran variedad de especies botánicas que en una primera impresión pudimos diferenciar en dichas muestras, llamó nuestra atención y despertó nuestro deseo de proceder a una información bibliográfica que nos pusiera en antecedentes sobre los estudios realizados en producto tan interesante del suelo español.

Así llegamos a las conclusiones que en un principio dejamos sentadas, considerando que el estudio detallado, tanto desde el punto de vista botánico como químico, podría constituir la base de un trabajo que mereciera el honor de ser publicado.

En estos últimos tiempos han aparecido algunos trabajos a propósito de Kieselgur. En los ANALES de la Real Academia de Farmacia de agosto de 1943, don Florencio Bustinza señaló la existencia del Kieselgur español en su aplicación a la industria de jabones.

Otro trabajo que hemos podido recoger es el publicado en la revista *Ion* (agosto y septiembre de 1945), de V. Alexandre, sobre el Kieselgur y sus aplicaciones, en el que trata de su preparación y purificación, composición química y más importantes aplicaciones industriales, citando unos cuantos yacimientos extranjeros, pero no haciendo la menor referencia a ninguno español.

En el presente trabajo es nuestro propósito detallar la localización precisa de los que conocemos y exponer el estudio botánico y químico de algunas muestras que hasta el día nos ha sido posible efectuar. Nos proponemos continuar esta labor en los restantes yacimientos de la región que citamos y abordarle en las importantes minas de Tripoli de Hellín (Albacete), que tampoco se encuentran, en su mayor parte, estudiadas desde este aspecto.

ALGUNOS ANTECEDENTES SOBRE EL TRÍPOLI

El Trípoli (de Trípoli, país de donde procedía antes exclusivamente), es una variedad del ópalo de la familia de las rocas silíceas, grupo de las amorfas, tipo de las rocas simples u Homomictes, según la clasificación de Lassaulx y pertenece a la clase de rocas puramente orgánicas o biolitas.

Se debe llamar así a la roca de estructura pizarrosa y de aspecto terroso cuyas capas extremadamente delgadas resultan de la superposición de gramos microscópicos (Tripel y Polierschiefer de los alemanes o Polishing-Slate de los ingleses), habiéndose descrito una variedad, que es Diatomeenpelit.

En cambio, el Kieselgur o Kieselmehl de los alemanes (harina fósil) es un polvo impalpable, compuesto por infusorios silíceos, pudiéndose considerar como una variedad suya la Randanita. Por su composición es un cuarzo terroso, integrado por hidrato de ácido silícico. En las distintas épocas geológicas se ha señalado la presencia de grandes cantidades de Diatomáceas, con mayor frecuencia en las aguas frías, siendo éste el motivo de que se encuentre hoy día en el Antártico una cinta ancha aparentemente cerrada, de barro diatomáceo en el fondo del Océano. El área total del barro diatomáceo de los fondos actuales del mar se ha calculado en unos 26 millones de kilómetros cuadrados, o sea el 7 por 100 de la superficie del mar.

También influye mucho en la formación de los yacimientos de Trípoli la composición química de las aguas, a la cual son muy sensibles las Diatomáceas. Para todas las especies el contenido del cloruro sódico del agua es factor importantísimo para su vida, pudiendo por ello distinguir incluso los diferentes grupos de especies. Las formas más bellas se encuentran en aguas claras y frescas que contengan ácido silícico disuelto y que estén libre o por lo menos sean pobres en carbonato cálcico.

Parece ser que las aguas ferruginosas impiden menos la vida de las Diatomáceas que las aguas que contengan cal.

Además de la formación por sedimentación progresiva, ocurrida a la muerte natural de estos seres, hay veces en que mueren generaciones enteras a causa de influencias nocivas (cambio de

temperatura y composición química, porcentajes de cal y cloruro sódico).

La descomposición de la sustancia orgánica que constituye la masa celular se verifica por putrefacción merced al contacto con el oxígeno disuelto y al verificarse la sedimentación de número incalculable de estos seres se originan los estratos de mineral, que se unen mediante un sencillo fenómeno de adherencia. La evaporación o diversos fenómenos y cambios geológicos dan origen a su emergencia a las capas superficiales. Los yacimientos toman la forma y extensión de las aguas en que se crean, presentando el borde inferior las ondulaciones del fondo submarino.

Aunque se ha citado su existencia en terrenos silúricos, devónicos y carboníferos, su presencia sólo se ha comprobado hasta el liásico superior (jurásico), pero no formando todavía yacimientos independientes, que empiezan a localizárseles en el cretáceo superior. Unicamente en el terciario llegan a tener gran riqueza de formas y se presentan no solamente como depósitos aislados en las pelitas, sino formando ya grandes masas roqueñas independientes. Por tanto, los utilizables industrialmente son los del terciario o cuaternario y, sobre todo, los diluviales.

La importancia del Kieselgur resalta más cada día por sus aplicaciones industriales derivadas de su poder sorbente, aislante y catalítico. A modo de ejemplo citaremos algunas de las más importantes.

Bien conocida es la importancia que ha tenido como absorbente de la nitroglicerina en la fabricación de la dinamita y también del ácido crómico en la obtención del Heratol.

Se utiliza el Kieselgur en gran escala, solo y mezclado con yute y amianto, en la fabricación de objetos refractarios al calor (ladrillo, placas aislantes y revestimientos de hornos y calderas), así como para la conservación del mismo, por ser mal conductor, como podemos ver en el siguiente cuadro:

	A 0°	A 100°
Conductibilidad calorífica en ladrillos de Kieselgur.	0,064	0,078

Asimismo es mal conductor de la electricidad, por lo que se

utiliza en la fabricación de aisladores, así como en las correas de transmisión de motores eléctricos.

Por su resistencia a los agentes químicos se le emplea para embalar productos cáusticos, como el bromo; como portador de acetileno (absorbido), haciéndolo inexplorable y, por tanto, evitando sus peligros; y de desinfectantes y otros productos químicos usados para combatir gusanos nocivos a la agricultura y selvicultura.

Es utilizado como excipiente de líquidos extintores de incendios, pues el Kieselgur los conserva en perfectas condiciones de uso.

Como agente de filtración, por retener las impurezas mecánicamente, se le utiliza principalmente en las industrias de aceites vegetales, minerales y grasas, en la fabricación de vinos y licores y las de soluciones azucaradas.

Como decolorante tiene muy frecuente uso, mezclado con carbón, alúmina activa y otros agentes de decoloración, pues tiene la ventaja su combinación, sobre el empleo del agente puro, que el Kieselgur retiene además las materias coloidales que existen en las disoluciones industriales, junto con las colorantes, siendo entonces más activa la acción del decolorante al desaparecer estos obstáculos.

Como catalizador se puede emplear el Kieselgur debido a su fina estructura en la aceleración de muchas reacciones de sulfonación y deshidratación, aumentando el poder catalítico de algunos agentes de condensación, como el cloruro de aluminio y cloruro de cinc precipitados sobre Kieselgur, sirviendo además de soporte de otros catalizadores por su porosidad, gran superficie, resistencia al calor y poca conductibilidad, teniendo que estar exento de materia orgánica.

Para no dilatar demasiado esta larga serie de aplicaciones industriales de tan interesante producto citaremos como final su utilización en farmacia. Para ello tiene que estar privado de materia orgánica y purificado totalmente, encontrando aplicación como excipiente inorgánico en la preparación de píldoras, polvos y pastas dentífricas, y como medio de desoxidación para pastas y comprimidos.

Este producto se encuentra muy repartido en la corteza terres-

tre, como se deduce de la enumeración que seguidamente haremos de los yacimientos citados en la bibliografía consultada y de los cuales los más grandes y de mayor importancia se encuentran en los Estados Unidos, aunque no son los que suministran producto de mejor calidad.

Yacimientos extranjeros

Estados Unidos..	{	Nevada de 100 m. de espesor y muy blanco. Virginia (Richmond). Massachuset. Oklaoma. California. En Arizona existen varios mezclados con cenizas volcánicas.	
Norte de Africa..	{	Saint Lucien..... Ouillis..... Cassaigne.....	} En Argelia, departamento de Orán, com- puestos casi exclusivamente de Melosi- ráceas.
Australia		Sin citar localidad.	
Bohemia.....	{	Billin. Casi exclusivamente de Melosira distans. Franzenbach. Parece ser el más antiguo (Terciario).	
Italia.....	{	Tambolina..... Metanzo..... Monte Arriate... Castel..... Toscana..... Sicilia.....	} Norte.
Escocia.....	{	Aberdeen. Islas.....	} Mull. Skye.
Dinamarca.....		Islas Mors. (Marino.)	
Jutlandia.....		Sin especificar localidad.	
Londres.....		Uno de arcilla, que V. Heurk dice que es el más antiguo.	
Finlandia.....		Degernsfors	
Francia.....	{	Auvergne (Puy de Dome). Murat. Clertmond Ferrant. Randanne. Ceysacc (del Plioceno).	

	Efer y Ebsdorf.
	Altenschlirf. (El más importante de la era terciaria.)
	Beborn.
	Lautsitz.
	Klieken. (<i>Melosira varians</i> .)
Alemania.....	Suderburg.
	Untrelüs.
	Munter.
	Buspingen.
	Oberhoe (<i>Synedra ulna</i> y <i>S. acuta</i>).
	Subsuelos de Berlín y Koenisberg.
	Lunerburg.

RESUMEN DE LOS TRABAJOS EFECTUADOS HASTA EL DÍA EN ESPAÑA
SOBRE DIATOMÁCEAS

Corta es la reseña bibliográfica de los estudios efectuados en nuestra nación sobre tan interesante familia criptogámica, pero no por eso hemos de omitir su reseña, ya que todos ellos merecen incluirse por su importancia entre los más interesantes efectuados en el extranjero.

La primera cita de diatomáceas vivas registradas en España se remonta al año 1824, en la ciudad de Málaga, pero desconocemos el nombre de su autor para incluirlo como el primer diatomólogo hispano.

Por orden cronológico, el primer trabajo español extenso que hace referencia a estas algas es el publicado por don Francisco Loscos y don José Pardo, con el nombre de *Serie imperfecta de las plantas aragonesas*, en Dresde, el año 1867.

A partir de éste empiezan unos cuantos autores a recopilar las especies que viven en las distintas regiones, y como fruto de ello, pocos años después, publica Areitio y Larrinaga, en 1873 y 1874, sus trabajos sobre la *Dusodila* de Hellín en los *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, tomo 2, págs. 385-87, y tomo 3, pág. 17.

En el mismo año 1874, J. Puiggari da a conocer en la misma publicación, págs. 110 y 111, unas «Noticias sobre algunas Diatomías y otras algas microscópicas observadas en Barcelona».

Tres años después da a conocer Masferrer y Arquimbau sus recuerdos botánicos de Vich en unos apuntes para el estudio de la

flora perteneciente a la comarca de Cataluña, citando entre ellos ocho especies de esta familia, también en dichos *Anales*, págs. 211 a 248 y 359 a 398.

Por este orden salen a la luz los trabajos de Delás y Gayolá, sobre algunas diatomáceas recogidas en Olot durante el verano de 1883 y en los cuales da una lista más extensa que las anteriores publicada en los citados *Anales* de ese mismo año, en las páginas 383 a 392.

En los años 1884 y 1885 publica, en la citada revista, tomos XIII y XIV, Alfredo Truán su sinopsis de las Diatomeas de Asturias, incluyendo unas 200 especies, pudiendo considerarse éste como uno de los trabajos básicos para la diatomología española.

También en este mismo año aparece publicada en la misma revista, tomo XIII, págs. 131 a 225, y tomo XIV, págs. 185 a 238, el catálogo de José M. Lazcoiqueta sobre las plantas que espontáneamente crecen en el valle de Bertizarana (Pamplona), en el que sólo cita dos especies de esta familia.

Por esta época el mejor trabajo y más completa recopilación que se efectuó sobre Diatomáceas fué el realizado por el gran botánico M. Colmeiro, en su *Enumeración y revisión de las plantas de la Península hispano-lusitana e Islas Baleares*, en cinco tomos, dedicando en el último un espacio a estas algas.

Al lado de este último merece citarse por su importancia *La flora criptogámica de la Península Ibérica*, de don Mariano del Amo y Mora.

En el año 1888 encontramos el folleto publicado por J. A. Dossé y Monzón, sobre las Diatomeas de Aragón y las de Caldás de Bohí, pueblo de la provincia de Lérida casi limitrofe con aquella región, siendo bastante extensa la lista que de ellas incluye, así como las especies dibujadas por él.

Ese mismo año aparece en los *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, tomo XVII, la recopilación efectuada por Juan Joaquín Rodríguez y Femenías, sobre algas de Baleares; pero la lista de Diatomáceas de dichas Islas no aparece hasta la página 212 del tomo siguiente, siendo numerosas también las especies citadas.

Al año siguiente el R. P. Blas Ainsa, de las Escuelas Pías de Zaragoza, estudia, en los números 14, 16 y 22 de la *Revista Ca-*

lasancia, de los Padres Escolapios, las generalidades y clasificación de la familia de las Diatomáceas, pero sin entrar en descripción de especies.

Tres años después (1892), en el catálogo de las especies fósiles encontradas en España, cita L. Mallada, miembro de la Comisión del Mapa Geológico de España, seis Bacillariales Fósiles, primeras resañadas en este estado por un autor español, ya que la primera cita de Diatomáceas fósiles encontradas en nuestra nación la tenemos en la revista *Quart. Jour. of Micr. Science*, vol. III, 1863.

Dos años después da a conocer J. Secalle su catálogo sobre las Diatomeas de San Lorenzo del Escorial.

En el año 1897, y en *La Geología del término de Morón*, da a conocer D. M. Cala y Sánchez una gran cantidad de Bacillariales Fósiles que forman parte del citado yacimiento, debiéndose enumerar conjuntamente los trabajos que han hecho célebre a don Ernesto Caballero por su famoso método de montar preparaciones de Diatomeas de un modo sistemático.

También es importante el trabajo aparecido en las *Actas de la Sociedad Española de Historia Natural*, de ese mismo año, de don J. Secalle, «Sobre las Diatomáceas de la fuente medicinal de La Porqueriza», situada en el término municipal de Guadarrama (Madrid), publicada como continuación de sus Diatomeas de San Lorenzo del Escorial.

No queremos pasar por alto el trabajo efectuado por el Excelentísimo señor don José Ubeda y Correal, ilustre inspector del Cuerpo de Farmacia Militar, sobre el «Análisis y purificación de las aguas potables de Madrid», en el que hace referencia a varias especies de bacillariales.

Curiosa es la obra del doctor R. Carus Falcón, llamada *Los misterios de la Naturaleza*.

Investigaciones sobre el Microplankton de la ría de Arosa y en el que hace numerosas citas de Diatomeas.

También merecen recordarse en los comienzos del siglo actual los trabajos de don José Madrid Moreno sobre los elementos del canal de Lozoya y del Plankton del estanque del Retiro, estudiando las especies de Diatomáceas que en ellos se encuentran más frecuentemente.

Con estos trabajos llegamos al año 1911, en el que aparece la obra cumbre de la Diatomología española, recopilación de todas las investigaciones efectuadas por don Florentino Azpeitia Moros sobre esta familia y a la que dedicó la mayor parte de sus actividades, como lo demuestran sus múltiples anotaciones en todos los tratados que componen su extensa biblioteca diatomológica y cuyo fruto no pudo salir a la luz recientemente, por haber fallecido el año 1936.

La crítica de su gran obra ha sido hecha repetidamente, por lo que nosotros nos limitamos a incluirla como una de las mejores publicaciones sobre las Diatomáceas.

A partir de este año se abre un paréntesis en estos estudios, que caen en una especie de letargo, sólo interrumpido por algunas publicaciones aisladas, entre las que merecen citarse las efectuadas por otro ilustre jefe de Farmacia Militar, don Juan Gamundi y Ballester, que ya en 1908 efectuó un trabajo inédito, en el que incluía la lista por orden alfabético de las Diatomáceas de la villa de Madrid, con indicaciones de los sitios en que han sido halladas más frecuentemente.

Tampoco queremos omitir el nombre de otro ilustre farmacéutico contemporáneo, don Sergio Caballero Villaldea, que también se ha dedicado a estudios de esta naturaleza sobre las Diatomeas de la provincia de Guadalajara.

En la *Revista Ibérica*, volumen II, pág. 331, aparecen también unos trabajos efectuados en 1914 sobre las Diatomeas de Tortosa por don P. Valderrábano y en la misma revista, en su tomo VI, aparece otro interesante trabajo de este mismo autor sobre Diatomeas de difícil resolución.

En los últimos años sólo hemos encontrado citas referentes a estos organismos en los trabajos publicados por don Pedro González Guerrero en sus constantes investigaciones sobre algas, como jefe del Laboratorio de Ficología del Jardín Botánico de Madrid, en los Anales de dicho jardín.

NUEVOS YACIMIENTOS ESPAÑOLES DE TRIPOLI

Al dar comienzo a este trabajo sólo nos encontrábamos en posesión de muestras correspondientes a cuatro yacimientos, ignorando su localización exacta dentro de la provincia de Jaén.

Debido al escaso número de yacimientos citados anteriormente en España, nosotros creíamos que solamente existían esos en la citada provincia, pero posteriormente llegó a nuestro conocimiento que habían sido descubiertos varios más de mayor extensión e importancia que los primitivos. Aunque ya entraba en nuestro propósito visitarlos personalmente antes de finalizar su estudio, esta referencia nos hizo apresurar este viaje, del que sacamos mucho fruto, pues se ha podido aumentar considerablemente el número de especies citadas que los yacimientos primitivos no poseían y, además, hemos conocido la localización exacta de todos los descubiertos en la región y registrados hasta el día.

El descubrimiento de ellos fué realizado a finales del año 1939 por don Juan Molinos, en el término municipal de Porcuna. El primero, registrado con el nombre de San Félix, tiene aproximadamente una extensión de 40 hectáreas y se encuentra a dos kilómetros del pueblo de Porcuna, a la derecha del camino que va de Porcuna a Valenzuela, encontrándose situado en terreno mioceno. La cantera se encuentra a unos diez metros del camino, llamándose a este lugar, por su blancura, «Haza de la Tiza». El mineral que suministra es de aspecto gránulo-fibroso, de textura blanda y con un tono ligeramente amarillento.

La explotación de esta mina, que empezó a realizarse en el año 1940, dió lugar al descubrimiento de los otros tres yacimientos primitivos, registrados en los alrededores con los nombres de Santa Irene, Blanca Nieves (aludiendo a su altura) y Carmela, siendo este último el por entonces considerado como el mejor, por la calidad del producto que suministraba, desde el punto de vista industrial.

Los bancos de estos yacimientos tienen aproximadamente una altura de unos cuatro metros, por diez de largo, y fueron registrados el día 4 de abril de 1940. Este núcleo se encuentra en el término municipal de Arjona, entre dicho pueblo y Porcuna, en-

contrándose todo él en terreno mioceno. Está situado en la ladera Nordeste de una colina hasta cuyo pie se pueden observar claramente capas de Kieselgur en zanjas naturales y, sobre todo, en una trinchera militar construída a unos 150 metros de la colina.

Posteriormente, en julio de 1945, se hicieron nuevos hallazgos en zona no muy lejana (por lo que creemos que serán prolongación subterránea de los anteriores), descubriéndose en los términos municipales de Higuera de Arjona, Cazalilla y Menjíbar, doce registros mineros de Trípoli, con una superficie total de unas 6.000 hectáreas, y sucesivamente otros dos más en Santiago de Calatrava e Higuera de Calatrava.

Don Florentino Azpeitia, al tratar en su obra de los lugares españoles en que habían sido halladas Diatomeas fósiles, cita en la provincia de Jaén, Andújar, Otiña y sus alrededores, Jamilena, Pegalgar y Santiago de Calatrava, aunque son tan imprecisas las citas de ellos, que unas son por referencia y otras por muestras enviadas a su laboratorio sin conocer su localización. Es interesante resaltar que el citado por él de la Fuente de Bermúdez es uno de los más ricos en especies de Europa.

Ninguno de éstos había sido registrado en el Instituto Minero de la provincia y, por tanto, podemos afirmar que no han sido conocidos concretamente hasta la época reciente a la que nos hemos referido.

Posteriormente se han hecho registros importantes, encontrándose en explotación en esta zona las siguientes minas de Trípoli:

San Gil, ampliación de San Gil y Virgen de la Fuencisla, situadas en la llamada Loma del Pavo y Atalaya Baja.

San José y La Muralla, en la Atalaya Alta y Pozo de Juan Miguel.

Compensación y los Mostrencos, en Cañacavera.

San Francisco, en Corbú.

Ampliación de San Francisco, en Higuera de Arjona.

Mari Tere, en Espelúy; todas ellas situadas en terreno mioceno, así como las Pilarín y Rafaelito, situadas a dos kilómetros de Porcuna.

En Santiago de Calatrava, aparte de la mina La Deseada, que describiremos al final, se encuentra la San José, situada en té-

terreno eoceno inferior, a un kilómetro de ella y a unos 100 metros a la izquierda de la carretera que va de Santiago de Calatrava a Porcuna.

El Capricho y Pepito, situadas a dos kilómetros del pueblo y también en terreno eoceno inferior.

El Rajallo, en Arjona, situada en el lugar denominado «El pozo de los pastores», abarcando desde el puente sobre el Rajallo hasta la carretera que va de Arjona hasta Torredonjimeno, también en terreno mioceno.

En Martos se ha iniciado la explotación de un filón, situado en terreno contiguo a la línea del ferrocarril que va desde Puente Genil a Linares, como asimismo otras dos de poca importancia en Bedmar y la situada en el paraje denominado «Las quebradas», del término municipal de Jamilena, todas ellas localizadas en el infracretáceo inferior.

La mina denominada La Deseada se encuentra, como hemos indicado anteriormente, a un kilómetro del pueblo y a la derecha de la carretera que sale de Santiago de Calatrava hacia Porcuna. Hasta ahora su explotación sólo está iniciada y el filón es bastante profundo.

Por encima de él se encuentra una capa de tierra cultivable, como puede apreciarse en las fotografías 245 y 248 de nuestro álbum, observándose en la primera el aspecto que presenta un montón del mineral acumulado a la boca del registro y en la segunda, una vista del filón.

La mina Victoria, fué registrada el día 9 de octubre de 1940 y se encuentra situada en el paraje denominado «Las cañadas» o Haza de la Tiza y, por tanto, colindante con las primitivamente descubiertas, a la izquierda de la carretera que va de Baena a Porcuna. Debido a su extensión, se ha iniciado su explotación por varias bocas, abiertas en un amplio sector, como puede apreciarse en las fotografías 246, 247, 249, 251 y 252 de nuestro álbum. En la 251 se distingue claramente la amplia zanja abierta a lo largo de una pequeña elevación del terreno, por la que circula un servicio de vagonetas que transporta el mineral hasta el muelle de carga y en la 250 un aspecto de la pared de la zanja.

Por ser el yacimiento mejor estudiado por nosotros y el considerado como de mayor importancia desde el punto de vista de

su explotación industrial, reseñaremos a continuación su localización exacta, según datos facilitados por el Instituto Minero de Jaén:

VISUALES DE REFERENCIA A PUNTOS FIJOS

Desde San Félix

Al centro del torreón del castillo de Torre de los Padrones:

0,34° 20' S.

A la cúspide del cerro «El Balate»:

0,18° 50' N.

A la esquina Este de la fachada del cortijo «La Tejera»:

0,40° 50' N.

Superficie total: 2.300.000 metros cuadrados.

En la última lámina de nuestro álbum va colocado un mapa geológico de la región en que se encuentran localizados todos estos yacimientos.

PARTE EXPERIMENTAL

Preparación de las muestras para su estudio.—Antes de decirnos a seguir un procedimiento definitivo de purificación con objeto de dejar las muestras en las condiciones necesarias para de ellas montar las preparaciones que nos han servido para su estudio micrográfico, hemos ensayado los distintos métodos que la bibliografía consultada exponía como más útiles.

Casi todos los autores coinciden en señalar los que reseñamos a continuación para la destrucción de la materia orgánica:

a) *Procedimiento del ácido sulfúrico y del clorato potásico.*—Este método lo aconseja Van Heurk, primera autoridad en la materia.

Es necesario averiguar, antes de emplearlo, la presencia de sales cálcicas, que muy frecuentemente acompañan a las diatomá-

ceas fósiles; en caso positivo, es preciso tratar antes las muestras por ácido nítrico y lavar con agua destilada para disolver y privarlas de estas sales, que por el ácido sulfúrico se transformarían en sulfato cálcico insoluble, que permanecería después de los lavados, impurificando las diatomáceas.

Una vez privadas de las sales cálcicas, se colocan las muestras en una cápsula de porcelana y se las recubre de ácido sulfúrico concentrado. La cápsula debe ser muy grande, porque la mezcla se hincha mucho y de no ser así se saldría fácilmente. Se calienta con precaución a ebullición y se mantiene ésta, durante algunos minutos, apartando entonces la cápsula del fuego.

Se vierte sobre las materias, que se han ennegrecido al carbonizarse por el ácido sulfúrico, una solución saturada de clorato potásico, agregándola gota a gota. A cada gota que cae se produce una efervescencia violenta, cesando la cual, conviene agitar con una varilla de vidrio, agregando una nueva gota y volviendo a agitar. Estas operaciones se repiten hasta gastar una cantidad aproximadamente igual por exceso que la mitad del volumen de sulfúrico colocado.

En esta fase, debe de estar decolorada toda la masa por la oxidación producida y, por tanto, las diatomáceas, privadas de la materia orgánica que les acompañaba. En caso contrario es preciso volver a empezar.

Kitton aconseja el empleo de cristales de clorato potásico, en lugar de la solución saturada, pues así evita las posibles proyecciones de ácido sulfúrico al producirse la efervescencia. Al final de la operación aconseja agregar unos cristales de clorato a la masa, para que la decoloración sea más completa.

Cuando la masa está blanqueada se efectúan los lavados necesarios con agua destilada, hasta conseguir que desaparezca toda traza de ácido. Entonces, se agregan 30 ó 40 gotas de amoníaco y se agita durante varias horas en recipiente cerrado. Para terminar la operación es necesario repetir los lavados con agua destilada por agitación, reposo y decantaciones sucesivas, hasta que desaparezcan los últimos indicios de amoníaco.

Este método lo consideramos como práctico y útil, pues las preparaciones obtenidas con muestras en las que lo hemos ensayado, presentan una limpieza muy notable y permiten observar

con toda nitidez los más pequeños detalles de estructura en las superficies valvares de las diatomáceas, siendo a la vez sencillo y rápido de efectuar. Es aconsejable tener precaución al verter el clorato potásico, para evitar proyecciones a la cara del operador, por lo que debe practicarse, al ser posible, en vitrina cerrada.

b) *Procedimiento del permanganato potásico.*—Aconsejado por M. Brun.

Si se trata de purificar un magma reciente de diatomáceas, todavía húmedo, aconseja agregar sobre él unos cristales de permanganato potásico y poco a poco verter unas 10 partes de agua por cada parte de sal. Pero en el caso que nos ocupa, o sea cuando se trata de diatomáceas desecadas puras, o bien mezcladas con tierra o materias orgánicas, se les adiciona una pequeña cantidad de solución concentrada de permanganato potásico conteniendo algunos cristales en exceso.

La reacción del permanganato debe durar alrededor de doce horas.

Es conveniente remover algunas veces la mezcla colocada en el fondo de un matraz de 100 c. c. de capacidad y calentarlo suavemente sobre una placa caliente o al sol.

Es preciso en seguida agregar agua destilada hasta la mitad del matraz y un poco de magnesia calcinada (alrededor de 50 centigramos en varias veces), agitando durante tres horas. Pasado este tiempo, se vierte en pequeñas dosis, de un gramo, por ejemplo, una pequeña cantidad de ácido clorhídrico puro, con intervalo de diez minutos.

Cuando todo el contenido del matraz se ha decolorado, la operación está terminada. A veces, para facilitar la reacción, se introduce el matraz en agua a ebullición y, una vez terminada, se procede a los lavados habituales de estos métodos, con agua destilada, cuya pureza absoluta es siempre condición esencial.

En este procedimiento, se efectúa la oxidación enérgica del endocromo y materias orgánicas que acompañan a las diatomáceas, merced al desprendimiento de oxígeno activo producido por la reacción del permanganato potásico y el óxido magnésico con el ácido clorhídrico, que actúa como comburente y es continuada su acción por el cloro, que actúa como decolorante. Es, sin duda, a estas reacciones múltiples y sucesivas, en el exterior e interior

de las valvas, a las que hay que atribuir la nitidez tan perfecta que con su empleo hemos observado en las estructuras de los caparazones silíceos y aunque más lento que el anterior método, es de aconsejar en las dudas a resolver sobre dichas estructuras. Por estos tratamientos las especies delicadas no son corroídas, sobre todo, si antes de que actúe el ácido agregamos bastante agua.

c) *Tratamiento por el ácido nítrico.*—Es el procedimiento más simple y el más frecuentemente empleado para las diatomáceas de agua dulce.

Se empieza por colocar una pequeña porción de la masa a tratar en un tubo de ensayo y se le cubre con una pequeña cantidad de agua destilada, agregando tres o cuatro centímetros cúbicos de ácido nítrico concentrado. Si al agitar observamos que las especies poco silificadas reaccionan, es conveniente operar en frío; pero para casi todas las especies de agua dulce, hay que operar en caliente.

Para ello se coloca el tubo en posición inclinada, para evitar proyecciones y es conveniente, como en todos estos casos, operar en vitrina, por los vapores que se desprenden. Calentamos a ebullición de medio a diez minutos, según las especies y, dejándolo enfriar, se le agrega agua destilada, manteniendo en reposo para que las diatomeas se vayan al fondo del tubo.

Decantamos con precaución y terminamos como en los procedimientos anteriores lavando hasta hacer desaparecer la acidez, agregando algunas gotas de amoníaco y volviendo a lavar con agua destilada para eliminar totalmente dicho amoníaco.

Después de la última decantación, es conveniente agregar alcohol de 90°, en el que se conservan las diatomeas indefinidamente, para ser montadas en cualquier momento. Las diatomeas marinas, deben ser lavadas previamente (para privarlas de cloruro sódico) con agua destilada, como aconsejamos tan reiteradamente, por mantener mejor las diatomeas en suspensión que las aguas alcalinas, pues en éstas se precipitan fácilmente, junto con las impurezas que les acompañan.

Ahora bien, en el estudio de las muestras que constituyen el material de este trabajo no hemos empleado ninguno de los métodos anteriormente reseñados, por la sencilla razón de que no

ha sido precisa la destrucción de materia orgánica, dada la pureza de material de que hemos partido.

Al no tener que emplear tratamientos con ácidos, evitamos la destrucción de gran parte de los caparazones, ya que, por muy cuidadoso que sea el ataque y por muy suave la oxidación, siempre es causa de rotura de las finas láminas que foman los frústulos, tropezando además con el inconveniente de que en los lavados sucesivos que es necesario efectuar se produce una sedimentación por tamaños de las especies, pudiendo escapar la observación de alguna de ellas al no coincidir en la pequeña porción que se toma para la confección de las preparaciones.

Por todo esto, hemos partido del material tal como se extrae del yacimiento. De distintas porciones de cada muestra, hemos colocado sobre el portaobjetos una capa muy delgada de esta tierra, lo que se consigue comprimiendo suavemente entre los dedos pulgar e índice un terroncillo y recogiendo el polvo que se desprende sobre la superficie del portaobjetos. Esto se realiza fácilmente en las muestras exfoliables o pulverulentas, pero en aquellas cuya dureza no lo permite hay que recurrir al raspado suave de su superficie para conseguirlo.

Para evitar aglomeración de caparazones que impediría la buena observación de las especies con el aislamiento necesario, conviene sacudir suavemente el portaobjeto para que sólo quede las que por adherencia se hayan sujetado al portaobjetos y en algunos casos conviene hacer una ligera presión sobre una gruesa capa de material colocado sobre los portaobjetos para que dicha adherencia sea mayor.

La observación directa al microscopio de las preparaciones obtenidas tal como hemos indicado, no nos dió resultado práctico, pues no presentan las valvas la nitidez necesaria para observar con detalle las estrías, perlas, etc., y, para conseguirlo, hemos recurrido al empleo de los medios de aclaración más corrientes a nuestro alcance y entre ellos aconsejamos la solución en silol de bálsamo del Canadá y no en esencia de trementina, porque la transparencia de la primera es mucho mayor. Nos extraña que autores extranjeros (por ejemplo, Lindau Melchior, en su obra *Kriptogamenflora für Anfänger*, tomo IV) rechaza este medio debido a la similitud de su índice de refracción, con el de los ca-

parazonos silíceos, cuando con él se obtienen preparaciones de una transparencia de detalle y una nitidez insuperables.

La técnica que hemos empleado es la siguiente, en la confección de nuestras preparaciones: Colocamos en el centro del cubreobjetos una gota pequeña de la solución de bálsamo del Canadá y la invertimos sobre el portaobjetos, en el que previamente hemos colocado la delgada capa de diatomeas, de forma que ésta contacte con el bálsamo.

Sosteniendo la preparación con los dedos de forma que quede el cubreobjetos hacia arriba, se le da un movimiento giratorio, pasándola sucesivas veces sobre una llama tenue, bien de gas o sencillamente de alcohol, con lo que se consigue fluidificar completamente el bálsamo por el calor.

Una vez conseguido esto se comprime suavemente el cubreobjetos sobre el portaobjetos con movimiento giratorio y éste hace que el bálsamo ocupe todo el espacio que protege el cubreobjetos y las especies se repartan de modo uniforme por todo el campo de la preparación. A las pocas veces de efectuarlo se consiguen preparaciones en las que las especies están separadas unas de otras y, por tanto, dispuestas para su detenido estudio.

Cuando no queda porción de cubreobjetos sin bálsamo por debajo y las pequeñas burbujas de aire se han eliminado por la suave presión ejercida, conviene colocar la preparación bajo el chorro de agua fría o introducirla totalmente en ella, para producir un enfriamiento rápido del bálsamo. Las porciones de bálsamo que sobresalen del cubreobjetos (pues conviene poner un ligero exceso) al hacerse friables por el contacto con el agua, se pueden eliminar fácilmente raspando a lo largo del borde con un filo delgado, quedando muy recortada y limpia la preparación.

Al no utilizar ningún ácido en la limpieza del material, evitamos la desaparición de seres que acompañan a las diatomáceas y cuya naturaleza caliza es destruída por ellos. Su presencia es conveniente anotarla, en el estudio de esta clase de yacimientos, para sacar conclusiones de interés geológico.

Los medios de observación microscópica empleados, han sido los siguientes:

Objetivos, seco débil (12 x) y seco fuerte (40 x). En las estructuras que hemos querido obtener gran detalle hemos usado

el de inmersión (90 x). Ha sido posible su empleo, por tener las preparaciones protegidas con cubreobjetos.

Oculares, 12 x, 18 x, y 35 x.

Siguiendo la orientación de los trabajos del ilustre diatomólogo español don Florentino Azpeitia, hemos preferido utilizar como forma de patentizar su existencia y al mismo tiempo por su ventaja en el estudio y clasificación de las especies que componen estos yacimientos, la microfotografía de cada una de ellas al dibujo, pues si bien este último hace resaltar más las características de estructura, en cambio no da una idea exacta ni tan real de ella como la microfotografía.

Las de este trabajo han sido realizadas con cámara Leitz, de película apropiada para microfotografía, que por la comodidad de su manejo es excelente para esta clase de trabajos, siendo muy rápido el enfoque para utilizar los oculares y objetivos del microscopio como sistema óptico, lo que permite obtener las fotografías tal y como se han localizado las especies en la preparación con los mismos aumentos.

El tiempo de exposición ha sido variable, según la distinta luminosidad que presentaban las preparaciones, oscilando su duración entre cuatro y veinte segundos. Hemos empleado intensidad luminosa constante a 150 voltios para todas ellas, siendo preferible la luz exactamente central para evitar errores de enfoque que luego trascienden al tiempo de clasificar las especies.

DESCRIPTIVA DE LAS ESPECIES

En la descripción de las especies que aparecen en las microfotografías de nuestro álbum hemos seguido el criterio de ordenarlas por una disposición alfabética de los géneros, salvo aquellos casos en que la colocación de las fotografías de una especie haya exigido la alteración de esta norma.

En cada una de ellas damos el nombre genérico y específico, tamaño en micras y la caracterización estructural más sobresaliente, así como la localización en las muestras estudiadas y el autor o autores que citaron a dicha especie en España antes que nosotros al estado viviente o fósil.

Para su identificación nos hemos servido de las microfotografías y dibujos que aparecen en los trabajos que indicamos en la bibliografía, así como de la parte descriptiva de estos seres que los diversos autores consignan.

Fotografías 1 y 2

Corresponden a vistas de conjunto de las preparaciones correspondientes a las muestras Santa Irene y San Félix, pudiendo apreciarse en ellas la densidad de especies y separación que presentan éstas en nuestras preparaciones.

En la número 1 se observan ejemplares de *Amphora obtusa*, *Actinocyclus Ehembergii*, A. Ralfs, *Navicula notabilis* y sobre todo un número predominante de *Synedra fasciculata*. En la 2 destaca el ejemplar de *Amphora obtusa* que se encuentra en el centro del campo.

ESPECIES CLASIFICADAS

Fotografías 3 y 4

Corresponden al *Actinocyclus elongatus*.

Longitud, 76-125 micras.

Anchura, 31-32 micras.

12 granulaciones en 10 micras.

El ejemplar encontrado presenta las dos valvas completas y semisuperpuestas, permitiendo ver claramente el dibujo de ellas.

Localizado en la muestra correspondiente al yacimiento Blanca Nieves.

No ha sido citado anteriormente en España.

Fotografía 5

Corresponde al *A. Ehembergii* Ralfs.

Diámetro, 50-300 micras.

En ella se observa perlado del mismo grosor en toda su longitud, desde el centro hasta el borde. La especie está completa.

Localizado en las minas Victoria y Deseada.

Ha sido citada fósil en Morón por Tempere y Peragallo y en Lorca, por Cala.

Fotografía 6

Corresponde al *A. Erembergii* var. *crassa*.

Diámetro, 55-176 micras.

8 perlas por cada 10 micras.

El ejemplar que reseñamos se encuentra ligeramente partido, pero permite observar el claro contraste existente en esta especie entre el perlado del centro y la estriación radial del borde periférico.

Localizado en las preparaciones correspondientes a las muestras Victoria y Deseada.

No ha sido citado anteriormente en España.

Fotografía 7

Corresponde al *A. Erembergii* var. *tenella*.

Diámetro, 3-120 micras.

6-8 areolas en 10 micras.

Debido a la inclinación que presenta la valva aparece ligeramente desenfocado por uno de sus bordes.

Localizado en el yacimiento Deseada.

No ha sido citada anteriormente en España.

Fotografía 8

Corresponde al *A. Grusus* W. Smidt.

Diámetro, 45-85 micras.

6-8 granulaciones en 10 micras.

La fotografía encuadra la casi totalidad de la valva, en la que se señala la diferencia con la especie anterior por el anillo de fina granulación que presenta entre las zonas exterior e interior.

Localizado en las muestras correspondientes al yacimiento Victoria.

No ha sido citado anteriormente en España.

Fotografía 9

Corresponde al *A. sparsus* Greg.

Diámetro, 87,5 micras.

9 granulaciones en 10 micras.

La especie está parcialmente tapada por una burbuja de aire, a pesar de lo cual se pueden distinguir claramente los seis sectores en que está dividida la superficie de la valva, por los radios de perlas más gruesas. Está completo el ejemplar.

Localizado en los yacimientos Victoria y Deseada.

No ha sido citado anteriormente en España.

Fotografía 10

Corresponde al *A. ellipticus* Grunow.

Diámetro, 29-100 micras.

22 granulaciones en 10 micras.

Al ejemplar sólo le falta el borde de la cápsula, pero conserva íntegramente el dibujo perlado, que es de los más bellos.

Localizado en el yacimiento Victoria.

CITAS: Fósil en Morón, por Caballero y en Hellín, por Azpeitia.

Fotografías 11 y 12

Corresponde al *A. Ralfsü* Ralf forma *minata*.

Diámetro, 7,5-12,5 micras.

9-10 granulaciones en 10 micras.

El ejemplar de referencia está completo, destacando perfectamente la cruz de perlas que divide en cuatro sectores a la valva.

Localizado en las preparaciones de la muestra Victoria.

CITAS: Fósil, por Tempere y Peragallo, en Fernán-Núñez y por Azpeitia, en Otiña.

Fotografías 13 y 14

Corresponden al *A. Knemeides* Szen-Peter.

Diámetro, 52-155 micras.

7-12 granulaciones en 10 micras.

En ambos ejemplares se observan los ocho sectores en que se encuentra dividida la valva por la doble fila de perlas más gruesa que los separa.

Localizado en los yacimientos Victoria y Deseada.

No ha sido citado anteriormente en España.

Fotografías 15 y 16

Corresponden al *Actiniscus pentasterias*.

Especie muy rara que sólo hemos visto citada en la obra de Weisse, *Micr. Unt. der Guano*. Su aspecto es muy semejante al de las patas de aves palmípedas, observándose en la figura 15 una reticulación muy notable.

Localizado en el yacimiento Victoria.

No ha sido citado anteriormente en España.

Fotografías 17, 18, 19 y 20

Corresponden al *Amphora obtusa* var. *fossilis*.

Longitud, 80-10 micras.

17 estrías por cada 10 micras.

La hemos localizado en todas las posiciones posibles, en las cuales se puede patentizar bastantes detalles de constitución, estando todos los ejemplares completos.

Encontrada en las muestras correspondientes a los yacimientos Santa Irene, San Félix, Victoria y Deseada.

No ha sido citada anteriormente en España.

Fotografías 21, 22, 23 y 24

Corresponden al *Aptinoptichus undulatus* Ehr.

Diámetro, 46-80 micras.

Areolas, 4 en 10 micras.

Los cuatro ejemplares están completos, destacándose perfectamente la alternancia de los dibujos entre los seis sectores en que está dividida la superficie valvar.

Localizado en las muestras de los seis yacimientos estudiados.

CITAS: Vivientes en Baleares, por Rodríguez y Femenías y Colmeiro; Fósil, en Morón, por Tempere y Peregallo, Mölleri,

Cala y Caballero y en Montalbán, Puente Genil, Pegalgar, Lorca y Osuna y en Hellín, por Azpeitia.

Fotografía 25

Corresponde a la *Biddulphia pulchella* Gray.

Diámetro, 30-425, 20-150 micras.

Aunque con poco aumento, se le puede distinguir el característico resultado de la superficie valvar (especie central en la preparación).

Localizada en la muestra Blanca Nieves.

CITAS: En Baleares, al estado viviente, por Van Heurk. Fósil, en Morón, por Cala y Caballero.

Fotografías 26 y 27

Corresponden a la *B. Regina* Smith.

Diámetro, 30-250, 20-60.

También pertenecen las dos fotografías al mismo ejemplar, con dos enfoques diferentes, observándose en ambas con gran perfección el perfil tan característico de esta especie que aparece unida a una valva de otro ejemplar.

Localizada en la muestra Victoria.

CITAS: Viviente, en Baleares, por A. Schmidt, Van Heurk, Rodríguez y Femenias y Colmeiro. Fósil, en Morón, por Caballero.

Fotografía 28

Corresponden al *Cocconeis maxima* Grun.

Diámetro, 40-110, 30-60 micras.

5-6 estrias en 10 micras.

Ejemplar completo casi idéntico al citado por Caballero en su atlas de las *Diat. Fos. de Morón*. Debido a su convexidad ha salido desenfocada en los vértices extremos.

Localizado en el yacimiento Blanca Nieves.

CITAS: Fósil, en Morón, por Azpeitia y A. Schmidt y en Otiña, por Cala.

Fotografías 29 y 30

Corresponden al *C. heteroidea* Hantzsch.

Diámetro, 20-70, 18-65 micras.

Ambas fotografías están sacadas al mismo ejemplar, pero enfocando dos planos distintos, destacándose claramente el área central sigmoidal tan característica de esta especie.

Localizado en la muestra Santa Irene.

No ha sido citado anteriormente en España.

Fotografía 31

Corresponde al *C. scutellum* Ehr.

Diámetro, 20-60, 11-40 micras.

Pequeño ejemplar muy abundante en las muestras correspondientes al yacimiento Victoria y perfectamente definido por su orden desprovisto de la estriación central.

CITAS: Fósil, en Morón, por Rodríguez de Femenías y Colmeiro; en Fernán-Núñez, por Caballero y en Otiña, por Azpeitia. Viviente, en Baleares, por Doaset.

Fotografía 32

Corresponde al *Coscinodiscus bulliens*.

Diámetro, 50-108 micras.

3-6 areolas en 10 micras.

En la microfotografía citada aparece esta especie completa, resaltando notablemente las prominencias radiales que presenta en toda la superficie valvar, a modo de perlada muy gruesa.

Localizado en los yacimientos Santa Irene y Carmela.

No ha sido citado anteriormente en España.

Fotografías 33 y 34

Corresponden al *C. Möelleri*. var. *macroporus* Grun.

Diámetro, 125 micras.

En ambas fotografías se observa cómo va decreciendo el ta-

maño de los alvéolos desde el centro hasta la periferia, estando la 34 un poco desenfocada.

Localizado en las muestras Carmela y San Félix:

CITAS: Fósil, en Morón, por De Toni.

Fotografías 35 y 36

Corresponden al *C. tabulatus* Grun.

Diámetro, 60,5 micras.

6 areolas en 10 micras.

En ambas fotografías se ve a esta especie por la cara conectiva, observándose el amplio cinturón característico de ella.

Localizado en el yacimiento Victoria.

No ha sido citada anteriormente en España.

Fotografías 37, 38 y 39

Corresponden al *C. elognatus* Grun.

Longitud, 83 micras.

En la fotografía 37 encontramos la especie íntegra, en la 39 la mitad de la valva sacada con doble aumento y la 38 nos muestra un detalle del perlado tan interesante que tiene esta diatomea.

Localizado en las muestras Blanca Nieves y Santa Irene.

CITAS: Fósil, en Morón, por Tempere y Peragallo y Caballero y en Otiña y Ermita del Santo Cristo, por Azpeitia.

Fotografía 40

Corresponde al *C. obscurus* A. Schmidt.

Diámetro, 90-165 micras.

En casi toda la superficie aparece el dibujo alveolar formando arcos, notándose perfectamente la porción central alveolada característica de esta especie. Por su posición un poco inclinada, aparece desenfocada por un lado.

Localizado en los yacimientos Carmela y San Félix.

CITAS: Fósil, en Morón, por A. Schmidt, Rattray, Tempere y Peragallo, Möllero, De Toni y Cala. En Fernán Núñez, Andújar, Fuente de Bermúdez y Santiago de Calatrava, por Caballero.

Fotografías 41 y 42

Corresponden al *C. excentricus* Ehr.

Diámetro, 100 micras.

5-9 areolas en 10 micras.

La primera fotografía presenta la especie citada con una perfección extraordinaria, destacando con todo detalle la disminución de los alvéolos desde el centro a la periferia, en la cual se encuentra el borde muy prominente y estriado. La 42 comprende solamente un trozo de esta especie con mayor aumento.

Localizado en los yacimientos Victoria y Deseada.

CITAS: Fósil, en Otiña, por Azpeitia. Viviente, en Baleares, por Colmeiro, Rattray y De Toni.

Fotografías 43 y 44

Corresponden al *C. Lewisianus* Grew.

Longitud, 87-88 micras.

4 perlas en 10 micras.

Dos magníficos ejemplares de esta especie, que muestran clarísimamente el perlado circular en el centro y el longitudinal hacia los vértices.

Localizado en el yacimiento Victoria.

CITAS: Fósil, en Morón, Pegalgar, Osuna y Fernán Núñez, por Azpeitia.

Fotografía 45

Corresponde al *C. oculus iridis*.

Diámetros, 135-300 micras.

3-6 areolas en 10 micras.

Debido al gran aumento con que hemos sacado estas fotografías no está incluida la totalidad de la valva, faltándole un pequeño trozo, aunque el ejemplar está completo. Sobre todo en la porción correspondiente al borde de la valva se perciben claramente las areolas que simulan multitud de ojos con sus iris excentricos y a los que alude el nombre de la especie.

Localizado en los yacimientos Carmela y San Félix.

CITAS: Fósil, en Morón, por Rattray, Tempere y Peragallo y De Toni. En Montalbán y Andújar, por Cala.

Fotografía 46

Corresponden al *C. oculus iridis* var. *loculifera*.

Diámetro, 170 micras.

El trozo de valva que hemos fotografiado, recoge la porción areolar central, la pericentral achatada y el resto, exagonal regular, que caracteriza a esta especie (v. Rattr., *Rev. Gen. Cosc.*, figura 2).

Localizado en los yacimientos Santa Irene y Victoria.

CITAS: Viviente, en Baleares, por Colmeiro. Fósil, en Morón, por Rattray, Tempere y Peragallo y De Toní, y en Montalbán y Andújar, por Cala.

Fotografías 47 y 48

Corresponden al *C. Argus* Ehr.

Diámetro, 60-75 micras.

5-7 areolas en 10 micras.

Ambas muestran dos ejemplares completos, estando la 48 un poco inclinada, por lo que el enfoque es más imperfecto. El borde presenta gran analogía con el del *C. Liniatus* Ehr, pero del que se distingue por la distinta orientación de las filas areolares.

Localizado en los yacimientos Carmela y Santa Irene.

No ha sido citado anteriormente en España.

Fotografías 49, 50, 51, 52 y 53

Corresponden al *C. Liniatus* Ehr.

Diámetro, 30-50-150 micras.

2,5-4 areolas en 10 micras.

Las 49 y 51 contienen el mismo ejemplar enfocado en dos planos diferentes, pudiéndose ver las espiculitas que bordean la valva. En la 50 hemos sacado un trozo de esta especie con gran aumento, y en la que se destaca las filas perfectamente lineales de alvéolos que simulan la estructura de un panal de abejas, por la regularidad con que están dispuestas, la igualdad de su tamaño y forma exagonal. También señalaremos en ella la estructura del borde de la valva, que se destaca por la pequeñez de sus areolas,

en contraste con el resto de la superficie de la valva. En la 52 hemos recogido un ejemplar de tamaño intermedio entre los anteriores y al que le faltan algunos trozos de su porción periférica, destacándose en él la reticulación lineal a que alude el nombre de la especie.

Localizado en los yacimientos Blanca Nieves, Carmela, Santa Irene y San Félix.

CITAS: Viviente, en Baleares, por Rodríguez y Femenías, Colmeiro, A. Schmidt, Rattray, Tempere y Peragallo; Mölleri y De Toni. En Aguilar, Fernán Núñez, Montalbán, Otíña y Lorca, al estado fósil, por Cala y en Osuna, por Gamundi.

Fotografías 54 y 55

Corresponden al *C. limiatus* F.ª *latestriata* Ehr.
Diámetro, 30-150 micras.

4 areolas en 10 micras.

En la 55, aunque incompleta la especie, se ve mejor que en la 54 la disposición triangular de las filas de alvéolos.

Localizado en el yacimiento Deseada.

No ha sido citado anteriormente en España.

Fotografía 56

Corresponde al *C. omphalatus* Grun.

Diámetro, 135-300 micras.

5-6 areolas en 10 micras.

Aparte del borde estrecho, también alveolar, destaca perfectamente en esta especie el área central no alveolada que la identifica. Está casi entera la valva, pues sólo le falta un pequeño pedazo en el borde.

Localizado en el yacimiento Blanca Nieves.

CITAS: Fósil, en Morón, por Azpeitia; en Fernán Núñez y Montalbán, por Cala.

Fotografías 57 y 58

Corresponden al *C. marginatus* Ehr.

Diámetro, 37-150 micras.

2-2,5 areolas en 10 micras.

Ambas fotografías reflejan un grueso borde que rodea las valvas de esta especie y al que alude su nombre.

Localizado en los seis yacimientos estudiados.

CITAS: Fósil, en Morón, Rattray, De Toni, Tempere y Peragallo y Cala.

En la colección de Azpeitia se encuentra citado en Puente Genil, Otiña, Ermita del Santo Cristo, Pegalgar, Lorca y Osuna.

Fotografías 59 y 60

Corresponden al *C. subtilis* Ehr.

Diámetro, 42-112,5 micras.

6 areolas en 10 micras.

Ambas fotografías están sacadas del mismo trozo de malla, pero en distinto foco para que fuese más completa su imagen. En ellas se observa la regularidad de las filas radiales de alveolos que, al revés de lo que sucede en la mayor de las especies de este género, van decreciendo desde el borde de la valva hacia el centro.

Localizada en las muestras correspondientes al yacimiento Deseada.

CITAS: Fósil, en Morón, por A. Schmidt, Rattray, De Toni, Tempere y Peragallo. En Montalbán, Otiña y Ermita del Santo Cristo, por Cala. Viviente, en Baleares, por Rattray y De Toni.

Fotografía 61

Corresponden al *C. curvatulus* Grun.

Diámetro, 45-70 micras.

6 areolas en 10 micras.

Magnífico ejemplar completo, en el que se aprecia la multitud de sectores en que se encuentra dividida la valva por diámetros algo sigmoidales, resaltando mucho el borde y porción central de la especie. Localizado en los yacimientos Victoria y Deseada.

CITAS: Fósil, en Morón, por Tempere y Peragallo, Mölleri y Cala; en la Dusodila de Hellín, por Areitio; en Puente Genil, Otiña, Puente de la Sierra, Fuente Bermúdez, Lorca y Osuna, por Cala. Viviente, en Baleares, por Rattray y De Toni.

Fotografía 62

Corresponde al *C. Sokwallich*.

Diámetro, 62-150 micras.

4,5-5 areolas por 10 micras.

Está sacada con muy poco aumento, pues de esta forma se distingue mejor la aureola que bordea al frústulo y a la que alude su nombre específico.

Localizada en la muestra Victoria.

No ha sido citada anteriormente en España.

Fotografías 63 y 64

Corresponden al *C. Josefimus* Grun.

Diámetro, 80 micras.

7-8 areolas por 10 micras.

Es ésta una de las especies de este género que más delicado dibujo forma sus alveolos, tanto por su simetría como por su orientación, estando perfectamente identificado con el ejemplar que cita Rattray (Rev. Gen. Cos.).

Localizado en los yacimientos Santa Irene y Blanca Nieves.

No ha sido citada anteriormente en España.

Fotografías 65, 66 y 67

Corresponden al *C. radiatus* Ehr.

Diámetro, 67-175 micras.

6 areolas en 10 micras.

Las tres corresponden a un mismo ejemplar enfocado con distinto aumento. El ejemplar es completo, observándose la disposición regular de sus series de areolas dispuestas en radios curvos.

Localizado en los yacimientos Santa Irene y San Félix.

CITAS: Fósil, en Morón, por A. Schmidt, Rattray, De Toni y

Tempere y Peragallo. En Otiña y Ermita del Santo Cristo, por Azpeitia. Viviente, en Baleares, por Rattray, De Toni, Rodríguez y Femenías y Colmeiro.

Fotografía 68

Corresponde al *C. lacustris* Grun.

Diámetro, 20-75 micras.

10-12 areolas por 10 micras.

6 series radiantes en 10 micras.

Ejemplar incompleto, pero fácilmente clasificable por su inconfundible estructura superficial de areolas pequeñas y muy juntas que simulan un perlado fino y casi irregular.

Localizado en el yacimiento Victoria.

CITAS: Fósil, en Morón, por Tempere y Peragallo y Cala.

Fotografías 69 y 70

Corresponden al *C. nitidus* Greg.

Diámetro, 30-75 micras.

De acuerdo con A. Schmidt (Atlas der Diatomacenkunde) clasificamos este ejemplar, cuya morfología puede dar origen a confusiones a pesar de ser tan marcada.

Localizado en los yacimientos Victoria y Deseada.

CITAS: Viviente, en Baleares, por Rodríguez y Femenías, Colmeiro, Rattray, Mölleri y De Toni.

Fotografías 71 y 72

Correspondientes al *C. radiolatus*.

Diámetro, 75-140 micras.

3,5-4 areolas en 10 micras.

Ambas fotografías están sacadas de la misma especie bajo dos planos de enfoques distintos para resaltar la porción central y los nuevos sectores en que están divididas sus valvas por sendos diámetros de forma análoga al *C. curvatulus*, pero en esta especie por diámetros rectos y menos numerosos.

Localizado en el yacimiento Victoria.

No ha sido citada anteriormente en España.

Fotografías 73, 74 y 75

Corresponden al *C. robustus* Grev.

Diámetro, 82-325 micras.

1-2 areolas en 10 micras.

Ninguna de las tres fotografías comprende una especie entera, pues aparte de su tamaño superior a casi todas las especies de este género, hemos querido sacarlas con gran aumento para destacar su estructura, ya que se presta a ello mejor que otras especies. En la 73, se ve casi la totalidad de la superficie valvar y no es posible sacarla totalmente enfocada debido a su convexidad. Las otras dos, más ampliadas, hacen resaltar, a distintos aumentos, la estructura de los alvéolos con gran detalle.

Localizado en las muestras correspondientes a los yacimientos Blanca Nieves, Carmela, Santa Irene y San Félix.

CITAS: Fósil, en Morón, por Tempere y Peragallo, Mölleri y Cala.

Fotografía 76

Corresponde a la *Cymbella gastroides* Grun.

Ejemplar incompleto pero muy claro, destacándose la forma panzuda de la parte inferior de la valva, a la que alude su nombre.

Localizado en la mina Victoria.

No ha sido citada anteriormente en España.

Fotografía 77

Corresponde a la *C. cymbiformis* Breb.

Diámetro, 50-100 micras.

8 estrías en 10 micras.

Este ejemplar está completo y en él destaca mucho el hueso central.

Localizado en las muestras de la mina Victoria.

CITAS: Fósil, en Sevilla, por Colmeiro y en La Roda, por Azpeitia.

Fotografías 78, 79 y 80

Corresponden a la *Cyclotella Kutzingiana*. Thw.

Diámetro, 10-20 micras.

7-9 estrias en 10 micras.

En la fotografía 78 está localizada esta especie, vista desde su cara conectiva, al lado de una pequeña aglomeración de ellas, junto con otros ejemplares de *Melosira sulcata* Ehr. Las 79 y 80 están sacadas sobre un mismo ejemplar, variando solamente la profundidad del enfoque, localizándolo en las muestras correspondientes a la mina Victoria.

No ha sido citado anteriormente en España.

Fotografías 81, 82, 83 y 84

Corresponden a la *C. superba*.

Nosotros la identificamos como tal por ser la especie de este género a la que más se parece, tanto por su morfología como por su tamaño. Cada fotografía recoge distintas posiciones.

Localizado en las muestras de los yacimientos Victoria y Deseada.

No ha sido citado anteriormente en España.

Fotografías 85 y 86

Corresponden a la *C. bodanica* Eul.

Diámetro, 20-30 micras.

13 perlas marginales en 10 micras.

Cada una de las fotografías recoge a esta especie en dos posiciones distintas para la cara valvar un poco inclinada y desenfocada y por la cara conectiva, respectivamente.

Localizado en la muestra Deseada.

No ha sido citado anteriormente en España.

Fotografías 87 y 88

Corresponden al *Chaetoceros dydimus* Ehr.

Diámetro, 25 micras.

Las valvas, en ambas fotografías, presentan el espacio intercelular ocupado por burbujas de aire que resaltan el interior del frústulo.

Localizado en la muestra Deseada.

No ha sido citado anteriormente en España.

Fotografía 89

Corresponde al *Ch. hispidus*.

La especie no está entera, aunque se puede ver claramente el perfil característico y espinitas del contorno.

Localizado en la muestra Deseada.

No ha sido citada anteriormente en España.

Fotografía 90

Corresponde al *Ch. curvisetus*.

Diámetro, 10-30 micras.

Este curioso ejemplar adopta la forma de un reloj de arena, teniendo en la porción mayor una burbuja de aire que se adaptó al espacio celular.

Localizado en la muestra Deseada.

No ha sido citada anteriormente en España.

Fotografías 91 y 92

Corresponden al *Dactyliosolen antarcticus* Castrac.

Diámetro, 15-75 por 1,5-2 micras.

Ambas fotografías las hemos sacado sobre los mismos ejemplares a dos aumentos distintos. En esta asociación se cuentan 30 discos superpuestos con su estriación dentada perivalvar típica.

Localizado en la muestra Deseada.

No ha sido citada anteriormente en España.

Fotografía 93

Corresponde al *Diploneis splendida* Greg. var. *puella* (sin. de *Navícula splendida*).

Diámetro, 50-220 micras de largo, 20-50 en medio y 15-30 en la parte central.

La especial estructura de esta especie hace que no resalte mucho en la fotografía, pero se aprecia el ejemplar completo.

Localizado en la muestra Victoria.

CITAS: Fósil, en Morón, por Caballero. Viviente, en Asturias, por Truan y Colmeiro.

Fotografía 94

Corresponde al *D. Grundleri* A. Schm.

Longitud, 34-42 micras por 17-20 en medio y 10-13 micras en la parte central.

7-8 perlas en 10 micras.

Ejemplar completo en el que se destaca notablemente el perlado en series paralelas, recorre todo el borde de la valva.

Localizado en la muestra Victoria.

CITA: Viviente, en Baleares, por Pt. Cleve.

Fotografía 95

Corresponde al *Encyonema Auerswaldii* Rabenh.

Longitud, 25-32 micras por 12 de anchura.

10-11 estriás en 10 micras.

Pocos ejemplares hemos encontrado de esta especie y casi ninguno destaca otra cosa que su contorno característico, que nos ha servido para identificarlo.

Localizado en el yacimiento Victoria.

CITAS: Viviente, en Barcelona, por Puig y Colmeiro.

Fotografía 96

Corresponde al *Eupodiscus Gregorianus* Brebe (Sin. *Acticocyclus Subtilis* Greg).

Diámetro, 50-76 micras por 3,3-5 micras.

15-18 estriaciones en 10 micras.

Precioso ejemplar casi completo, pero que por la delicada estructura de su valva no resalta su detalle en la microfotografía,

pero con atención se puede apreciar su delicado dibujo, formado por estrías onduladas radiantes.

Localizado en la muestra Victoria.

No ha sido citada anteriormente en España.

Fotografías 97 y 98

Corresponden a la *Euodia giba* var. *Moronensi*. Tempere y Peragallo.

Diámetro, 91-191 micras por 63-101 micras.

Este es el único ejemplar que hemos podido localizar en nuestras preparaciones de la muestra Santa Irene y el que, a pesar de estar incompletas, es suficiente para identificarlo con el ejemplar citado por Azpeitia en el álbum de Caballero sobre las distomeas fósiles de Morón.

CITAS: Fósil, en Puente Genil, por Tempere y Peragallo y en Jaén, por Azpeitia.

Fotografías 99 y 100

Corresponden a la *Fragilaria brevistriata* Grun (var. *fossilis* Pant.?).

Longitud, 12,5-19 por 4-6,5 de anchura.

12-15,5 estrías en 10 micras.

Esta especie es muy abundante en las preparaciones de los yacimientos Blanca Nieves, Carmela, Santa Irene y San Félix; creyendo nosotros al principio de su estudio que se trataba de una fase de crecimiento de *Synedra fasciculata*.

No ha sido citada anteriormente en España.

Fotografía 101

Corresponde a la *F. pliocena* Brunn.

Longitud, 0,30-0,45 milímetros.

Anchura, 0,010-0,012 milímetros.

10 estrías transversales paralelas en 10 micras.

Esta especie, citada en la bibliografía como muy rara, es relativamente frecuente en las muestras correspondientes a los ya-

cimientos Blanca Nieves, Santa Irene y San Félix. Está completa la especie y resalta mucho el estriado característico de ella.

CITAS: Fósil, en Morón, Aguilar, Jaén y Lorca, por Tempere y Peragallo y Caballero.

Fotografía 102

Corresponde a la *Grammathophora longissima* Petit.

Longitud, 80-140 micras de largo.

25 estrias en 10 micras.

Presenta una escritura en zig-zag a ambos lados del rafe que se observan claramente en la fotografía, a pesar de no haber sido sacada con mucho aumento.

Localizada en el yacimiento Victoria.

No ha sido citada anteriormente en España.

Fotografías 103 y 104

Corresponden a la *G. oceanica* Kg.

Longitud, 22-60 micras.

21-23 estrias en 10 micras.

Ambas fotografías corresponden al mismo ejemplar, a distinto aumento, destacándose en ellas el doble rafe que divide su superficie en tres departamentos.

Localizado en el yacimiento San Félix.

CITAS: Fósil, en Lorca (minas), por Azpeitia. Vivientes, en Gibraltar, por Fritz; en Baleares, por Colmeiro y Rodríguez y Femenías.

Fotografías 105 y 106

Corresponden al *Gomphonema acuminatum* Ehr.

En ambas figuras destaca el perfil característico de esta especie, encontrándose enteras completamente aisladas.

Longitud, 45-70 micras.

Localizado en el yacimiento Victoria.

CITAS: Viviente, en Asturias, por Truan; en Aragón, por Dossset y Colmeiro y en Caldas de Bohi (provincia de Lérida), por Comere.

Fotografía 107

Corresponde al *G. olivaceum*. Kutz.

Longitud, 40, 7,5 y 4 micras de ancho a distintas alturas.

Unico ejemplar localizado en el yacimiento Victoria.

CITAS: Viviente, en Aragón, por Dosset y Colmeiro; en El Escorial, por Secall; en Pamplona, por Lacoizqueta y Calmeiro y en Madrid, por Gamundi.

Fotografías 108, 109 y 110

Corresponden al *Hyalodiscus laevis* Ehr.

Diámetro, 65-68 micras.

Las estrias tan tenues de esta especie apenas se perciben en los tres ejemplares seleccionados; es poco vistosa y muy abundante en los yacimientos Victoria y Deseada.

No ha sido citada anteriormente en España.

Fotografía 111

Corresponde al *H. subtilis* Bail.

Diámetro total, 25-120 micras.

Altura, 10-40 micras.

23-26 areolas en 10 micras (espacio central).

Pocos ejemplares de esta especie hemos encontrado que estén tan completos como el microfotografiado, en el que se presentan las dos valvas con su borde irregularmente definido y rodeadas de halo que caracteriza al género y le da nombre.

Localizado en el yacimiento Victoria.

CITA: Fósil, en Morón, por Coin.

Fotografía 112

Corresponde al *Hemiaulus Kittoni*. Grun.

Esta especie sólo la hemos visto reseñada por Van Heurk (Synopsis des Diatomées de Belgique) y, por tanto, la consideramos poco frecuente, siendo tan rara en nuestras operaciones que sólo hemos podido localizar este ejemplar en la muestra Deseada.

No ha sido citada anteriormente en España.

Fotografías 113, 114 y 115

Corresponden al *H. polymorphus*.

Longitud, 59-85 micras.

Esta especie, frecuentísima en nuestras preparaciones del yacimiento Victoria, tiene el aspecto de una cabeza de gato vista desde la espalda.

No ha sido citada anteriormente en España.

Fotografía 116

Corresponden al *Ktenodiscus ungaricus* Pant.

8-17 micras de altura y 29 micras de diámetro.

Especie muy rara que, como Van Heurk dice, tiene forma de casco prusiano rodeado de pequeños apéndices cornifóreos.

Localizado en el yacimiento Victoria. •

No ha sido citado anteriormente en España.

Fotografías 117 y 118

Corresponden a la *Melosira granulata* Ralfs.

Especie muy frecuente en las muestras Blanca Nieves, Carmela y Santa Irene, que se caracteriza por la rugosidad irregular de su superficie valvar. Tiene casi al mismo tamaño diametral como de altura, oscilando ambos entre 5 y 20 micras.

No ha sido citada anteriormente en España.

Fotografía 119

Corresponde a la *M. granulata* var. *muzzanensis* Meis.

Diámetro, 12-25 micras.

Altura, 4-8 micras.

Lo característico de esta especie es la superficie muy rugosa de sus valvas, así como la finura del dibujo estriado del borde y ambas cosas se distinguen bien en la especie fotografiada.

Localizada en el yacimiento Deseada.

No ha sido citada anteriormente en España.

Fotografía 120

Corresponde a la *M. ornata*.

Diámetro, 18-80 micras.

Altura, 5-15 micras.

Especie poco frecuente, a diferencia de las demás de este género, pues sólo hemos encontrado este ejemplar en todas nuestras preparaciones. Está completo y destacan en su superficie las series concéntricas de oquedades y prominencias, así como las espiculas periféricas que adornan la valva.

Localizada en el yacimiento Santa Irene.

No ha sido citada anteriormente en España.

Fotografías 121 a 129, inclusive

Corresponden a la *M. sulcata* f.^a *radiata* Grun.

Diámetro, 8-80 micras.

Altura, 3-10 micras.

5 gramos marginales en 10 micras.

Especie abundantísima en todas las muestras estudiadas, por lo que la hemos podido localizar en todas las posturas posibles, ya en su cara conectiva, tal como aparece en las cuatro primeras figuras, unidos distinto número de elementos, ya en la cara valvar, como aparece en las restantes, resaltando en ellas el granulado marginal característico.

CITAS: Fósil, en Andújar, por Azpeitia, así como en Hellín; en Osuna, por Gamundi.

Fotografías 130, 131 y 132

Corresponden a la *M. ambigua* Grun.

Diámetro, 4-15 micras.

Altura, 3,5-13 micras.

Otro curioso ejemplar del mismo género, aunque no tan abundante como el anterior, pues sólo lo hemos localizado en la mina Victoria, visto también por ambas caras, valvar y conectiva.

No ha sido citada anteriormente en España.

Fotografía 133

Corresponde a la *Navicula lanceolata* Ag. (O. Kutz. seg. Amp.)

Diámetro, 30-50 por 9-11 micras.

Especie que hemos visto frecuentemente. La que recogemos en la fotografía muestra claramente su perfil y rafe muy marcado, pero las estrias están muy débiles.

Localizada en la muestra Santa Irene.

CITA: En Olot, al estado viviente, por Delas y Gayolá.

Fotografía 134

Corresponde a la *N. maculata* Greg.

En una misma preparación de la muestra Blanca Nieves encontramos reunidos tres ejemplares como el que muestra la fotografía, pero la simetría de su contorno, circunstancia anormal en las diatomáceas, nos hace pensar que se trata de una especie teratológica idéntica a la que cita Pelletan en su tratado *Les Diatomées*.

No ha sido citada anteriormente en España.

Fotografías 135, 136 y 137

Corresponden a la *N. notabilis* Grun.

Longitud, 60-120 micras.

Anchura, 30-60 micras.

Dos buenos ejemplares recogen estas tres fotografías: la primera de plano y las otras dos un poco inclinados, permitiendo destacar las series radiantes de perlas que, partiendo del borde, terminan antes de llegar al grueso central, dejando una área central bien marcada.

Localizado en el yacimiento Santa Irene.

No ha sido citado anteriormente en España.

Fotografías 138 a 143, inclusive

Corresponden a la *Nitzschia angustata* Grun.

Longitud, 80-90 micras por 10 micras de anchura.

8-13 estrias paralelas en 10 micras.

En estas seis microfotografías recogemos el mayor número po-

sible de detalles de estructura de esta especie, muy abundante en las muestras de los yacimientos Blanca Nieves, Santa Irene, San Félix y Victoria.

CITAS: Viviente, en Baleares, por Peragallo y Rodríguez Fe-menías.

Fotografía 144

Corresponde a la *N. triblionella* var. *Victoria* Grun.

Longitud, **80-110** micras.

Anchura, **20-30** micras.

5-7 estrías en **10** micras.

Es una de las especies menos llamativas de este género.

Localizada en los yacimientos de Santa Irene y Victoria.

No ha sido citada anteriormente en España.

Fotografía 145

Corresponde al *Pleurosigma affine* Grun. var. *fossilis*.

Longitud, **105-220** micras por **26-23** de anchura en la parte central.

17 estrías en **10** micras.

Unico ejemplar, incompleto, encontrado en el yacimiento Santa Irene, pero que se identifica perfectamente con el ejemplar citado por Azpeitia en el álbum de Caballero (Diat. fos. de Morón).

CITAS: Fósil, en Morón, por Cala y Caballero, Tempere y Peragallo; en Otiña y Ermita del Santo Cristo, por Caballero.

Fotografías 146, 147 y 148

Corresponden al *Y. angulatum* W. Smith.

Longitud, **150-220** micras.

Cuadrulado comprendido entre 18 y **20** mallas por cada **10** micras.

Tres fotografías de esta célebre especie tan utilizada como test de microscopios. La primera, obtenida con objetivo de inmersión, muestra, aunque débilmente, las series transversales de estrías que dan a esta especie su reticulado tan conocido. Las otras dos, recogen dos ejemplares completos y muy típicos, sobre todo la última.

Localizado en el yacimiento Santa Irene.

CITA: Viviente, en Asturias, por Truán.

Fotografía 149

Corresponde a la *Podosira spiroradiata* Brun.

Extraña especie sólo citada por su descubridor en su obra *Diatom. Fos. du Japon*. Este ejemplar presenta la superficie poco limpia, pero claramente el borde espicular que le rodea.

Localizada en el yacimiento Victoria.

No ha sido citada anteriormente en España.

Fotografía 150

Corresponde al *Raphoneis boryana* Bory.

Longitud, 24 micras.

Anchura, 16 micras.

10 estrias en su borde por cada 10 micras.

Especie abundantísima en las muestras del yacimiento Victoria.

No ha sido citada anteriormente en España.

Fotografías 151, 152, 153 y 154

Corresponden al *Stoschia admirabilis* C. Jan.?

Longitud, 172 micras.

6-10 areolas en 10 micras.

Es la única especie conocida por nosotros que presente estructura alveolar y cuyos bordes sean paralelos. Debido a su fragilidad no hemos podido conseguir ningún ejemplar entero.

Localizada en el yacimiento Victoria.

No ha sido citada anteriormente en España.

Fotografía 155

Corresponde al *Stephanopyxis turris* Grev.

Dimensión máxima, 10,75 micras.

1,5-4 areolas en 10 micras.

Especie muy poco frecuente en nuestras preparaciones, debido a lo cual no hemos podido elegir otro ejemplar mejor.

CITAS: Fósil, en Fernán Núñez, por Azpeitia.

Fotografías 156, 157 y 158

Corresponden al *S. marginata* Grun.

Diámetro, 42-55 micras.

2-2,5 areolas en 10 micras.

Las tres fotografías corresponden al mismo ejemplar sacado desde tres planos distintos para recoger el mayor número posible de detalles del borde y de las siete areolas que presenta esta especie en su superficie valvar.

Localizado en la muestra Victoria.

No ha sido citada anteriormente en España.

Fotografías 159 a 166, inclusive

Corresponden al *S. apendiculata* Ehr. o *S. intermedia* Grun.

Esta especie es muy abundante en las preparaciones de la muestra Victoria, apareciendo en la foto en diversas posiciones, bien reunidas ambas valvas o aisladas, destacando las dos últimas fotografías, en las que se puede apreciar con gran aumento la estructura, tanto del borde, como de la porción alveolar.

CITAS: Fósil, en Morón, por Caballero; en Fernán Núñez, Otiña y Pegalgar, Osuna y Lorca, por Azpeitia.

Fotografías 167 y 168

Corresponden a la *Survirella fastuosa* Ehr.

Diámetro, 50-120 micras.

1, $\frac{1}{4}$ a 1, $\frac{3}{4}$ en 10 micras.

Magnífico ejemplar, sacado a dos aumentos distintos, en el que se observan claramente los dibujos de la cara valvar que hacen sea ésta una de las más bellas especies de esta familia.

Localizada en la muestra Victoria.

CITAS: Fósil, en Morón, por Azpeitia y en Lorca (mina), por Cala. Viviente, en Asturias, por Truán.

Fotografías 169 a 178, inclusive

Corresponden a *Synedra fasciculata* de Pant.

Longitud, 30-70 micras ambos, límites máximos que hemos encontrado.

Auchura, 6,5 como término medio entre las medidas efectuadas.

12,13 perlas marginales en 10 micras.

Es ésta la especie más abundante en las muestras correspondientes a los yacimientos Blanca Nieves, Carmela, Santa Irene, San Félix y Victoria; por tanto, la que hemos podido estudiar detalladamente.

En las tres primeras microfotografías aparece localizada en su cara valvar, así como las dos últimas, mientras que en las restantes aparece mostrando su cara conectiva. Resaltamos la figura 174, en que hemos sacado el perlado marginal, con gran aumento en un trozo aislado de esta especie.

No ha sido citada anteriormente en España.

Fotografías 179 y 180

Corresponden a la *S. Nitzschioides* Grun.

Longitud, 20-40 micras.

7-8,5 puntos marginales en 10 micras.

Dos buenos ejemplares de esta especie, que se la encuentra relativamente abundante en las cuatro primeras muestras estudiadas.

CITAS: Fósil, en Fernán Núñez y Otiña, por Azpeitia.

Fotografías 181 y 182

Corresponden a la *S. provincialis* Grun.

Longitud, 65-110 micras.

Puntos marginales, alrededor de 30 en 10 micras.

Lo mismo podemos decir de estas dos fotografías, sacadas al mismo ejemplar bajo dos planos distintos para que se pueda apreciar el rafe tan característico de esta especie.

Localizada en la muestra Carmela.

No ha sido citada anteriormente en España.

Fotografía 183

Corresponde a la *S. salinarum* Grev.

Longitud, 57-82 micras.

15-17 perlas en 10 micras.

Pocos ejemplares de esta especie hemos podido localizar y entre ellos el reseñado es de los más completos, aunque las fotografías están un poco desenfocadas, por lo que destaca poco el perfil de la valva.

Localizado en el yacimiento San Félix.

No ha sido citado anteriormente en España.

Fotografías 184 y 185

Corresponden a la *S. ulna* Ehr.

Longitud, 150-250 micras.

9 estrías en 10 micras.

Especie relativamente escasa en las muestras Blanca Nieves y Carmela, únicas que la contienen, pero bien definida y diferenciada de las restantes de su género en las dos fotografías señaladas.

CITAS: Viviente, en Aragón, pos Loscos y Pardo, Dosset y Colmeiro; en Asturias, por Truán; en El Escorial, por Secalle y en Madrid, por Gamundi.

Fotografías 186 y 187

Corresponden al *Terpsinoe intermedia* Grun.

Diámetro, 30-250 y 20-60 micras.

4-7 areolas en 10 micras.

En ninguno de los ejemplares que hemos localizado nos ha sido posible conseguir ver el frústulo entero, faltándole a todos ellos el casquete de un extremo.

Localizado en las muestras Blanca Nieves y Victoria.

No ha sido citado anteriormente en España.

Fotografía 188

Corresponde a la *Trinacria exculpta* Herb. (sin. *Hemiaulus* exc.).

Longitud de cada aspa, 75 micras.

Unico ejemplar encontrado en la muestra Deseada, por lo que deducimos que es muy poco abundante. Es lástima que se encuentre tan cubierto de restos que en la fotografía impiden percibirla claramente.

No ha sido citada anteriormente en España.

ESPECIES QUE CREEMOS NO HAN SIDO DESCRITAS

Fotografías 189 a 196 inclusive

Las ocho fotografías que insertamos en ambas láminas corresponden a una especie que consideramos nueva en la familia de las Bacillariales, pues ni su descripción, ni el dibujo, lo hemos encontrado en ninguna de las numerosas obras y atlas que hemos consultado.

Por esta circunstancia la describiremos con más detalle, dejando al criterio de los diatomólogos su inclusión o no como especie nueva

Como puede verse en la figura 189 y en la 191, su aspecto es muy parecido al *Actinoptichus undulatus* Ehr. La superficie valvar está dividida por dos radios que se cortan teóricamente, formando ángulos alternos de 50 y 130° aproximadamente, presentando areolación exagonal en todas las divisiones de la superficie, a diferencia de lo que ocurre en el *Actinoptichus undulatus* Ehr.

Hasta ahora todas las especies consignadas en el género *Actinoptichus* presentan como minimum seis divisiones alternantes, mientras que la especie que nos ocupa sólo presenta cuatro.

Sus dimensiones oscilan entre 50 y 70 micras de diámetro, habiéndolas localizado en las muestras de los seis yacimientos estudiados.

Por las características tan similares a todas las demás especies del género *Actinoptichus*, la incluimos en él.

Fotografías 197 a 200, inclusive

Corresponden a un ejemplar que creemos del género *Coscinodiscus*, cuya estructura no ha sido citada tampoco en ninguno de los tratados consultados por nosotros.

La superficie valvar aparece constituida por grandes y pequeños alvéolos, estando estos últimos asociados de tal forma que simulan exágonos bastante perfectos, cuya belleza destaca más en la ampliación que representa la figura 199.

La figura 200 corresponde a otro ejemplar de la misma especie encontrado en muestra distinta de Kieselgur.

Las dimensiones encontradas por nosotros son, respectivamente, 130 y 80 micras de diámetro. Por su forma circular y su estructura alveolar la hemos incluido en el género *Coscinodiscus*.

Para nosotros se trataría de una especie nueva que hemos localizado en los yacimientos Victoria y Santa Irene.

Fotografías 201 y 202

Corresponden a una diatomácea muy curiosa que no hemos encontrado clasificada anteriormente.

Dicha especie está constituida por dos valvas, cuya unión da origen a un cilindro de escasa altura, análogo al de las especies del género *Actinoptichus*, pero de menor diámetro que todas ellas. Presentan en su cara valvar dos estriás radiadas, opuestas, que no llegan a reunirse en el centro y que representan los bordes de dos tabiques que, penetrando perpendicularmente a la cara valvar, llegan hasta la cara opuesta. Su superficie es ligeramente estriada y sus dimensiones son: seis micras de diámetro por dos de altura.

Fotografías 203 y 204

Queremos reseñar antes de finalizar esta relación, que al revisar las preparaciones correspondientes al yacimiento La Deseada, hemos observado con extraordinaria abundancia la presencia de grandes mantos de sílice (identificada por su inatacabilidad, comprobada frente a los ácidos) que presentan su superficie finamente perlada, como puede verse en las microfotografías citadas.

ESPECIES NO CLASIFICADAS

En esta última relación incluimos aquellas especies cuya clasificación no nos ha sido posible efectuar y, por tanto, damos su

nombre con toda clase de reservas, a expensas de rectificaciones posteriores en sucesivos estudios.

Fotografía 205

Corresponden al *Chaetoceros Holsaticus*.

Diámetro, 6-30 micras.

Encontrado en la muestra Deseada.

No ha sido citado anteriormente en España.

Fotografía 206

Corresponde al *Meridion circulare* Greg.

Longitud, 12-80 micras.

Anchura, 4-8 micras.

Único ejemplar localizado en las muestras correspondientes al yacimiento Deseada y está muy desenfocado, no habiendo podido ser localizado posteriormente, para haber obtenido otra microfotografía mejor.

Esta especie ha sido citada en España por Delas y Gayolá y Colmeiro, en Olot; en Asturias, por Truán y Colmeiro; en El Escorial, por Secalle; en Aragón, por Dosset y Colmeiro y en España, sin especificar sitio determinado, por De Toni. Todas ellas al estado viviente.

Fotografías 207 y 208

Corresponden al *Coscinodiscus lineatus* F.^a minor Ehr.

Damos como dudosa esta especie en lo referente a su variedad, pues aunque como tal aparece en la obra de Peragallo (*Diatomías Marinas de Francia*), por no haber sido identificadas con la seguridad deseada, al compararlo con el allí citado no queremos afirmar que se trate de especie distinta al *C. lineatus* Ehr.

Esta variedad no ha sido citada anteriormente en España.

OTROS SERES ENCONTRADOS EN ESTOS YACIMIENTOS

Además de las Bacillariales que hemos descrito, han aparecido en nuestras preparaciones algunas especies de otros reinos de

la Naturaleza también al estado fósil y que brevemente reseñamos a continuación.

Fotografías 227 y 228

Corresponden a la familia *Coccolithineae*, incluyéndolas entre las *Globigerinas*.

Fotografía 229

Corresponde a la *Dictyocha Fibula* Ehr., de la familia de los *Silicoflagelados*.

Fotografía 230

Corresponde a la *Dictyocha naviculae* var. *rectangularis* de la familia de los *Silicoflagelados*.

Fotografías 231 y 232

Corresponden a la *Mesocena granulata* var. *elliptica* Ehr., correspondiente a la familia de los *Silicoflagelados*.

Fotografías 233 y 234

Corresponden a la *Distephanus speculum* var. *pentagonus* Lem., correspondiente a la familia de los *Silicoflagelados*.

Fotografías 235 y 236

Corresponden a la *Mesocena circulus* var. *apiculata* Lemn., correspondiente a la familia de los *Silicoflagelados*.

Fotografías 237 a 243, inclusive

Identificamos los ejemplares que presentan estas fotografías como espículas de Espongiarios, así como la que representa la figura 244.

Fotografías 209 y 210

Corresponden a *Cyclotella* Kutz (?).

Fotografía 211.

Corresponde a *Melosira sculta* Ehr. (?).

Fotografía 212

¿Es una *Pysilla*?

Fotografía 213

Corresponde al *Zigoceros anticuus* Ehr. (?).

Fotografía 214

Corresponde al *Tetracyclus lacustris* (?).

Fotografía 215

Corresponde a la *Cyclotella Chaetoceros* (?).

Fotografía 216

Corresponde al *Cocconeis californica* (?).

Fotografía 217

Corresponde, según creemos por los círculos concéntricos que presenta en su especie valvar, a una especie del género *Monopodiscus*.

Fotografía 218

Corresponde a *Leytocylindrus danicus* Sch. Ejemplar poco claro, pues le falta un apéndice completo y el otro está partido casi desde su arranque.

Fotografía 219

Corresponde a *Clavícula polimorfa* Grün. Aunque la damos como dudosa, debido a que sólo se ve la mitad de la valva, por estar partida en dos.

Fotografías 220 a 224, inclusive

Todas ellas creemos que corresponden al *Chaetoceros Gastridium* Ehr. o *Gonistecium* G. de otros autores. Su perfil no coincide con ninguna de las especies del género *Chaetoceros* en la bibliografía consultada.

Fotografías 225 y 226

En ellas podemos observar dos trozos gigantescos de malla silicea correspondientes a especies cuyo diámetro y clasificación desconocemos, por haberlos encontrado solamente aislados.

Relación de especies botánicas contenidas en cada uno de los yacimientos estudiados:

YACIMIENTO BLANCA NIEVES

- Amphora obtusa* Grun.
- Actinocyclus elongatus* Ehr.
- Actynoptichus undulatus* Ehr.
- Biddulphia pulchella* Gray.
- Cocconeis maxima* Grun.
- Coscinodiscus josefinus* Grun.
- » *lineatus* Ehr.
- » *marginatus* Ehr.
- » *omphalatus* Grun.
- Fragilaria brevistriata* Grun.
- » *pliocena* Brun.
- Melosira sulcata* f. *radiata* Grun.
- » *granulata* Ralfs.
- Navicula maculata* Greg.
- Nitzschia angustata* W. Smith.
- Synedra fasciculata* Pant.
- » *Nitzschioides* Grun.
- » *Ulna* Ehr.
- Terpsinoe intermedia* Grun.

YACIMIENTO CARMELA

- Actynoptichus undulatus* Ehr.
Coscinodiscus Argus Grev.
 » *bulliens* Kutz.
 » *lineatus* Ehr.
 » *marginatus* Ehr.
 » *oculus iridis* Ehr.
 » *obscurus* A. Schmidt.
 » *robustus* Grew.
Fragilaria brevistriata Grun.
Melosira sulcata f.* *radiata* Grun.
Synedra fasciculata Pant.
 » *Nitzschoides* Grun.
 » *Ulna* Ehr.

YACIMIENTO SANTA IRENE

- Amphora obtusa* Grun.
Actynoptichus undulatus Ehr.
Cocconeis heteroidea Hantzsch.
Coscinodiscus Argus Ehr.
 » *bulliens* Kutz.
 » *josefinus* Grun.
 » *lineatus* Ehr.
 » *marginatus* Ehr.
 » *oculus iridis* var. *loculiferus*.
 » *radiatus* Ehr.
 » *robustus* Grew.
Fragilaria brevistriata Grun.
 » *pliocena* Brum.
Melosira granulata Ralfs.
 » *ornata* Ag.
 » *Sulcata* f.* *radiata* Grun.
Navicula notabilis Kutz.
 » *lanceolata* Ag.

- Nitzschia angustata* Grun.
 » *Triblionella* var. *Victoria* Grun.
Pleurosigma angulatum W. Smidt.
 » *affine* var. *fossilis* Grun.
Synedra fasciculata Pant.
 » *nitzschioides* Grun.

YACIMIENTO SAN FELIX

- Actinoptichus undulatus* Ehr.
Amphora obtusa Grun.
Coscinodiscus lineatus Ehr.
 » *marginatus* Ehr.
 » *obscurus* A. Schmidt.
 » *radiatus* Ehr.
 » *robustus* Grew.
Fragilaria brevistriata Grun.
 » *pliocena* Brun.
Melosira sulcata f. *radiata* Grun.
Nitzschia angustata Grun.
Synedra salinarum Grev.
 » *fasciculata* Pant.
 » *nitzschioides* Grun.

YACIMIENTO VICTORIA

- Actiniscus pentasterias*.
Actinocyclus Ehrembergii Ralfs.
 » » var. *crassa*.
 » *crassus* Ehr.
 » *ellipticus* Grun.
 » *Knemeides* Szent-Peter.
 » *Ralfsii* f. *minuta* Ralfs.
 » *sparsus* Greg.
Actinoptichus undulatus Ehr.
Amphora obtusa Grun.

- Biddulphia regina* W. Smidt.
Cocconeis scutellum Ehr.
Coscinodiscus curvatulus Grun.
 » *excentricus* Ehr.
 » *Lewisianus* Grew.
 » *marginatus* Ehr.
 » *nitidus* Greg.
 » *oculus iridis* var. *loculifera*.
 » *lacustris* Grun.
 » *radiolatus*.
 » *sol* Wallich.
 » *tabulatus*.
Cyclotella kützingiana Thw.
 » *superba*.
Cymbella gastroides Grun.
 » *cymbiformis* Breb.
Chaetoceros gastridulum Ehr.
Diploneis grundleri A. Schmidt.
 » *splendida* Greg.
Encyonema auerswaldii Rab.
Eupodiscus Gregorianus Breb.
Gomphonema acuminatum Ehr.
 » *olivaceum* Kutz.
Grammatophora longissima Petit.
Hemiaulus polymorphus.
Hyalodiscus laevis Ehr.
 » *suptilis* Bail.
Ktenodiscus Hungaricus Pant.
Melosira ambigua Grun.
 » *Granulata* var. *muzzanensis* Meis.
 » *radiata* f. *sulcata*.
Nitzschia angustata Grun.
Podosira spiro-radiata Brun.
Raphoneis Boryana Bory.
Stephanopyxis marginata Grun.
 « *turris* Grev.
Stoschia admirabilis C. Jan.
Surirella fastuosa Ehr.

Synedra fasciculata Pant.
Stephanopyxis appendiculata Ehr.
Terpsinoë intermedia Grun.

YACIMIENTO LA DESEADA

Actinocyclus Ehrebergii Ralfs.
 » » » var. *crassa*.
 » » var. *tenella*.
 » *Knemeides* Szent-Peter.
 » *sparsus* Greg.
Actinoptychus undulatus Ehr.
Amphora obtusa Grun.
Coscinodiscus curvatulus Grun.
 » *excentricus* Ehr.
 » *lineatus* Ehr.
 » *marginatus* Ehr.
 » *nitidus* Greg.
 » *suptilis* Ehr.
Cyclotella bodanica Eul.
 » *superba*.
Chaetoceros curvisetus.
 » *didymus* Ehr.
 » *hispidus*.
 » *holsaticus*.
Dactyliosolen antarcticus Castrac.
Hemiaulus Kittoni Grun.
Hyalodiscus laevis Ehr.
Leptocylindrus Danicus Sch.
Melosira sulcata f.ª *radiata*.
Trinacria sculpta Herb.

ESPECIES NO CITADAS ANTERIORMENTE EN ESPAÑA

Actiniscus pentasterias.
Actinocyclus Ehrebergii var. *crassa*.
 » » » *tenella*.

- Actinocyclus elongatus*.
» *Knemeides* Szent-Peter.
» *sparsus* Greg.
Amphora obtusa Grun.
Cocconeis heteroidea Hantzsch.
Coscinodiscus Argus Ehr.
» *bulliens*.
» *josefinus* Grun.
» *lineatus* f. *latestriata*.
» *radiolatus*.
» *sol* Wallich.
Chaetoceros curvisetus.
» *didymus* Ehr.
» *hispidus*.
» *holsaticus*.
Cyclotella kützingiana Thw.
» *superba*.
Cymbella gastroides Grun.
Dactyliosolen antarcticus Castrac.
Eupodiscus Gregorianus Breb.
Fragilaria brevistriata Grun.
Grammatophora longissima Petit.
Hemiaulus Kittoni Grun.
Hemiaulus polymorphus.
Hyalodiscus laevis Ehr.
Ktenodiscus Hungaricus Pant.
Leptocylindrus Danicus Sch.
Melosira ambigua Grun.
» *granulata* var. *muzzanensis* Meis.
» *granulata* Ralfs.
» *ornata*.
Navicula maculata Greg.
» *notabilis*.
Nitzschia triblyonella var. *Victoria*.
Podosira spiro-radiata Brun.
Raphoneis Boryana Bory.
Stephanopyxis marginatus Grun.
Stoschia admirabilis C. Jan.

Synedra fasciculata Pant.

» *provincialis* Grun.

» *salinarum*.

Terpsinoë intermedia Grun.

Trinacria sculpta Herb.

ANÁLISIS QUÍMICO DE LAS MUESTRAS

Antes de dar comienzo a la exposición de esta parte del trabajo, queremos hacer resaltar el poco valor que tienen los resultados de un análisis químico, detallado y cuidadosamente realizado, de un yacimiento de Trípoli, cuando el tanto por ciento de sus componentes varía de una manera extraordinaria en porciones muy cercanas del mismo. Con esto no queremos decir que sea una labor nula, ya que de los diferentes resultados obtenidos en los diversos análisis realizados hemos podido sacar unos datos que indican un promedio en su composición química.

En cambio, cuando se trató de realizar un análisis químico de una muestra determinada que proceda de un Kieselgur dispuesto para su utilización industrial, dicha afirmación no es cierta, ya que en este caso es muy interesante conocer exactamente su composición, pues de ella depende su valor e incluso su posible aplicación.

Hasta ahora los autores que han consignado la composición química de los yacimientos de Trípoli conocidos, se han limitado a señalar la existencia de un tanto por ciento elevado de ácido silícico, impurificado por pequeñas cantidades de óxido de hierro, aluminio, calcio, magnesio, alcalinos, pequeñísimas cantidades del de Titanio, materia orgánica y un porcentaje muy variable de agua, que, debido a la higroscopicidad del Kieselgur, puede variar incluso con el estado higrométrico atmosférico.

El ácido silícico del Trípoli se presenta en forma cristalina, conteniendo como parte esencial Cristóbalita, muy resistente como tal a los agentes químicos, siendo solamente atacado por ácido fluorhídrico o por fusión alcalina. Por tanto su valor aumentará cuanto más elevado sea su contenido en ácido silícico, que sólo debe proceder de los caparzones de Diatomáceas. La existencia

de arena en general es perjudicial, mientras que la de arcilla es beneficiosa para sus aplicaciones. La presencia de las impurezas que le acompañan, unas veces es beneficiosa para su utilización, pero en general es perjudicial, por lo que hay que eliminarlas.

DETERMINACION DEL ACIDO SILICICO

Como hemos hecho resaltar anteriormente, el Kieselgur presenta una inatacabilidad muy marcada y por ello para proceder a su análisis hay que efectuar primeramente su disgregación. Hemos empleado la técnica siguiente:

Escogemos distintas porciones de cada muestra para que los resultados sean más homogéneos y las convertimos en polvo semifino mediante un mortero de porcelana. De este polvo pesamos, en un crisol espacioso de platino, exactamente alrededor de 0,5 gramos, habiéndolo desecado previamente en estufa a 120° durante una hora y dejándolo enfriar en desecador. Al crisol agregámosle cuatro partes de una mezcla a partes iguales de carbonato de sodio y de potasio, mezclando íntimamente todo el contenido del crisol con una espátula o hilo de platino. Cubrimos el crisol con su tapadera de platino y calentamos un buen rato con poca llama para eliminar el agua que contienen los carbonatos. Una vez conseguido esto, aumentamos gradualmente la temperatura y al final calentamos con toda la llama oxidante de un mechero Bunsen.

Cuando la masa queda en fusión tranquila y ha cesado el desprendimiento de carbónico (prueba de que la disgregación ha terminado), cogemos el crisol con unas pinzas provistas de puntas de platino y lo introducimos en un recipiente que contenga agua destilada fría, pero sin que ésta penetre en su interior.

El enfriamiento rápido hace que al solidificarse la masa quede ésta separada de la pared del crisol, lo cual facilita su separación posterior, ya que al no hacerlo así se adhiere fuertemente. Conviene dejarle introducido un poco tiempo e incluso renovar el agua hasta que el enfriamiento sea total.

El contenido del crisol se pasa a un vaso de precipitado, lavando aquél hasta conseguir que no quede en él porción alguna de la masa solidificada, ayudándonos para ello del hilo de platino.

A continuación tapamos el vaso con un vidrio de reloj y levantando éste un poco dejamos caer con una pipeta 10 c. c. de ácido clorhídrico concentrado, para que haya exceso de éste. Inmediatamente comienza un desprendimiento rápido de anhídrido carbónico, que de no proceder así ocasiona pérdidas de sustancia por proyección y va cesando a medida que se precipita el ácido silícico. De vez en cuando es necesario destruir, mediante una varilla de vidrio, la capa de ácido silícico que protege el resto de la masa del ataque total, hasta que finalmente no se desprenda más anhídrido carbónico ni hayan quedado granos duros.

Terminado el ataque por ácido clorhídrico procede trasladar el contenido del vaso a una cápsula de porcelana lavando cuidadosamente vaso y varilla con agua destilada e incorporando a la cápsula estas aguas de loción.

El contenido de la cápsula lo evaporamos en bañomaría y al residuo agregamos otros 10 c. c. de ácido clorhídrico concentrado, repitiendo la evaporación y adición de ácido cuatro o cinco veces para que la precipitación del ácido silícico sea completa.

Efectuada la última evaporación, llevamos la cápsula a una estufa a 120° durante dos horas y con ello conseguimos la insolubilización completa del ácido silícico. Tratamos la masa seca con agua acidulada con clorhídrico y en ésta se disuelven, al estado de cloruros, los óxidos metálicos que impurificaban la sílice, quedando ésta muy blanca.

Sólo resta recoger el precipitado en filtro de cenizas conocidas, desecar filtro y precipitado en estufa a 100° y calcinarlos en crisol de platino hasta obtener, después de enfriado el desecador, un peso constante. Del peso de precipitado obtenido calculamos el tanto por ciento de sílice contenida en la muestra desecada de que partimos.

DETERMINACION DEL HIERRO Y ALUMINIO

Siguiendo la norma observada en gran cantidad de análisis de Kieselgur que hemos revisado, determinamos conjuntamente estos dos metales por ser muy pequeña la cantidad de ellos que en él se encuentran.

El fundamento del método empleado consiste en precipitarlos de los líquidos procedentes de recoger la sílice y de las aguas de loción de ésta, al estado de hidratos mediante el amoníaco.

Para conseguirlo empezamos por peroxidar la sal ferrosa que pudiera haber, agregando 3 c. c. de ácido nítrico concentrado y calentando al bañomaria media hora en vaso de precipitados cubierto con vidrio de reloj. Una vez enfriado agregamos amoníaco poco a poco hasta que el líquido que aparecía amarillo (debido al cloruro férrico) se vuelve incoloro y al mismo tiempo comprobando la alcalinidad del medio producida al haber exceso de amoníaco, mediante una tira de papel de tornasol, que es lavada al final al chorro del frasco lavador, dejando caer dichas aguas de loción en el vaso de precipitados.

Cuando la precipitación es completa se espera a que se deposite el precipitado, decantando el líquido claro sobre un filtro de gravimetría y trasladando después todo el precipitado al filtro. Lavamos cuidadosamente con agua hirviendo hasta que los líquidos filtrados acidulados con ácido nítrico no precipiten con solución reactiva de nitrato de plata, lo que prueba que ha sido totalmente eliminado el Cl'. Los líquidos filtrados y las aguas de loción se guardan cuidadosamente para determinar el resto de los componentes y el precipitado, después de desecado a temperatura suave, lo calcinamos junto con el filtro en crisol de platino hasta peso constante.

Del peso de precipitado calculamos el tanto por ciento de óxidos de hierro y aluminio existentes en la cantidad de muestra desecada de que partimos.

DETERMINACION DEL CALCIO

Esta valoración la hemos efectuado en todas las muestras por gravimetría, precipitándolo al estado de oxalato cálcico.

Para ello los líquidos reunidos de la precipitación del hierro y aluminio, que están débilmente amoniacaes, les adicionamos un exceso de amoníaco y cloruro amónico en un vaso de precipitación en caliente; calentamos hasta ebullición y agregamos con pipeta gota a gota un exceso calculado de oxalato amónico reac-

tivo, calentado previamente a ebullición. Dejamos reposar veinticuatro horas y recogemos el precipitado de oxalato cálcico en un filtro de cenizas conocidas, lavándolo varias veces con agua caliente que contiene oxalato amónico al 2 por 100.

Una vez desecado el filtro y precipitado se calcinan en crisol de platino, agregando al residuo una vez frío una gota de ácido sulfúrico concentrado, volviendo a calcinar hasta peso constante. Del peso de sulfato cálcico obtenido calculamos el tanto por ciento de óxido cálcico existente en la cantidad de muestra desecada de que partimos.

DETERMINACION DEL MAGNESIO

En los líquidos separados del precipitado de oxalato cálcico precipitamos la magnesia en frío, añadiéndoles amoniaco concentrado y ligero exceso de solución reactivo fosfato sódico. Agitamos el líquido con varilla enmangada para evitar la adherencia del precipitado a las paredes del vaso y al cabo de veinticuatro horas de sedimentación lo recogemos con la técnica habitual en un filtro de gravimetría, lavándolo cuidadosamente con solución de amoniaco al 2,5 por 100.

Después de desecado a la temperatura ambiente lo incineramos en crisol de platino hasta peso constante, después de enfriado en desecador.

Del peso de pirofosfato obtenido calculamos el tanto por ciento de óxido magnésico que contiene la cantidad de muestra desecada.

PROMEDIO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

	Muestra Blanca Nieves	Muestra Carmela	Muestra Santa Irene	Muestra San Félix	Muestra Victoria	Muestra Deseada
Acido silícico....	79,2 ⁰ / ₁₀	82,15 ⁰ / ₁₀	63,7 ⁰ / ₁₀	68,94 ⁰ / ₁₀	89,4 ⁰ / ₁₀	73,4 ⁰ / ₁₀
O ₂ Fe ₂ + O ₃ Al ₂ ..	3,8	4,8	5,7	4,27	1,48	3,75
OCa.....	6,28	6,1	11,6	7,53	2,29	7,28
OMg.....	6,40	—	7,93	3,68	—	2,35
Humedad.....	4,27	6,87	10,9	14,94	13,20	13,20

CONCLUSIONES

- 1.ª En ella citamos tres especies que creemos no han sido descritas anteriormente por autores españoles ni extranjeros.
- 2.ª Relacionamos cuarenta y seis especies no citadas en España.
- 3.ª Damos a conocer la localización de nuevos yacimientos españoles de Kieselgur.
- 4.ª Exponemos los métodos adecuados para realizar posteriores estudios de esta índole.
- 5.ª Acompañamos a este trabajo la bibliografía existente de esta materia hasta 1944.

BIBLIOGRAFIA

Las anotaciones al margen incluidas entre paréntesis indican la localización de dicha obra:

- (B) Biblioteca del Jardín Botánico de Madrid.
 - (F) Biblioteca de la Facultad de Farmacia de Madrid.
 - (G) Biblioteca del Instituto Geológico de Madrid.
 - (L) Biblioteca del Laboratorio y Parque Central de Farmacia Militar.
- (G) AGARDH: *Systema Algarum Lundae*, 1824.
- (B) ANDRADE DA SILVA (A.): *Diatomaceas Fosséis de Portugal*. Porto, 1946.
- (G) AZPEITIA MOROS (F.): *La Diatomología Española en los Comienzos del siglo xx...* Madrid, 1911.
- (G) BOROSKOW (E. L.): *Diatomaceen des sud weslichen Russland*.
- (G) BRUN (J.): *Diatomacees (Espèces nouvelles)*. *Mem. Soc. Phis. et d'Hist. Nat. de Geneve XIII*.
- (G) — — et TEMPERE: *Diatomees fossiles du Japon*. Geneve, 1889.
- (G) BUDDÉ (H.): *Beitrag zur Algenflora der Fließenden Gewässer Spaniens* (*Arch. für Hydrobiol Band XX*. Stuttgart, 1929).
- (B) CABALLERO (F.*): *Contribución al conocimiento de la flora Algológica de España* (*An. del Jard. Bot.* Madrid, t. III).
- — *Algas del macizo de Gredos* (*An. del Jard. Bot.* Madrid, tomo V, año 1944).
- (F) CABALLERO VILLALDEA: *Datos para la flora Algológica de la provincia de Guadalajara* (*Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. XXIX).
- (G) CABALLERO (E.): *Atlas inédito de las Diatomaceas fósiles de Morón*.
- (G) CLEVE (P. T.): *Plankton Researches in 1901-1902* Stockholm
- — *Plankton Collected to Spitzbergen*, 1889.
- — *Researches in 1897*.
- — *Ueber einige alluviale und diluviale Diatomeenschister Norddeutschland*.
- — *Atlantic plankton Organism*.
- — *Synopsis of the Naviculoid Diatoms 1.ª parte*. Stockholm, 1894.
- (G) — — and GRUN: *Artischen Diatomeen*. Stockholm, 1880.
- (F) CORTÉS LATORRE: *Criptogamia*.
- (B) COUPIN (H.): *Album general des Cryptogames*.
- (B) DE TONI (J. B.): *Sylloge Bacillarierum omnium Hucusque cognitarum* Patavi, 1841, 4 tomos.
- (G) DIPPÉL (L.): *Diatomeen der Rhein-Mainebene*. Braunsweig, 1904.
- (G) DONKIN (A. S.): *Natural History of the British Diatomaceae*. London, 1871-1873.
- (G) DOSSET (J. A.): *Synopsis de las Diatomaceas de Aragón*. Zaragoza, 12 de octubre de 1888.

- (G) FORTI (A.): Contribuzione Diatomologiche, I-XIII. *Atti d. R. Inst. Veneto, d. Sc. Let. ed Art.* Venecia, 1899-1912.
- (B) FRITSCH (F. E.): The structure and reproduction of the Algae, vol. 1 Cambridge, 1935.
- (L) GOLA-NEGRI (C.): Tratado de Botánica, 1943.
- (B) GONZÁLEZ GUERRERO (P.): Contribución al estudio de las Algas y Esquifitas de España. Madrid, 1927.
- — Algas de la República Argentina. *An. Jard. Bot. Madrid.*
- — Algas del N. y centro de España. *An. Jard. Bot. Madrid.*
- (B) GOEMENHARDT: Silicoflagellatae. Leipzig, 1930.
- (G) GRAN (s. H.): Diatomaceae from the ice-floes and plankton of the Arctic Ocean.
- (G) GREGORY (W.): Clyde Diatoms. Edimburgh, 1857.
- (G) GREVILLE: On the Asterolamprae of the Barbadoes deposit. *The Quart. Journ. of Micr. Sc. Trans. of the Soc.*, vol. X, 1862, págs. 41-51.
- — A monograph of the genus Auliscus. *Trans. of the Micr. Soc.*, vol. IX, 1863.
- — New and rare Diatoms in 20 series. *Trans. of the Micr. Soc.* London, 1861, vol. IX.
- (G) GRIFFIN (M. D.): The Micrographic Dictionary. London, 1883, 2 tomos.
- (G) GROVE (E.): On a fossil Marine Diatomaceous deposit from Oamaru Otago and New Zealand. *Journ. of the Quekett. Micr. Club Ser II*, volúmenes II-III.
- (G) GRUNOW (H. A.): New Diatoms from Honduras The Monthly *Micr. Journ London* CVI. Oct. 1877.
- — Die Oesterreichischen Diatomaceen Verh. d. Ka. Zoo-Bot. *Gesell in Wien* XII, 1862.
- — Diatomeas del viaje de la «Novara». Wien, 1867.
- — Diatomeas de la isla Banka Rabenh. *Beitrag. II*, Leipzig, 1865.
- — Die Diatomeen von Franz Josef Land. Wien, 1884. *Naturw. Akad. der Wissenschaft* XLVIII, 53-112.
- (G) HÄRISHAW (F.): Catalogue of the Diatomaceae. New York, 1877.
- (G) HANTZSCH (C. A.): Ueber einige Diatomaceen aus dem Ostindischen Archipel. Dresden, 1862.
- (G) HEIBERG (P. A. C.): Conspectus Criticus Diatomacearum. Leipzig, 1800.
- (G) HENSEN (V.): Diatomaceen-Planckton. Leipzig, 1899.
- (G) HERIBAUD (J.): Les Diatomacees fossiles D'Auvergne. Paris, 1902.
- (G) JANISCH-RABENHORS: Ueber Meeres Diatomaceen von Honduras Rab. *Beitrag Heft I*. Leipzig, 1862.
- (G) KARSTEN (G.): Die Diatomeen der Kieler Bucht. Leipzig, 1899.
- (G) KUTZING (F.): Die Kiesselchaligen Bacillarien oder Diatomeen. Nordhausen, 1865.
- — Synopsis Diatomacearum. Halle, 1834.
- (L) LÁZARO E IBIZA (B.): Botánica Descriptiva.
- (G) LEUDUGER-FORTMOREL: Diatomees marines de la Côte occidentale d'Afrique. Saint-Brieve, 1898.
- (G) MANOURY (CH.): Etude sur les Diatomacees. Paris, 1870.

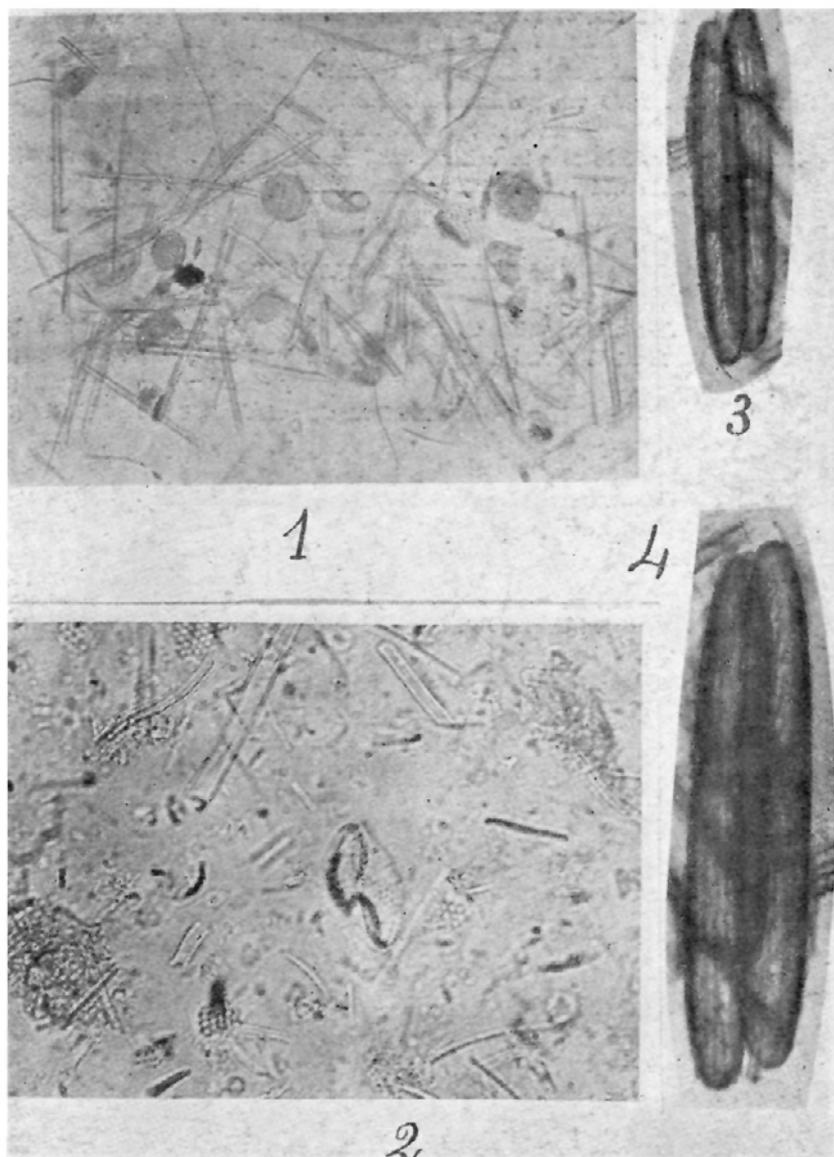
- (B) MARGALEFF (R.): Datos para la flora Algológica de nuestras aguas dulces. *Inst. Bot. de Barcelona*. Marzo, 1944.
- (L) MELCHIOR-LINDAU: Kryptogamenflora für Anfänger. Bd 4 Die Algen.
- (G) MEISTER (FR.): Die Kieselalgen der Schweiz. Bern, 1912.
- (F) MIGULA (W.): Kriptogamen-Flora. *Band II*. 1907.
- (G) MÖLLER (J. D.): Diatomaceen Präparate. Berlin, 1870-1892.
- (G) NAVE (J.): A Handy-Book to the collection and preparation of Freshwater and Marine Diatoms. London, 1860.
- (G) ORUETA (D.): Fotografías de Diatomeas. (Inédito.)
- (B) PASCHER (A.): Die Süswasser-Flora Mitteleuropas. *Band 10*.
- (G) PANTOCKSEK (J.): Die Bacillarien des Balatonsees. Wien, 1902.
— — Fossilen Bacillarien Ungarns. Leipzig, 1903, 4 tomos.
- (L) PELLETAN (J.): Les Diatomees. Paris, 1891.
- (G) PERAGALLO (M.): Diatomees marines de France (dos tomos). Grez-Sur-Loing, 1897-1908.
— — Catalogue general des Diatomees. Paris, 1903.
- (G) PERAGALLO (H.): Monographie du Genre Pleurosigma et des genre allies *Le Diatomiste*, 1890-1891.
- (G) PETIT (P.): Diatomacees du Cap Horn. Paris, 1888.
- (B) PRADO (L.): Albufera de Valencia, t. II, pág. 83.
- (B) RABENHORST'S (L.): Kryptogamenflora Die Kieselalgen. *Akademische Verlags-Gesellschaft*. Leipzig, 1930.
— — Die Süswasser-Diatomaceen für freunde der Mikroskopie. Leipzig, 1853.
— — Diatomaceae exicatae totius Terrarum orbis. Dresdae, 1871.
- (G) RATTRAY (J.): Revision of the genus Actynocyclus Ehr (A.) *Journ of the Quek. Micr. Club*. London, 1890, p. 137-212.
— — A revision of the genus Coscinodiscus and some allied genre. *Proc. of the Royal. Soc. of Edimburg*, vol. XVI, 449-678.
— — Report the Voyage Challenger.
- (G) ROPER (F.): On the genus Licmophora Trans of Micr. Soc. London, vol. XI, 1863.
- (L) RIVAS GODAY (S.): Farmacognosia Vegetal.
- (L) RIVAS MATEOS, (M.): Botánica Farmacéutica.
- (G) SMITH (W.): Synopsis of the British Diatomaceae (dos tomos). London, 1853.
- (G) SCHMIDT (A.): Atlas der Diatomaceenkunde. Leipzig, 1874-1926.
- (L) STRARBURGER (E.): Tratado de Botánica. 1940.
- (G) TEMPERE (J.): Le Micrographe Preparateur. 1893-1902.
— — Le Diatomiste. 1890 (I). Paris.
— — Le Diatomiste. 1893-96 (II). Paris.
- (G) TEMPERE (J.) et PERAGALLO: Diatomees du mond entier. Gironde, 1915.
- (L) TREADWELL: Análisis Químico.
- (G) TRUAN (A.): Fotografías de Diatomeas de Moron. (Inédito.)
— — Diatomeas de Asturias. *An. Soc. Hist. Nat.*, t. XIII, 1-58, 1884, y t. XIV, 59-76, 1885.

- (G) TRUAN (A.) und OT. WIT.: Die Diatomaceen der Polycystinenkreide von Jeremie in Hayti. Berlin, 1888.
- (G) VAN HEURK: Le Microscope. Bruxelles, 1878.
— — Synopsis de Diatomees de Belgique (tres tomos. 1885.
— — Traite des Diatomees. Auvergne, 1889.
- (L) WETTSTEIN (H.): Handbuch der Systematischen Botanik. 1944.
- (G) WEISSE (J. F.): Mikroskopische Untersuchung der Guano. *Bull. l'Acad. Imperial des Sc. de Saint Petesbourg*, t. XII.
- (G) WOODWARD (J. J.): Notes of Frustulia Saxonica et of Navicula rhomboides. *On the Montly Micr. Jour.*, vol. XIV-XV, 1875-1876.

REVISTAS CONSULTADAS

- (B) *Anales de la Real Sociedad Española de Historia Natural.*
- (B) *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural.*
- (B) *Botanisches Centralblatt.*
- (B) *Baihäfte zur Botanisches Centralblatt.*

LÁMINA I



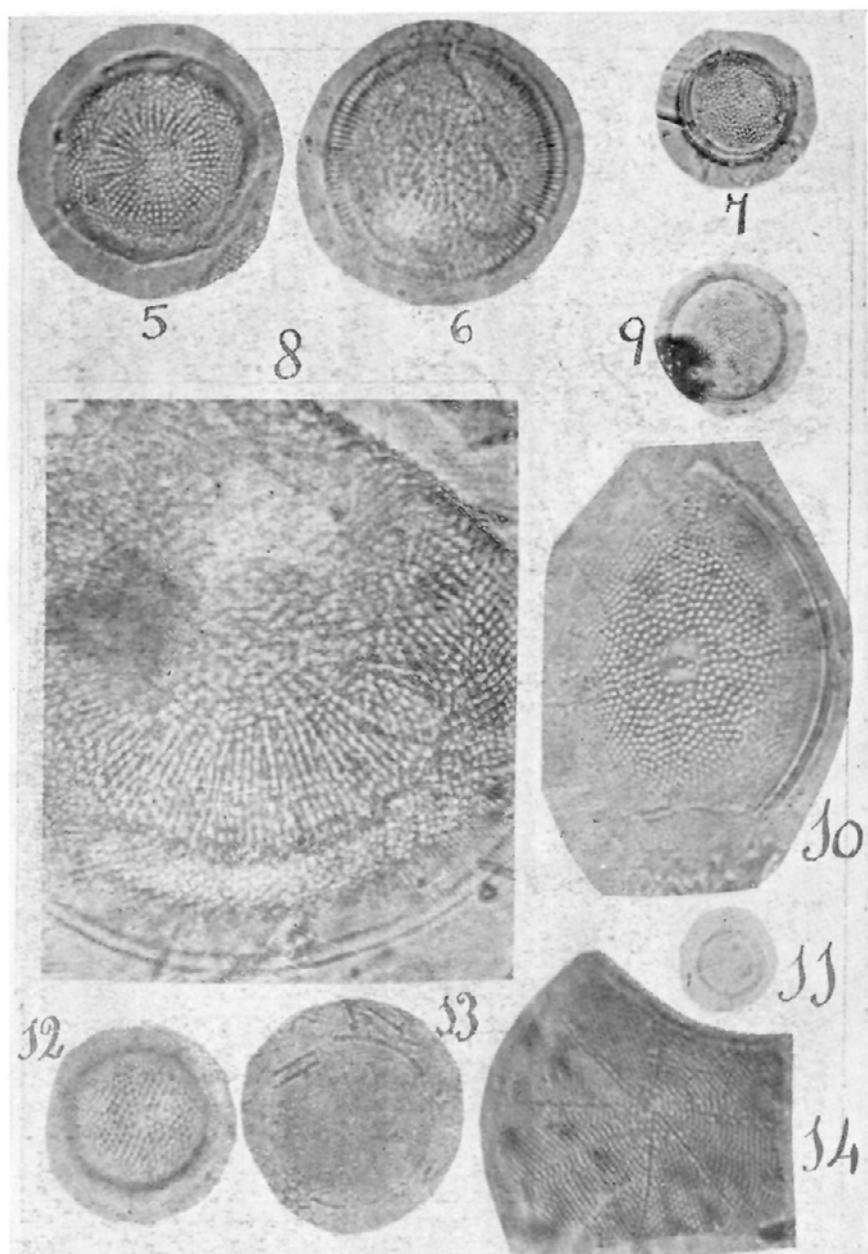
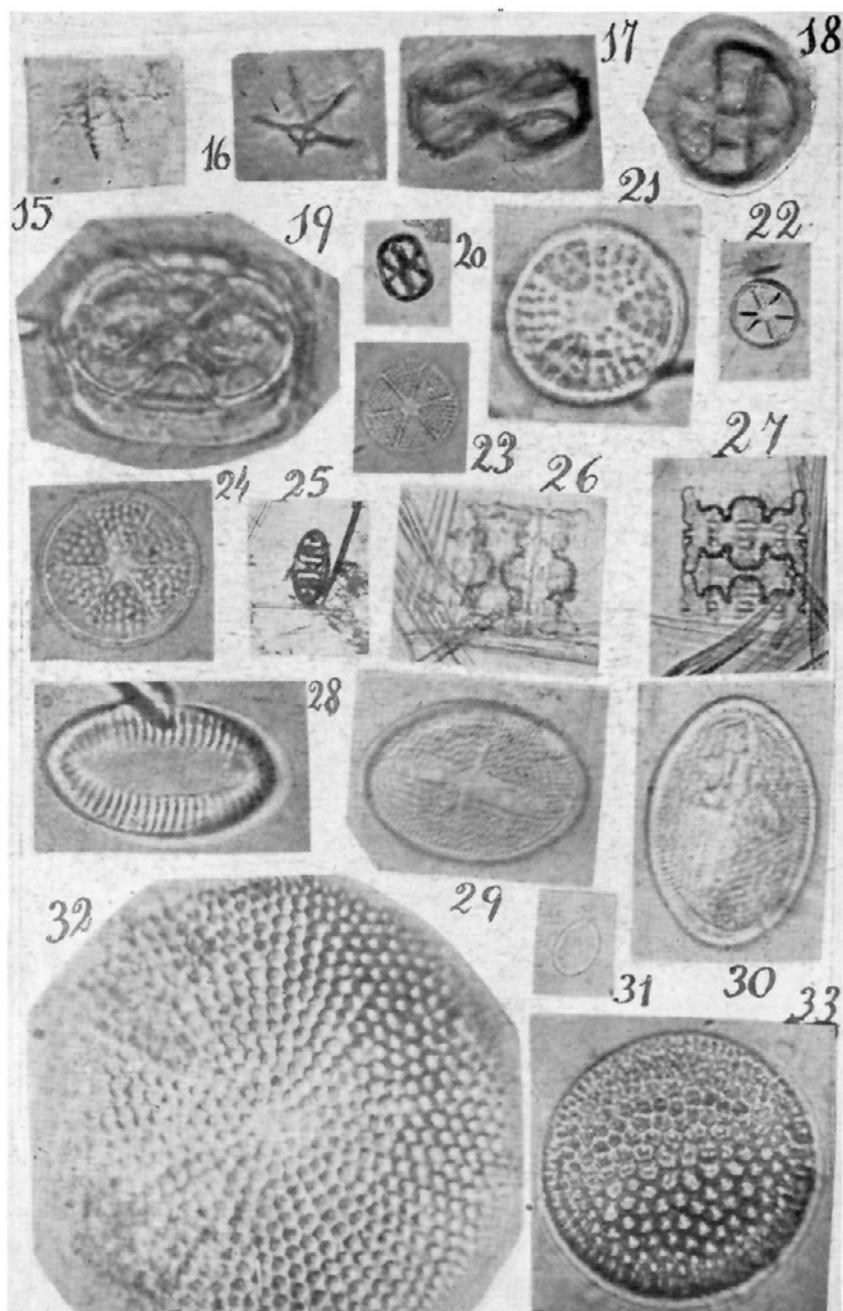


LÁMINA III



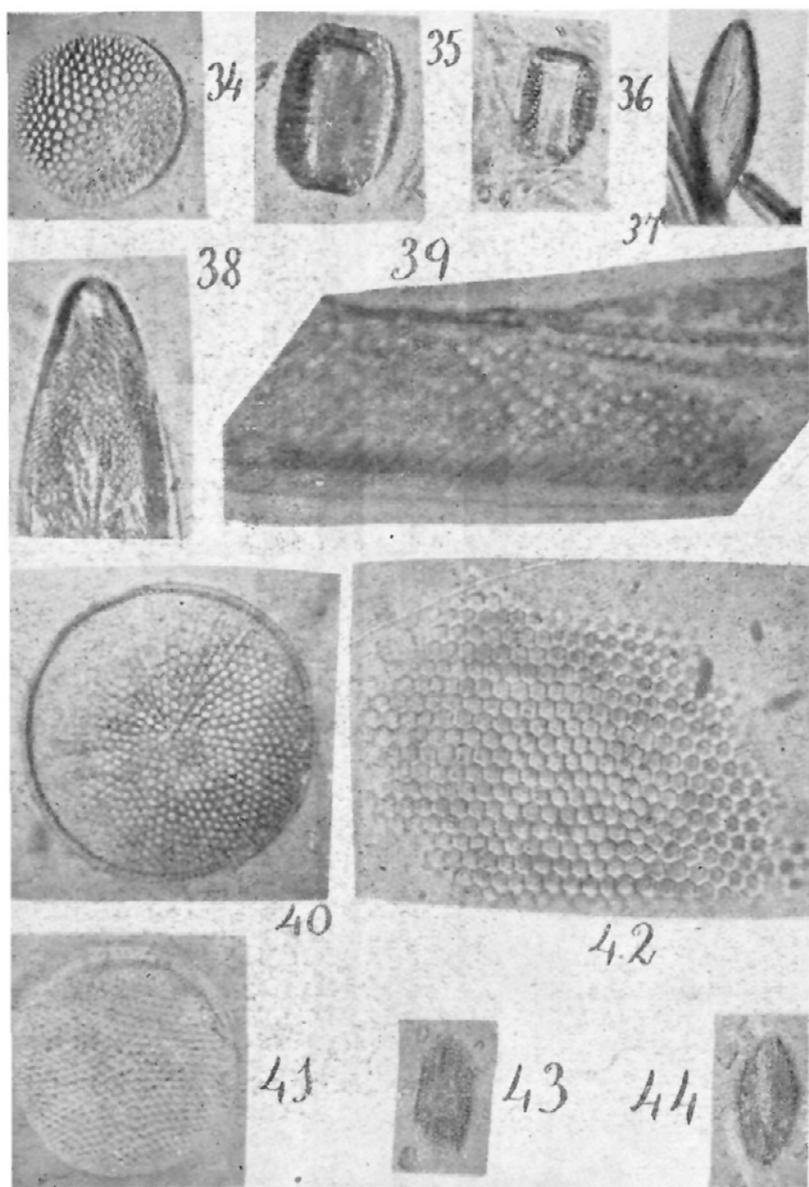
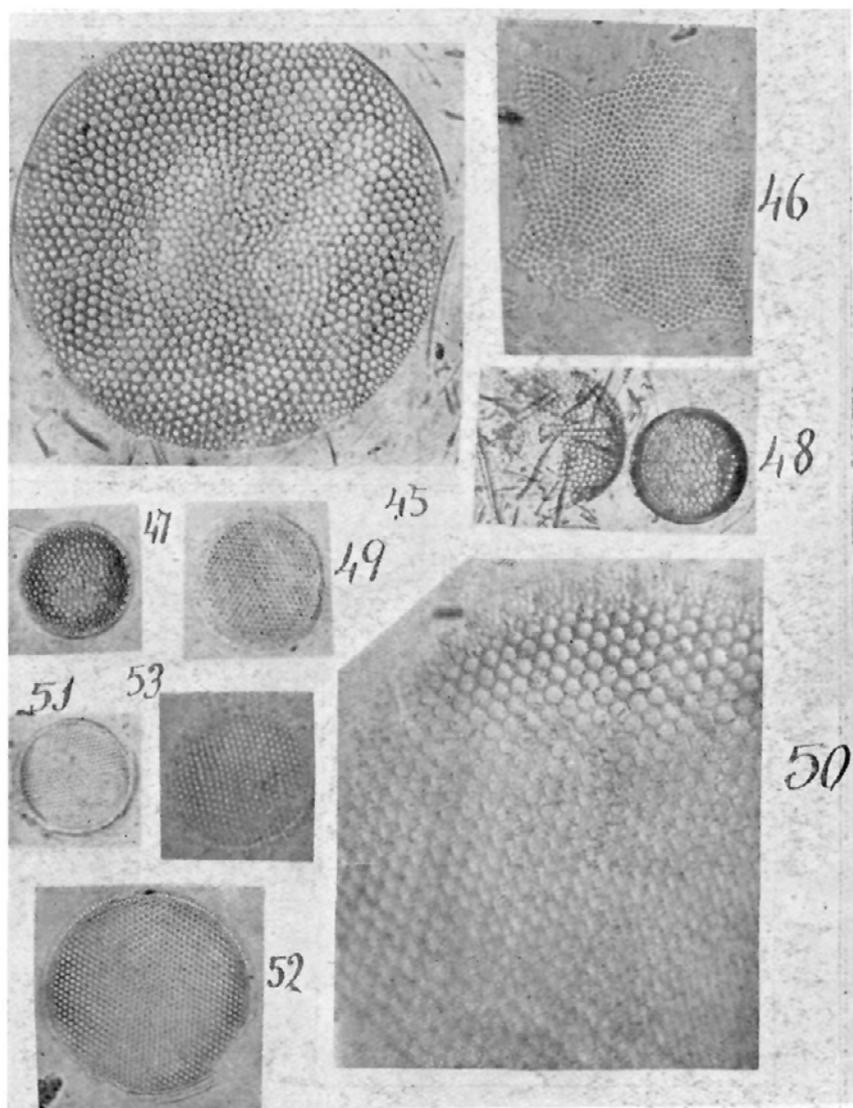


LÁMINA V



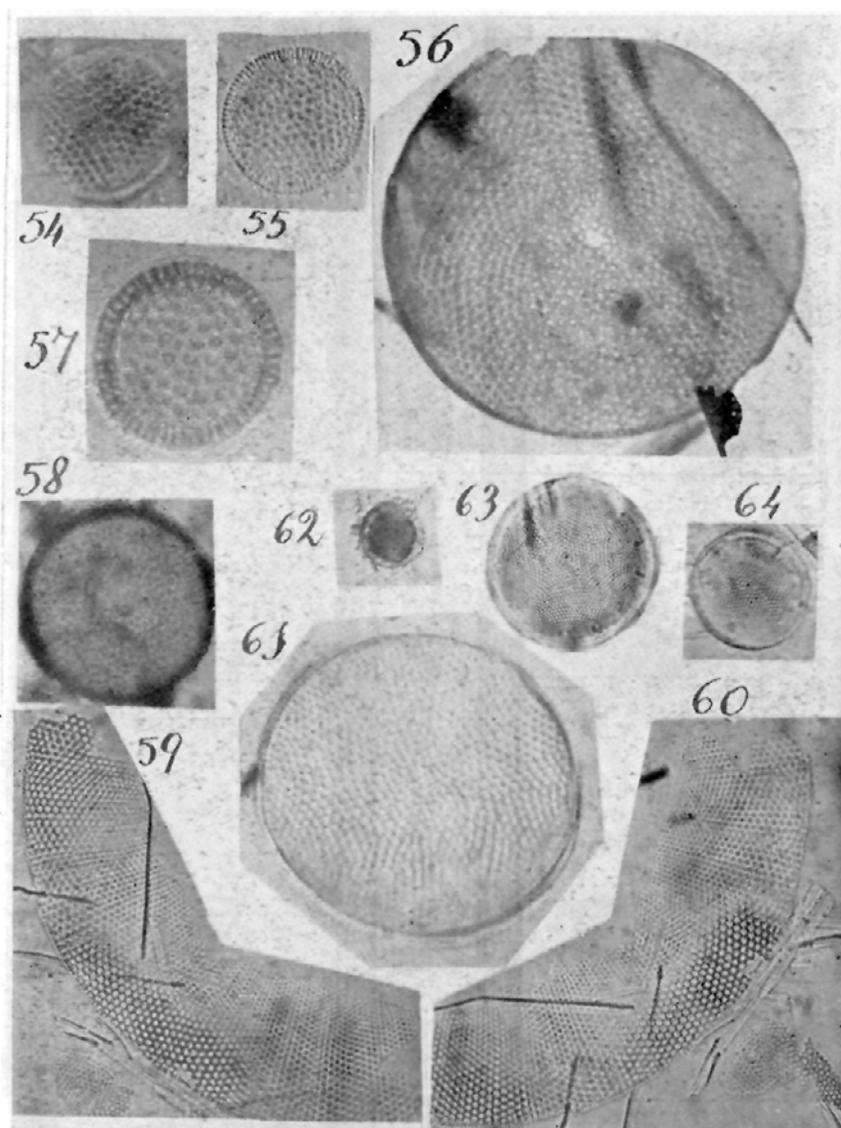
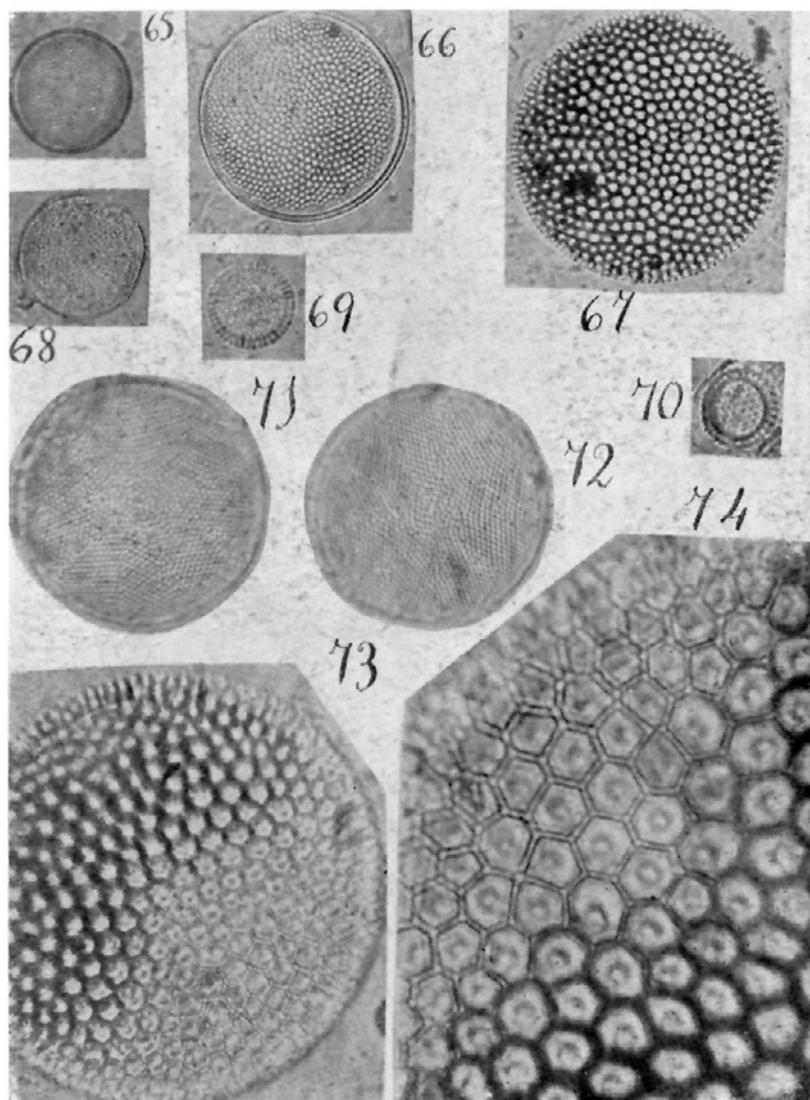


LÁMINA VII



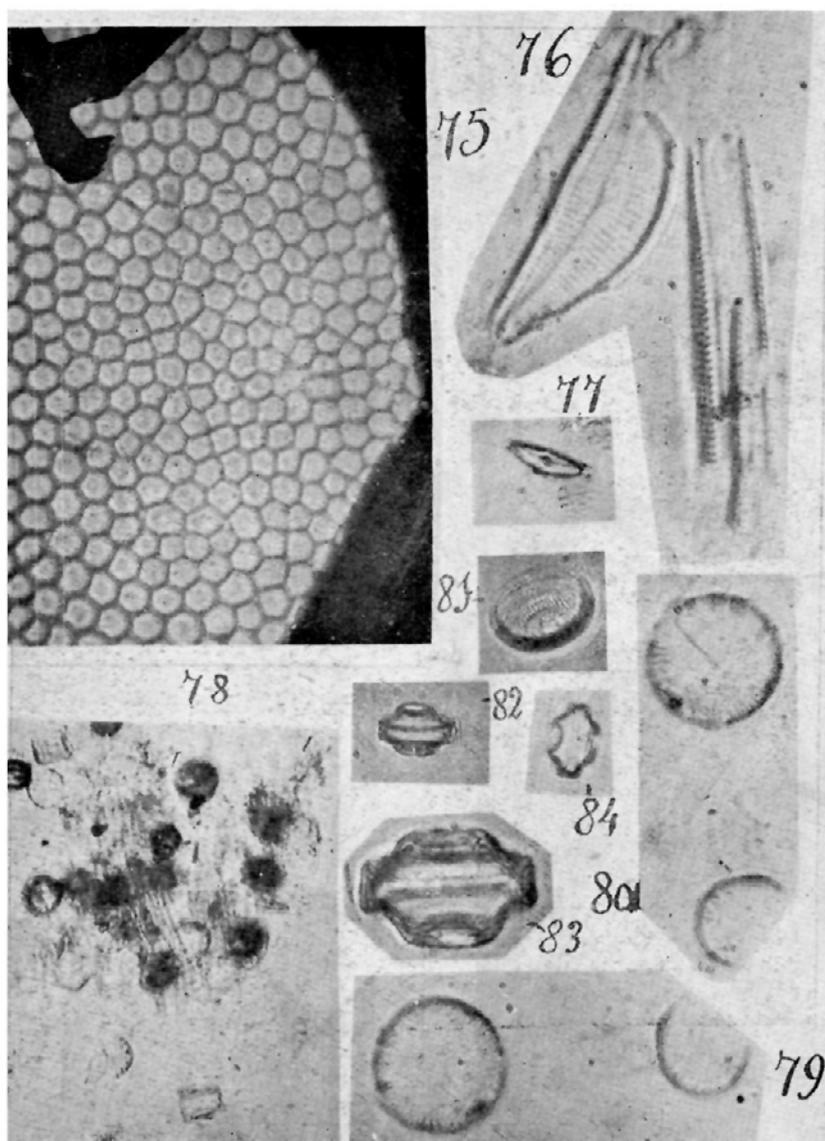
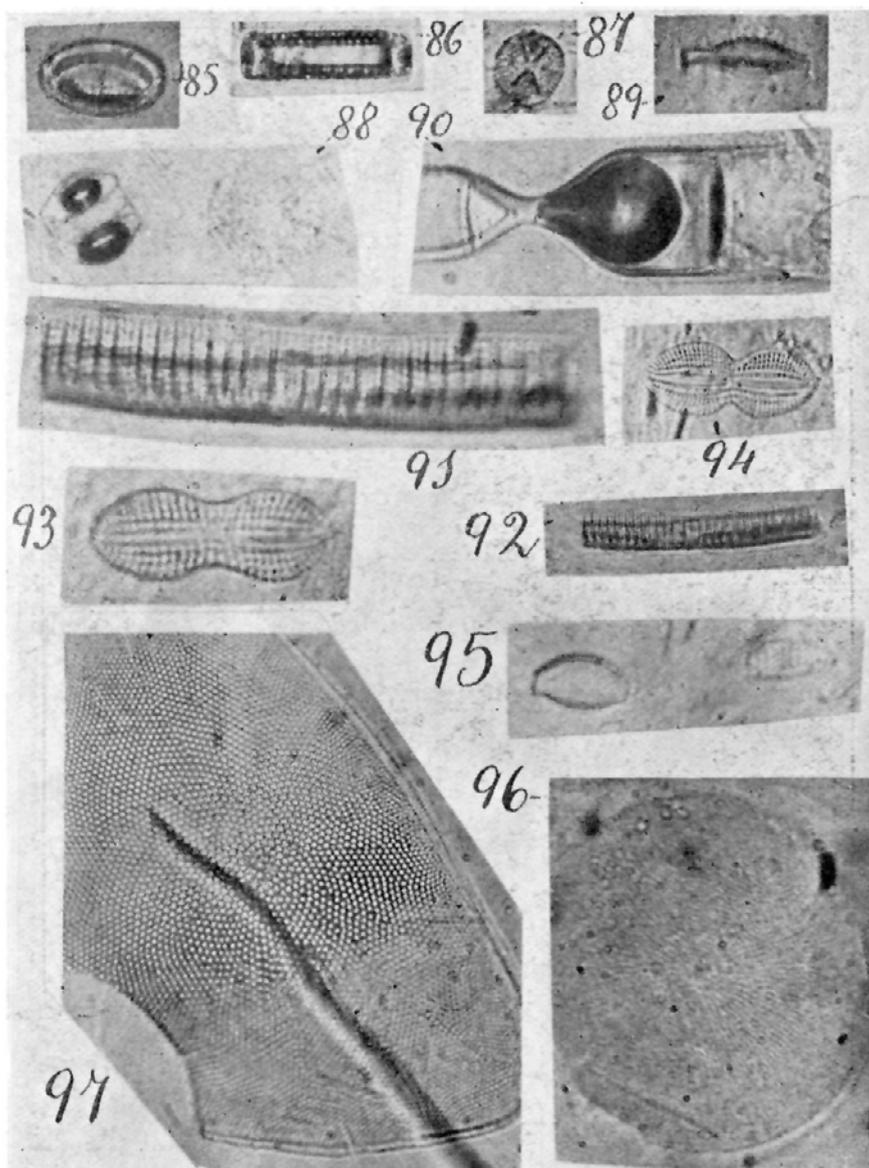


LÁMINA IX



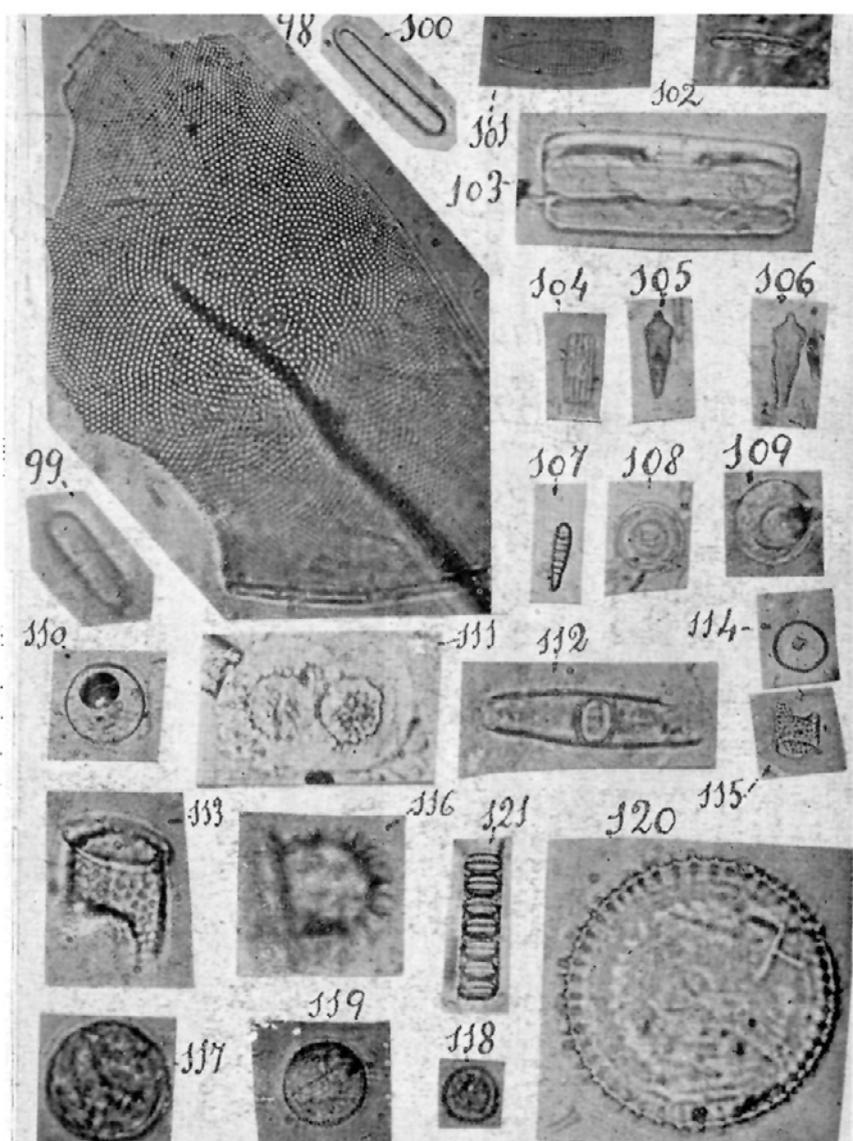
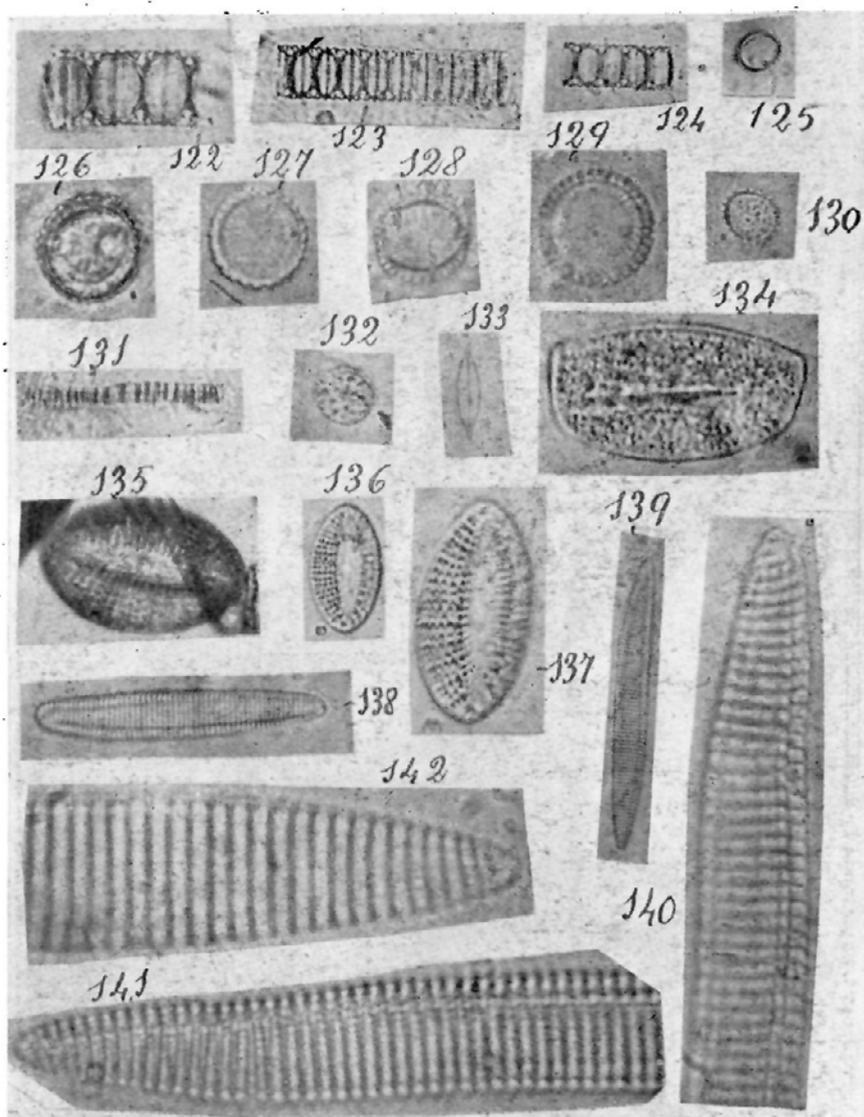


LÁMINA XI



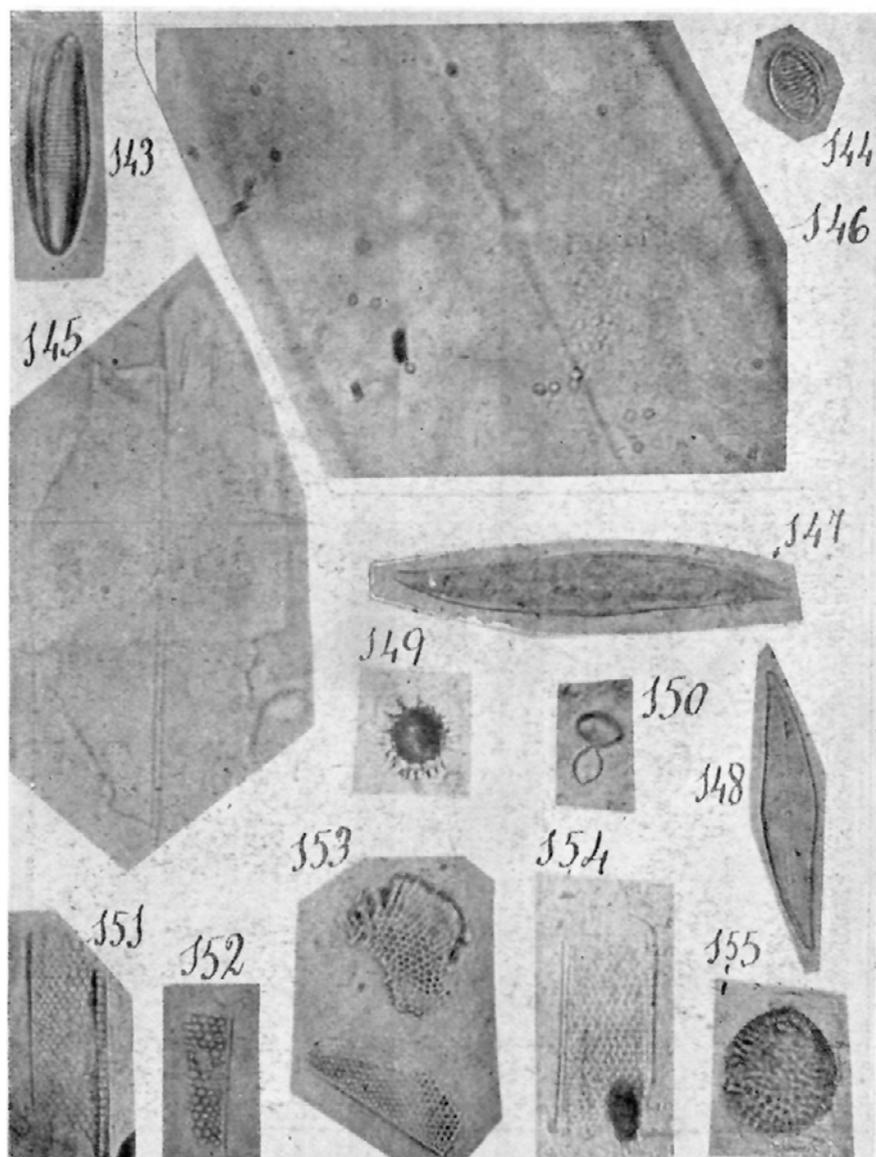
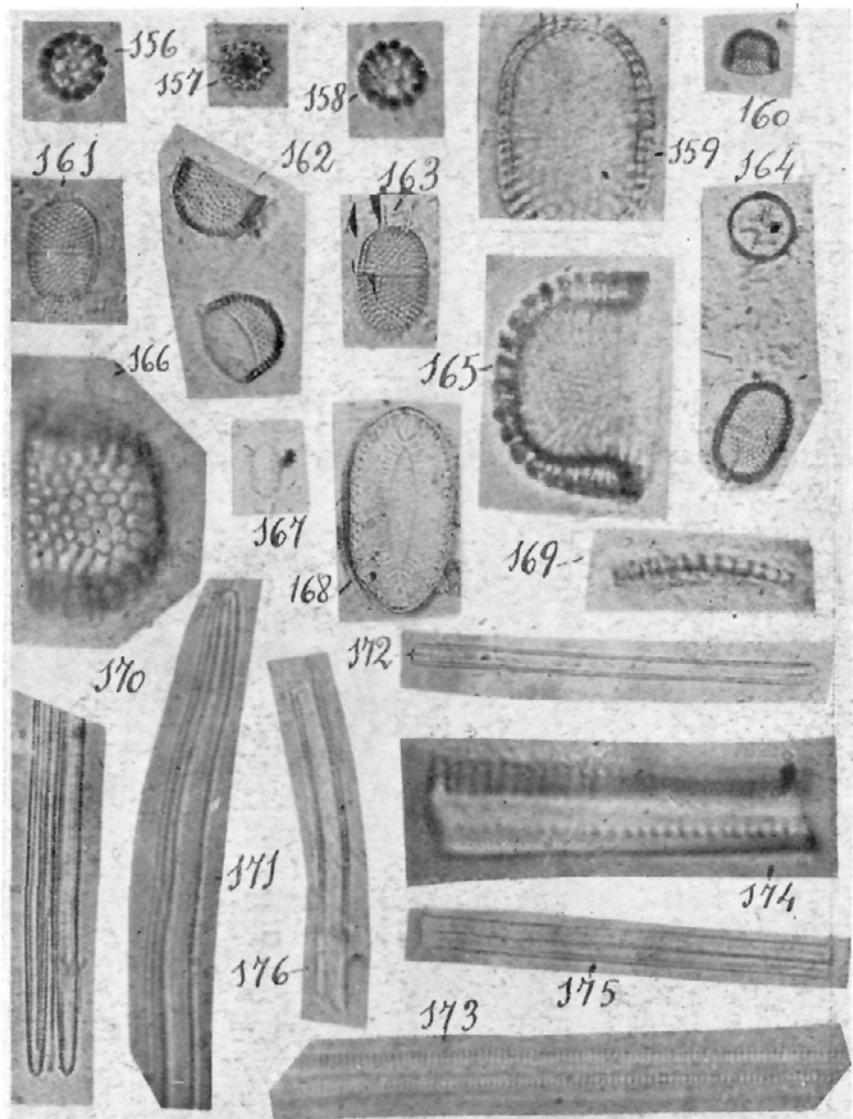


LÁMINA XIII



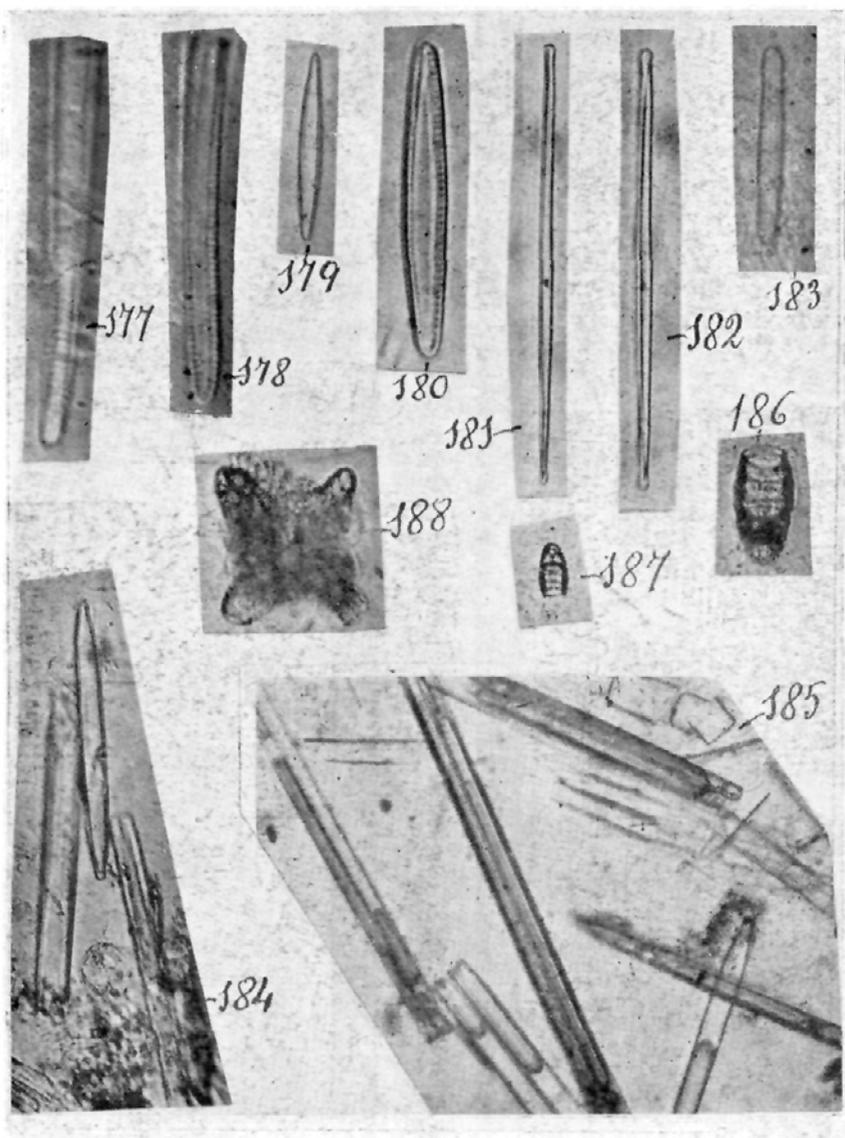
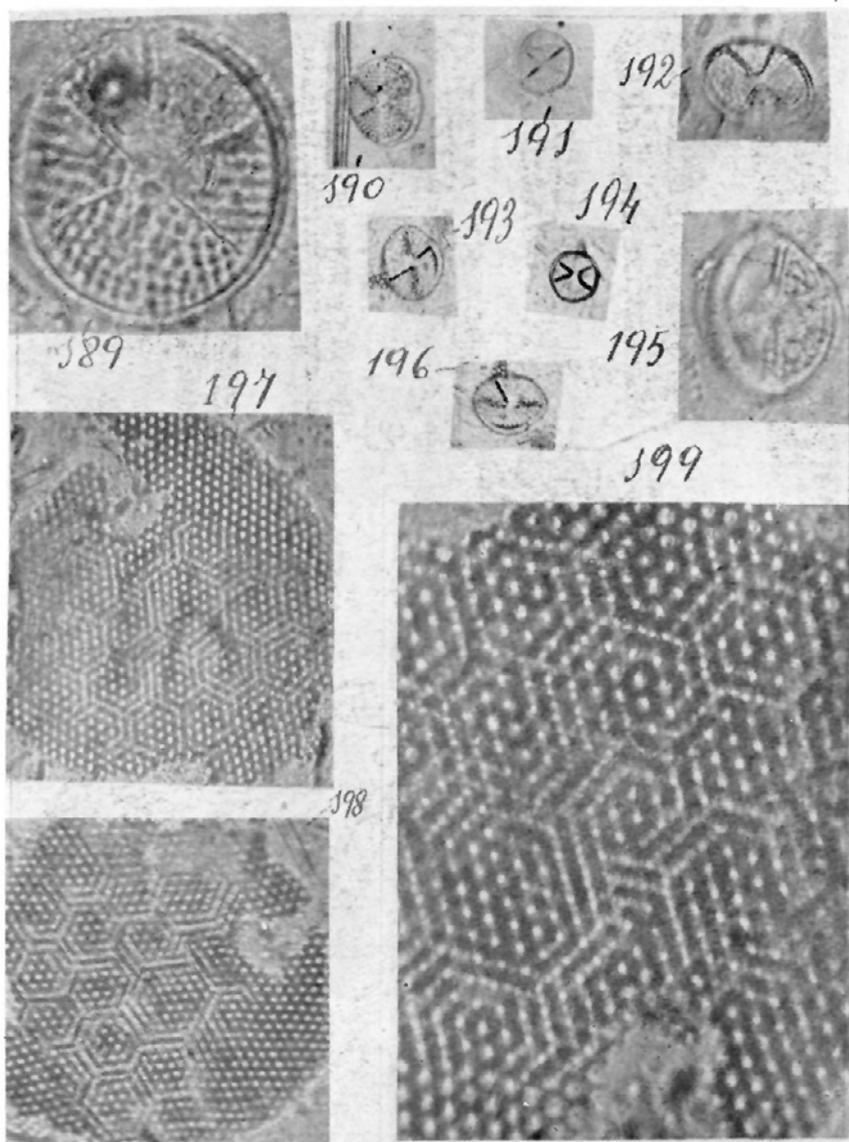


LÁMINA XV



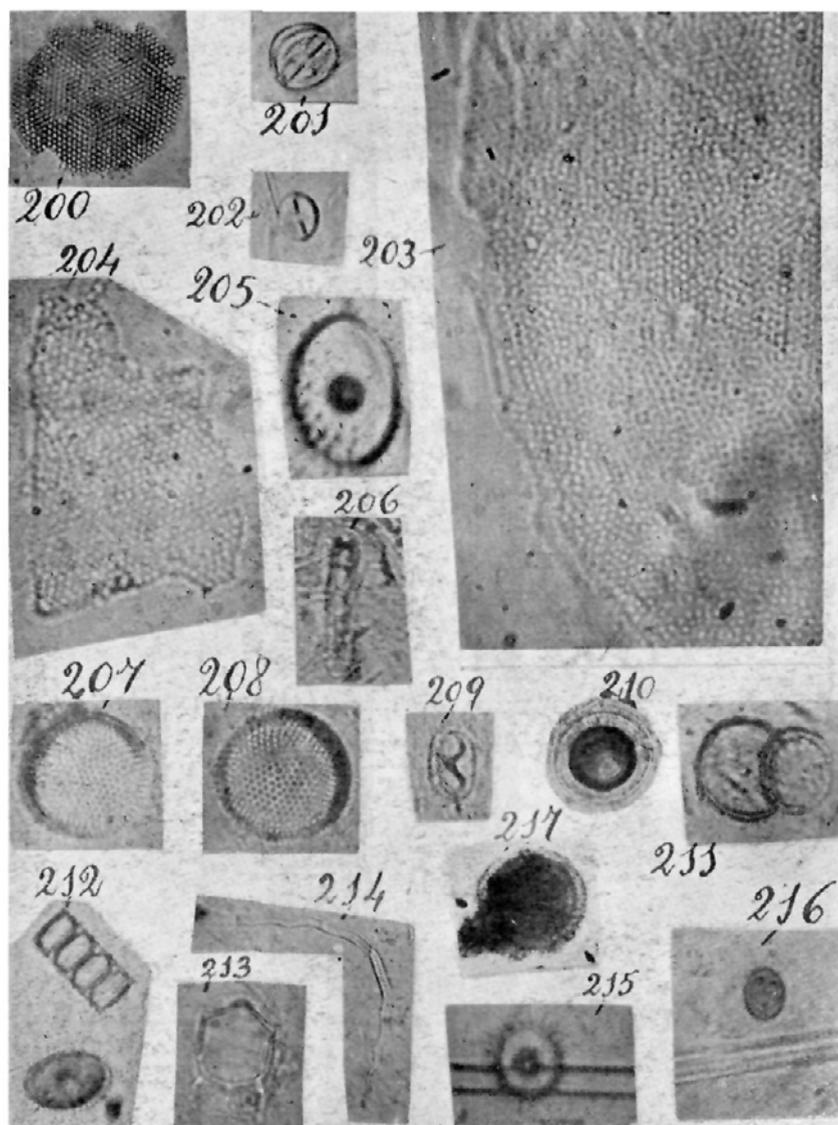
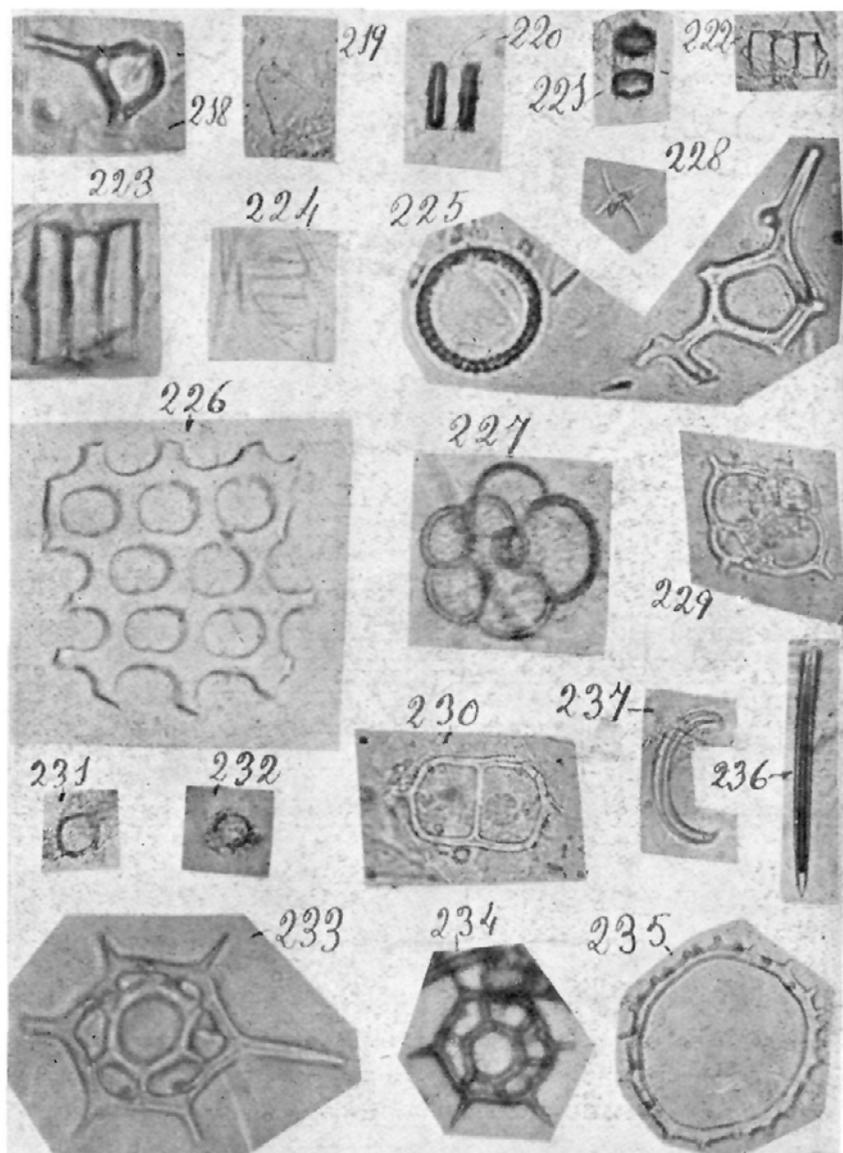


LÁMINA XVII



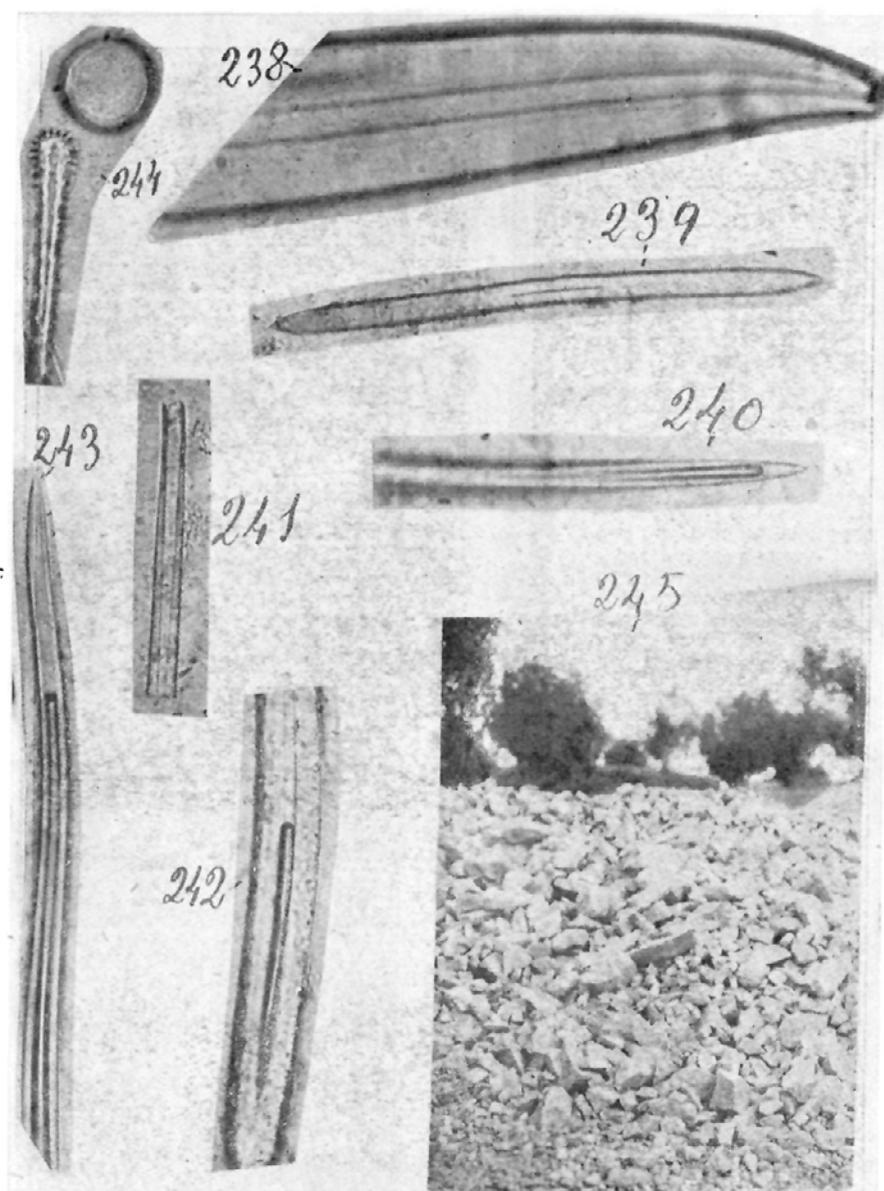


LÁMINA XIX

