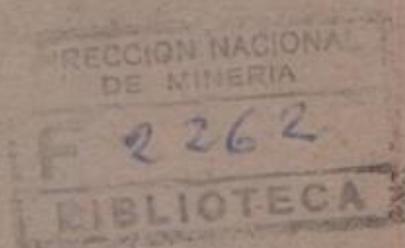


REVISTA

DE LA

ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA



SUMARIO

J. FRENGUELLI, Floras devónicas de la precordillera de San Juan (nota preliminar).....	83
A. CASTELLANOS, Un nuevo género de Esclerocaliptino (<i>Isolinia</i>) descubierto en el Araucaniano del Valle de los Reartes (Sierras de Córdoba).....	95
C. R. VILELA, Acerca del hallazgo del Horizonte Calcáreo Dolomí- tico en la puna salto-jujeña y su significado geológico	101
J. FRENGUELLI, Un huevo fósil del Rocanense.....	108
† Doctor Ivo Conci.....	113
W. A. LYONS, El filón-capa basáltico de la formación petrolífera de Jujuy.....	114
COMENTARIOS BIBLIOGRÁFICOS.....	133

BUENOS AIRES
REPUBLICA ARGENTINA

1951

REVISTA
DE LA
ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

Tomo VI

Abril de 1951

Nº 2

FLORAS DEVONICAS DE LA PRECORDILLERA DE SAN JUAN

NOTA PRELIMINAR

Pot. JOAQUIN FRENGUELLI

En mis últimas contribuciones a la geología de nuestra Precordillera y de las Sierras que la enfrentan al Este he insistido acerca de la existencia en ellas de un Devónico continental, de origen glacial en su parte inferior y con restos de plantas en la parte superior. Sostuve que este complejo devónico corresponde a la sección inferior de lo que Bodenberber indicó como « Piso I del Terreno de Paganzo » y que debía diferenciarse como un horizonte aparte para el cual propuse el nombre de Estratos de Guandacol o Guandacolense. Recientemente he tratado de precisar mi opinión afirmando que, con toda probabilidad, los Estratos de Guandacol corresponden al Devónico superior (8, pág. 324).

Por lo que se refiere al origen glacial de la parte inferior de este complejo, me complazco en comunicar que, con carta de fecha 10 de enero del año en curso, O. H. Schindewolf ha tenido la amabilidad de informarme que en sus recientes investigaciones geológicas en la isla de Menorca pudo comprobar la existencia de tilitas también en el Devónico superior de aquella localidad y que vestigios glaciales de la misma edad existen también en Norte América (New York, Pennsylvania, Canadá).

En cuanto a sus plantas devónicas he de confirmar, el dato en base a hallazgos recientes y más vastos; hallazgos que demuestran que, en la Precordillera no sólo existe un Devónico superior revelado por los restos vegetales del Guandacolense, sino que también, debajo de este horizonte, en varios lugares de la Precordillera de San Juan existen sedimentos plantíferos del Devónico medio y hasta del más antiguo Devónico.

Aprovecharé de esta oportunidad para mencionar que en mi último

This One



S48w-7SL-Q2YP

Material protegido por derechos de autor

viaje al Noroeste de la provincia de La Rioja, dentro de estratos finos, probablemente varvados e incluidos en un remanente de tilitas basales del Guandacolense de la Quebrada del río Bonete, al Noroeste de Jagué, allí adosadas a flitas precámbricas, pude hallar restos de *Barrandina* sp., esto es, de un género esencialmente devónico.

Pero lo que más me interesa en esta comunicación es señalar el resultado de las recientes investigaciones de los colegas Guillermo Furque y Julián Fernández en diversas localidades de la Precordillera sanjuanina: al Oeste de Guandacol, cerca del límite con la provincia de La Rioja, y en la Sierra de los Paramillos de Tontal, respectivamente. Los materiales paleobotánicos que ambos coleccionaron forman un conjunto del mayor interés para el conocimiento de nuestra flora devónica.

Ambos creyeron coleccionar en aquel conjunto de esquistos que Keidel indicara con la denominación muy vaga de «Estratos postdevónicos» (13, pág. 56) y que recientemente Braccacini llamó «Complejo de Punta Negra» (4, pág. 173); esto es, dentro de un complejo que según Keidel estratigráficamente debía situarse entre «los últimos estratos fosilíferos del devónico indudable» y la tilita de la base del «Piso I del Paganzo» de Bodenbender y que, cronológicamente, según Braccacini (de acuerdo con sugerencias de E. García) corresponde al Devónico superior.

Es evidente que la falta de fósiles fué para ambos autores la causa principal de las dudas acerca de la edad y la posición estratigráfica de este espeso complejo. En realidad, en él Keidel sólo había señalado «algunos restos de plantas no clasificables»¹, y Braccacini restos de *Cyclostigma* sp. únicamente. En cambio, la abundancia y la diversidad de las plantas fósiles coleccionadas por Furque y Fernández son tales que con toda seguridad resuelven las dudas y, especialmente en lo que se refiere a los materiales reunidos por Furque, demuestran que al Oeste de Guandacol, tales «Estratos postdevónicos» forman una espesa sucesión que va desde depósitos (probablemente de origen litoral o costanero), quizá contemporáneos a los sedimentos marinos con *Spirifer antarticus* y *Leptocoelia flabellites*, del Devónico inferior, hasta depósitos continentales del Devónico superior, con toda probabilidad equivalentes a los Estratos del Guandacol de los vecinos Cerros de Villa Unión (Cerro de Guandacol, Quebrada de la Cortadera, etc.), también aquí hacia arriba seguidos sucesivamente por los Estratos de la Cortadera

¹ Todos los restos vegetales hallados por el doctor Juan Keidel y citados en sus trabajos resultaron «indeterminables». Es realmente sensible que especialmente por esta causa nuestro eximio geólogo nunca pudo formarse un juicio definitivo acerca de la edad y la estratigrafía de los terrenos de la Precordillera. Como consecuencia puede agregarse su desconfianza acerca del valor de las determinaciones paleobotánicas ajenas.

(con *Aneimites*, *Adiantites*, *Asterocalamites*, *Bothrodendron*, etc.) y los Estratos del Tupe (con *Rhacopteris ovata*) del Carbonífero inferior.

En realidad, por su abundancia y su interés, los vegetales fósiles coleccionados por Furque merecen un estudio amplio y prolijo, bien documentado en una monografía aparte. En la imposibilidad de realizarlo por el momento, sólo adelantaré algunas noticias preliminares.

Si bien en su mayor parte procedentes de afloramientos aislados, las diferentes muestras corresponden con toda evidencia a tres horizontes diversos.

Un horizonte inferior con restos de *Arthrostigma* y gran cantidad de tallos simples o dicotómicos de *Hostimella* del tipo que Kräusel y Weyland (15, pág. 319) consideran como ramas terminales desnudas de *Asteroxylon elberfeldense* y especies afines.

Un horizonte medio con restos de *Hostimella*, *Asteroxylon*, *Haplostigma*, *Cyclostigma* y *Adiantites*; es de señalarse que, en una misma muestra con impresiones de *Haplostigma* (sumamente abundante en este horizonte), se hallaron restos de una especie de Trilobites del género *Hadrarakos*.

Un horizonte superior con restos de *Archaeopteris*, *Rhodea*, *Aneimites*, *Adiantites*, *Sphenopteridium*, *Cyclostigma*, *Protolepidodendron* en gran abundancia, etc.

Reservando más amplias consideraciones para una mejor oportunidad futura, desde ya me parecería posible afirmar que los tres horizontes representan el Devónico inferior, medio y superior, respectivamente.

La flora del horizonte inferior, como sucede para el Devónico inferior de todo el mundo, se nos presenta sumamente pobre en géneros y especies. En realidad, la flora de este horizonte aquí se reduce solamente a dos elementos: al lado de escasos restos de *Arthrostigma*, gran cantidad de tallos de *Hostimella*. Estos son finos, desnudos, lisos, generalmente simples, raramente bifurcados, aplastados y amontonados en forma de atestar completamente las muestras. Realizan, por lo tanto, una condición por la cual ya Lang y Cookson (19, pag. 139) pudieron afirmar que « la presencia, especialmente en abundancia, de ejes ramificados lisos, al estado de nuestros conocimientos es un índice de sedimentos del Devónico antiguo ». Junto con *Arthrostigma* concretan también la más pobre expresión de la « flora de Psilophytales » eodevónica. Condiciones análogas nunca se han observado en el Devónico medio superior.

La flora del horizonte medio ya es menos monótona que la del anterior. Ya en ellas aparece y en gran cantidad restos de *Haplostigma* y *Cyclostigma*, que por un lado se mezclan con *Asteroxylon* y *Hostimella* y por el otro con restos de *Adiantites*. Forma así una flora de transición entre « flora de Psilophytales » del Devónico inferior y la « flora de *Archaeopteris* » del Devónico superior; esto es, una flora del Devónico

medio, con los caracteres sobre los cuales ya insistiera Carpentier (5, pág. 125). Por lo que se refiere a los restos de *Adiantites*, esto es, de la única especie filicoides hallada por Furque en muestras de este horizonte, por el momento sólo observaré que ellos probablemente corresponden a una especie nueva, pero muy parecida a la planta del Devónico de St. John, Canadá, que Dawson asimiló a *Cyclopteris obtusa* Lesq. o *Ancimetes obtusa*, como prefiere Schimper (7, pág. 100).

En fin, la flora del horizonte superior junto con restos de plantas seguramente devónicas (*Archaeopteris*, *Protolepidodendron*, *Cyclostigma*) contiene ya más numerosos representantes filicoides frecuentes en el Carbonífero inferior (*Rhodea*, *Ancimetes*, *Adiantites*, *Sphenopteridium*), integrando una flora de transición propia del Devónico superior. Es notable en este horizonte la gran cantidad de restos de un interesante *Protolepidodendron*, de una especie que quizás habrá de describirse como nueva, pero que lleva afinidades con *P. lineare* Walk. del Devónico superior de Yalwal, Nueva Gales del Sud (24, pág. 311). También los restos del género *Rhodes* corresponden a una interesante especie nueva, algo parecida (pero con últimos segmentos más grandes y más anchos) a *Rhodea condrusorum* (Gilk.) que, para el Devónico superior de Bélgica, recientemente Stockmans, de acuerdo con una anterior insinuación de Crépin (1875), ha indicado como *Rhacophyton condrusorum* (23, pág. 41).¹

Los restos de plantas fósiles descubiertos por Fernández corresponden a un solo horizonte, comparable con el horizonte inferior de las plantas de Furque o quizá a un nivel algo más antiguo. También ellos representan una flora pobre y monótona, en que predominan, en extraordinaria cantidad, los tallitos simples, raramente bifurcados de la misma *Hostimella*, al lado de más escasos restos de *Taenioerada*, *Asteroxylon*, *Sporogonites* y *Pachytheca*.

No podría haber duda alguna acerca del hecho que el conjunto de los géneros recién mencionados integral a más típica flora devónica inferior, tal como se ha observado en todas las localidades del mundo donde se conozca un Devónico inferior continental plantífero: en Europa, en Norte América, en Asia y en Australia.

Mencionaré, de paso, que junto con los restos vegetales se hallaron restos de peces también del Devónico inferior, de los géneros *Cephalaspis* y *Asterolepis* (Lám. I, fig. 12).

También los fósiles hallados por Fernández merecerán un detallado estudio aparte. A la espera de poder realizarlo, me detendré brevemente

¹ El género *Rhacophyton*, cuyas frondas son de tipo *Rhodea*, se basa sobre caracteres de sus pinnas esporangíferas, caracteres inaplicables en nuestros restos que sólo consisten en porciones de frondas vegetativas.

sobre tres de sus elementos que más cabalmente documentan la edad de su yacimiento: la gran cantidad de « palitos » lisos, *Pachyteca* y *Sporogonites*.

Pequeños tallos desnudos, a veces ramificados, por cierto no representan por sí un elemento propio y característico del más antiguo Devónico. Ellos se encuentran en todo el espesor del Devónico; pero, no por cierto, en tan gran cantidad como en el Devónico inferior: en las muestras coleccionadas por Fernández, así como en yacimientos de la misma edad en Noruega, Inglaterra, Escocia, Victoria, etc., su cantidad es tan grande que llena casi completamente el yacimiento plantífero. Además, los escasos ejemplares ramificados son casi siempre dicotómicos (Lám. I, fig. 7), raramente con ramificaciones laterales (Lám. I, fig. 6) y en ningún caso muestran esas estructuras axilares, más o menos enigmáticas, que caracterizan los tallos análogos del Devónico medio. En fin, se presentan en forma de cintillas, esto es, como tallos aplastados, evidentemente, por la poca resistencia a la compresión de sus tejidos herbáceos, y nunca en forma de tallos cilíndricos, rígidos, a menudo de ramificación simpodial, como los que para el Devónico superior fueron indicados con los nombres anodinos de *Aphylopteris* y *Pteridorachis*. Por su forma, ellos, en cambio, más propiamente pueden indicarse con el nombre de *Hostimella*. El hecho de que, a pesar de las muy numerosas muestras coleccionadas por Fernández, no pudo hallarse en ellas el menor vestigio de limbos foliares, ni de tipo filicoide ni de ningún otro tipo, excluiría la posibilidad de que tales « palitos » representen pedúnculos, pecíolos o raquis de plantas de organización superior. Parecería, en cambio, abogar por la idea de que se tratara de tallos de *Psilophytales*; quizá de las últimas ramificaciones de tallos de *Asteroxylon*, como en casos análogos supusieron Kidston y Lang primero y Kräusel y Lang después. En nuestro caso, sin embargo, a tal interpretación parecería oponerse la notable desproporción que existe entre la gran cantidad de *Hostimella* y los raros restos de *Asteroxylon*. En cambio, la presencia en muchas muestras, de pequeños cuerpos piriformes, arrugados y aplastados (Lám. I, figs. 9 y 10), en cierto modo parecidos a esporangios de *Rhynia*, parecerían insinuar la idea de que se trate de tallos de *Rhyniaceae*.

Los ejemplares de *Pachyteca* son escasos y muy pequeños, pero característicos (Lám. I, figs. 3-5). Las pequeñas esferas, a veces algo ovoidales, miden de 1 a 1,35 mm de diámetro. Una de ellas muestra un hoyito, como el que fué señalado en algunos ejemplares de *P. sphaerica* Hook., desde los tiempos de Hooker (1875) y de Thiselton-Dyer (1881). Sabido es que por la presencia de esta pequeña depresión, Barber (1889), quien primeramente había supuesto que las pequeñas esferas representarían colonias de algas que flotaron libremente en el seno de aguas marinas o

lacustres, luego admitió que las pequeñas colonias pudieron estar adheridas a objetos sumergidos. La misma cuestión fué planteado más tarde (1924) por Kidston y Lang, al observar una pequeña papila en un único ejemplar de *P. media* K. et L., una especie de « pedúnculo » por el cual la esfera pudo haber estado inserta. Pero al examinar su estructura microscópica, el « pedúnculo » resultó formado por el mismo tejido del núcleo interno de la esfera, por lo cual Kidston y Lang se inclinaron a considerarlo como formado por salida (por compresión) de una porción del contenido medular y concluyeron afirmando que, por el hecho de que nada se conoce en cuanto a la inserción de los especímenes de *Pachytheca*, la primitiva opinión de Barber todavía permanece consistente (14, pág. 611). En nuestro ejemplar (Lám. I, figs. 3-4) el hoyito es bien redondo, de unos 0,25 mm de diámetro, de borde neto y bastante profundo como para poderse interpretar como un orificio por el cual habría podido salir el contenido « medular » de la colonia en caso de compresión o acaso de maduración de tal contenido.

Por lo que se refiere a la otra interpretación, ya adelantada por Dawson (1882), de que *Pachyteca* pudiera ser una semilla o un esporangio de *Nematophyton* (*Prototaxites*), suposición derivada de la casi constante coexistencia de las dos plantas en todos sus yacimientos, podemos decir que, en las muestras coleccionadas por Fernández, *Nematophyton* no existe o está quizá representado por pequeños restos de interpretación dudosa. Por otra parte, por las investigaciones de Kidston y Lang, ya sabemos que existe una completa independencia entre la estructura de las dos plantas (14, pág. 612).

Pachytheca es uno de los elementos más característicos de la flora del Devónico inferior, siendo completamente desconocido en el Devónico medio y en el superior. Según Kidston y Lang sus más antiguos representantes se observaron en el Silúrico de Inglaterra (Wenlock limestone, Pen-y-Glog grits); pero es en el Devónico inferior cuando aparece diferenciado en varias especies y se difunde por un área geográfica muy vasta: sus seis o siete especies hasta ahora descritas corresponden al Devónico inferior de Gran Bretaña, Bélgica, Alemania, Noruega, Canadá y Australia.

Los ejemplares observados en las muestras de Fernández por su forma y dimensiones podrían quizá compararse con los más pequeños de *Pachytheca* sp., descritos por Stockmans para el Eodevónico de Bélgica (22, pág. 34); pero su determinación no será posible mientras no se averiguen los detalles microscópicos de su estructura interna.

Sporogonites, en el material estudiado es relativamente frecuente; pero un solo ejemplar ha permanecido íntegro y en muy buen estado de conservación (Lám. I, fig. 1). Como en casos análogos, el cuerpo esporígeno se ha conservado al estado de molde, exponiendo sólo uno de sus

lados, mientras el lado opuesto desaparece en la masa rocosa. Como mejor puede observarse en la fotografía ampliada (Lám. I, fig. 2), el lado expuesto muestra todos los detalles característicos descritos para *Sporogonites exuberans* Halle, difiriendo sólo en rasgos de secundaria importancia. En su conjunto el fósil es largo 19 mm, de los cuales 12 corresponden al pedúnculo y 7 a la cápsula. El pedúnculo es simple, derecho, liso, cilíndrico y con un ancho uniforme de 2 mm en sus dos tercios inferiores, después de los cuales se ensancha progresivamente en forma cono invertido, alcanzando su ancho máximo de 5 mm inmediatamente debajo de la cápsula. El pedúnculo está netamente separado de la cápsula mediante un surco en forma de canaleta, un poco oblicuo de derecha a izquierda, ancho un milímetro aproximadamente. La cápsula muestra dos partes bien distintas: una mitad inferior cilíndrica, de superficie muy levemente excavada, ancha 4 mm en su nivel más angosto; y una mitad superior de forma de cono truncado, ancho 4,25 mm en la base y 2,50 mm en el ápice. La mitad inferior no está separada de la superior por ningún límite visible, pero se destaca netamente de la mitad superior no sólo por su forma sino también por estar provista de costillas longitudinales finas, separadas por surcos más anchos, someros, pero bien definidos; en la parte expuesta, más o menos claramente se observan 10 de estas costillas; intercalándose una algo más gruesa entre cada dos más finas y menos fuertemente esculpidas. En cambio la parte superior es lisa; su extremo superior truncado es algo excavado, y con borde algo irregular, dando la impresión, en su conjunto, de reproducir la impronta del borde de un orificio, aplastado por compresión accidental (abertura de dehiscencia?).

Comparando descripciones y figuras no puede haber duda alguna de que nuestro fósil presenta una semejanza general muy llamativa con *Sporogonites exuberans* Halle. Su cápsula, sobre todo, casi coincide perfectamente en su forma con la cápsula figurada por Halle en la figura 24 de la lámina 3 de su segunda comunicación sobre este fósil (11, pág. 27). Coincide especialmente en la presencia de un surco análogo entre pedúnculo y cápsula, en las costillas que adornan la parte inferior de la cápsula, en la forma de la mitad superior de la misma y hasta en la escotadura del vértice trunco de esta mitad superior. Difiere, sin embargo, en la ausencia de costillas en la parte superior ensanchada del pedúnculo que existen en la especie de Halle y en sus dimensiones. Los diversos ejemplares atribuidos a *Sporogonites exuberans* son generalmente más pequeños y sobre todo más delgados: generalmente su pedúnculo es ancho sólo medio milímetro y la cápsula mide 6 a 9 mm de largo por 2 a 4 mm de diámetro. Los esporangios del Devónico inferior belga, descritos por Stockmans (22, pág. 72) y atribuidos a la misma

especie, miden un ancho de 2 mm y un largo total de 6 a 7 mm, base inclusive; y su pedúnculo, de medio milímetro de diámetro, alcanza 4 cm de largo. Otro ejemplar de los « Senni Beds » de Escocia, descrito como *Sporogonites exuberans* Halls por Croft y Lang, pero probablemente de una especie diferente (6, pág. 152), tiene un pedúnculo (sólo conservado en parte), ancho un milímetro y una porción terminal ancha 3,5 mm y larga 7 mm, de los cuales 2 mm corresponden a su base estéril (extremo ensanchado del péndulo) y 5 mm a la parte fértil.

Nuestro ejemplar difiere aún más de las estructuras australianas del mismo género que Lang y Cookson han descrito como *Sporogonites Chapmani* y *fa. minor* (19, pág. 153, figs. 11-13). La forma típica, que por sus dimensiones se acerca más a nuestro ejemplar, no sólo es más pequeña sino también difiere en detalles de importancia. *Sporogonites, Chapmani*, en efecto, tiene un largo total de 2,5 cm; pedúnculo delgado, ancho apenas 0,75 mm en su parte no ensanchada; estructura terminal capsuliforme larga 5 mm (7,5 mm si se incluye la parte superior ensanchada del pedúnculo) y ancha 2,5 mm, con ápice adelgazado en una punta redondeada; costillas longitudinales, visibles en número de 4 ó 5, en la parte ensanchada del pedúnculo y en la pared de la cápsula: las costillas de la parte ensanchada del pedúnculo terminan adelgazándose paulatinamente a lo largo de la porción angosta del mismo; las costillas de la parte cilíndrica de la cápsula son alternativamente largas y cortas, las largas continuándose en la parte superior cónica de la misma, a lo largo de la cual se atenúan gradualmente.

Por las diferencias apuntadas no creo que nuestro espécimen pueda identificarse con las dos especies conocidas y, por lo tanto, propongo aceptarlo como tipo de una especie nueva, bajo el nombre de *Sporogonites excellens*.

Sporogonites es un género hasta ahora exclusivo del Devónico inferior. *Sp. exuberans* Halle por su descubridor fué hallado en el Devónico inferior de Röragen, en Noruega (1916); luego en el Devónico inferior de Bélgica, en Fooz-Wépión por Lang (1937), y en las canteras de Daves y en Estinnes-au-Mont, por Stockmans (1940), y en el « Lower Old Red Sandstone (Senni Beds) de una cantera cerca de Llanover, Inglaterra, por Croft y Lang (1942). *Sp. Chapmani* Lang et Cooks. fué hallado en los « Centennial Beds » de la Serie de Walhalla, en North Road Quarry cerca de Walhalla, Victoria, Australia (1930), esto es en sedimentos que los geólogos del « Geological Survey » de Victoria consideraban como del Silúrico, pero que resultaron del Devónico inferior por las investigaciones de Lang y Cookson.

Sporogonites hasta ahora no había sido indicado para el Devónico de ambas Américas; pero corresponde mencionar que Seward y Walton,

al revisar la flora devónica de las Malvinas estudiada por Halle, en 1911 (9), consideraron posible que los «indeterminable stem-fragments» de este autor (9, pág. 21) pudieran ser tallos de *Hornea* o *Sporogonites* (20, pág. 316). No hay duda, sin embargo, que los tallos indeterminables de referencia, para los cuales Halle había buscado analogías en *Hostimella hostimensis* Pot. et Bern., corresponden, en cambio, con toda probabilidad, a *Cooksonia*, género de *Rhyniaceae* fundado por Lang sobre especímenes del Devónico inferior (Dowtonian) de Inglaterra (17, pág. 256) y luego nuevamente hallado por Croft y Lang en los «Senni Beds» de Llanower (6, pág. 150), y por Heard en el Dowtonian inferior de Llandovery en Gales meridional (12, pág. 224).

Si comparamos la flora, que someramente acabo de describir, con las floras del Devónico inferior de las diferentes partes del mundo, cuya lista en parte fué publicada por Stockmans (22, pags. 6-11), vemos con toda evidencia que ella no sólo debe atribuirse al Devónico inferior, sino a un nivel muy antiguo de este período, en que todavía no aparecen los elementos vegetales más organizados como los que aparecieron en los niveles más altos del mismo, en Inglaterra, Bélgica, Canadá, etc. Entre las floras que, al estado actual de nuestro conocimientos, integran la «flora de Psilophytales» de aspecto más primitivo, ella más de cerca puede compararse con la de la Serie de Walhalla, en Australia, que, como vimos ya, muchos geólogos australianos todavía quieren asignar al Silúrico. Como en ésta, nuestra flora está integrada por los mismos componentes más característicos para el más antiguo Devónico australiano: *Hostimella*, *Pachytheca* y *Sporogonites*. Para que en la semejanza entre las dos floras resulte más estrecha, agregaré que el material coleccionado por Fernández no faltan los ejes «ribbed or ridged» mencionados por Lang y Cookson (19, pág. 136, lám. 11, fig. 2) y un resto vegetal que tiene el aspecto de un esporangio aislado de *Zosterophyllum*.

En resumen puede afirmarse que la flórula de los Paramillos de Tontal, en su composición sencilla, en la considerable abundancia de sus restos de *Hostimella* sp. y en el carácter de sus elementos constitutivos más significativos representa una de las más antiguas vegetaciones continentales hasta ahora conocidas. Dentro del territorio argentino y sudamericano, es sin duda alguna la más antigua. Por sus restos de *Pachytheca* y *Sporogonites*, como he ya advertido ella, resulta algo más antigua que la flórula del más antiguo nivel del Devónico inferior descubierto por Furque al Oeste de Guandacol, nivel que ya seguramente es mucho más antiguo que el Devónico de las Malvinas, de Aguaraquíe, de Bolivia y del Brasil.

En efecto, la flórula devónica de las Malvinas, estudiada por Halle (9) y por Seward y Walton (20) contiene elementos de organización más

elevada como *Cooeksonia* y *Haplostigma*¹, por lo cual, especialmente en base a este último elemento, Seward homologó su yacimiento con la Serie de Bokkeveld y le asignó una edad equivalente al Devónico medio de Europa (20, pág. 317).

Probablemente a la misma edad y a la misma planta corresponden los restos hallados por Berry en los esquistos devónicos del anticlinal de Aguaragüe, que el mismo autor determinó primero como *Bothrodendron* (1931) y luego como *Cyclostigma* (1932).

Por lo que se refiere al Devónico del Brasil, no mucho podría afirmarse en base a las escasas noticias sobre el hallazgo de fósiles devónicos vegetales realizados por Oppenheim (1935), Read (1941), y de Almeida (1945). Podemos exceptuar el más reciente trabajo de Octavio Barbosa (1) mejor documentado y en base de cuyas determinaciones parecería poderse llegar a la conclusión de que también en este caso se trata de un Devónico medio. En efecto, entre los restos vegetales hallados en los esquistos blancos de Ponta Grossa, Paraná, Barbosa pudo determinar fragmentos de *Haplostigma lenticularis* Barb. y de *H. irregulare* (Schwarz) Sew., estos últimos, según el autor, muy poco diferentes de los ejemplares de las Malvinas figurados por Seward y Walton (1, pág. 17), Verdad es que Barbosa describe también, bajo el nombre de *Orvillea Petrii* Barb., un resto vegetal hallado en Jaguariaiva, junto con *Leptocoelia flabellites* Clarke, en los mismos esquistos de los Estratos de Ponta Grossa (1, pág. 14); pero es cierto también que en Sud-América la fauna con *Flabellites* si no equivale cronológicamente a la Formación de Hamilton (Devónico medio) de Norte-América corresponde, a lo sumo, a la sección más alta de nuestro Devónico inferior.

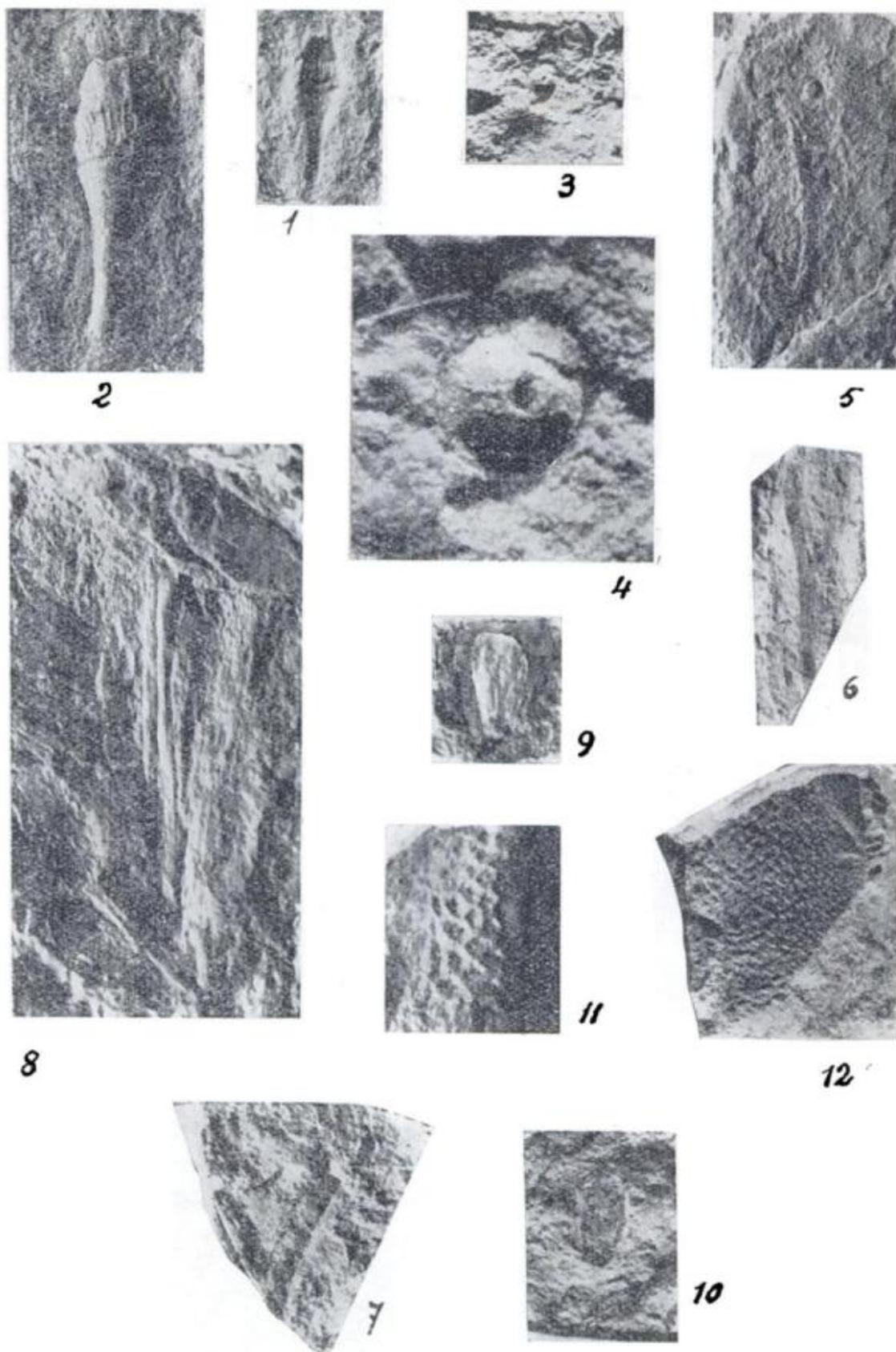
A esta sección muy probablemente también pertenece el nivel más antiguo de la serie plantífera hallada por Furque; mientras todo induce a suponer que la flora hallada por Fernández corresponde por lo menos a la sección media del Eodevónico.

¹ Sabido es que, en un principio, Seward comparó los «Lepidendroid fragments» de Halle (9, pág. 20, lám. 1, figs. 1-3) con *Cyclostigma irregulare* (Schwarz) Sew. 20, pág. 315), esto es con esos restos vegetales que el mismo autor más tarde tomó como tipo del género *Haplostigma* (21, pág. 359). Cabe recordar también que Seward, al comparar los tallos Lepidodendroides del Devónico de las Malvinas con *Haplostigma irregulare* (Schwarz) Sew., tan común en los estratos de Witteberg y en la parte superior de la Serie de Bokkeveld, en Sud África (21, pág. 363), admitió también una sincronización entre los yacimientos respectivos.

LISTA DE LOS TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

1. BARBOSA, O., *Vegetais fósseis do Devoniano do Brasil e da Bolívia*. Mineração e Metalurgia, XIV-81, 13-18, Río de Janeiro, 1949.
2. BERRY, E. W., *Bothrodendron from Bolívia*. Journ. Washington Acad. Sc., XXI, 295, Washington, 1931.
3. — *Sketch of the Geology of Bolívia*. Pan-Amer. Geolog., LVII, 241-262, 1932.
4. BRACACCINI, O. I., *El perfil del Tambolar (provincia de San Juan)*. Rev. Asoc. Argent., IV-3, 165-170, Buenos Aires, 1949.
5. CARPENTIER, A., *Empreintes végétales du grès d'Anor, trouvées à Mondrepuis (Aisne)*. Bull. Soc. Géol. France, 4^e serie, XXVII, 123-126, Paris, 1927.
6. CROFT, W. N. y LANG, W. H., *The Lower Devonian flora of the Senni Beds of Monmouthshire and Breconshire*. Philos. Trans. Roy. Soc. London, CCXXXI-579, London, 1942.
7. DAWSON, J. W., *The fossil plants of the Erian (Devonian) and Upper Silurian formations of Canada, part. II*. Geol. Survey of Canada, 19-142, Montreal, 1882.
8. FRENGUELLI, J., *El perfil de la Cortadera en las faldas orientales de los Cerros de Villa Unión (La Rioja)*. Rev. Asoc. Geol. Argent., IV-4, 299-335, Buenos Aires, 1949.
9. HALLE, TH. G., *On the geological structure and history of the Falkland Islands*. Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala, XI, 115-229, Upsala, 1912.
10. — *A fossil Sporogonium from the Lower Devonian of Rörägen in Norway*. Botaniska Notiser, 79-81, Lund, 1916.
11. — *Lower Devonian plants from Rötägen in Norway*. Kungl. Svenska Vet.-Akad. Handl., LVII-1, Stockholm, 1916.
12. HEARD, A., *Further notes on Lower Devonian plants from South Wales*. Quart. Journ. Geol. Soc., XCV-2, 223-230, London, 1940.
13. KEIDEL, J., *Observaciones geológicas en la Precordillera de San Juan y Mendoza*. Anal. Ministerio Agric. Nac., Dir. Gral. Minas, Geol. e Hidrol., XV-2, Buenos Aires, 1921.
14. KIDSTON, R. y LANG, W. H., *Notes on fossil plants from the Old Red Sandstone of Scotland, II*, « *Nematophyton forfarense* » Kidston sp. III, *On two species of « Pachytheca » (« P. media » and « P. fasciculata ») based on the characters of the Algal filaments*. Trans. Roy. Soc. Edinburgh, LIII, 603-614, Edinburgh, 1924.
15. KRÄUSEL, R. y WEYLAND, H., *Beiträge zur Kenntnis der Devonflora, III*, Abhandl. Senckenberg. Naturforsch. Gesell., XXXXI-7, 315-360, Frankfurt, 1929.
16. LANG, W. H., *A specimen of Sporogonites from the « grès de Wépion » (Lower Devonian, Belgium)*. Bull. Musée Roy. Hist. Nat. Belgique, XIII-29, Bruxelles, 1937.
17. — *On plant-remains from the Downtonian of England and Wales*. Philos. Trans. Roy. Soc., B., CCXXVII, 245-291, London, 1937.
18. LANG, W. H. y COOKSON, I., *Some fossil plants of early Devonian type from the Walkhalla Series, Victoria, Australia*. Philos. Trans. Roy. Soc., B., CCXIX, 133-163, London, 1930.
19. LANG, W. H., « *Pachytheca* » and some anomalous early plants (« *Protaxites* », « *Nematothallus* », « *Parka* », « *Foerstia* », « *Orvillea* » n. gen.). Journ. Linnæan Soc. London, LII-347, 535-552, London, 1945.

20. SEWARD, A. C. y WALTON, J., *On fossil plants from the Falkland Islands*. Quart. Journ. Geol. Soc. London, LXXIX-3, 313-333, London, 1923.
21. SEWARD, A. C., *Fossil plants from the Bokkeveld and Witteberg beds of South Africa*. Quart. Journ. Geol. Soc., LXXXVIII, 358-369, London, 1932.
22. STOCKMANS, F., *Végétaux éodéoniens de la Belgique*. Mémoir. Musée Roy. Hist. Nat. Belgique, n° 93, 1-90, Bruxelles, 1940.
23. — *Végétaux du Dévonien supérieur de la Belgique*. Mémoires Musée Roy. Hist. Nat. Belgique, n° 110, 1-85, Bruxelles, 1948.
24. WALKOM, A. B., *Lepidodendroid remains from Yalcal, N. S. W.* Proceed. Linnæan Soc. New. South Wales, LIII-3, 310-314, Sydney, 1928.



Fósiles del Devónico inferior de la Sierra de los Paramillos de Tontal : 1, *Sporogonites excellens* n. sp., tamaño natural ; 2, El espécimen anterior ampliado 2/1 ; 3, *Pachythea* sp., levemente ampliada $\pm 2/1$; 4, El anterior ampliado, $\pm 12/1$; 5, *Pachythea* sp. y *Hostimella* sp., 1/1 ; 6, *Hostimella* sp., 1/1 ; 7, *Hostimella* sp., $\pm 2/1$; 8, *Taeniocrada* sp., 1/1 ; 9-10, Esporangios? de *Psilophytales*, 1 ; 11, Fragmento de tallo de *Asteroxylon* sp., 2/1 ; 12, Placa lateral anterior de *Asterolepis* sp., 1/1.

UN NUEVO GENERO DE ESCLEROCALIPTINO (« ISOLINIA »)

DESCUBIERTO EN EL ARAUCANIANO DEL VALLE DE LOS REARTES
(SIERRAS DE CORDOBA)

Por ALFREDO CASTELLANOS

En febrero de 1888 Florentino Ameghino describió un gran trozo del caparazón de un acorazado que atribuyó a una nueva especie de *Sclerocalyptus* (antea *Hoplophorus*) y denominó *S. cordubensis*. Estos restos fueron descubiertos por Francisco P. Moreno en sedimentos del Araucaniano superior (*Brocherense*) de los alrededores de la villa « El Tránsito », hoy « Cura Brochero », en el valle de Nono (Sierra de Córdoba).

Para Ameghino la escultura externa de las placas ocupaba una posición intermedia entre *Glyptodon* y *Sclerocalyptus*. En esa oportunidad expresó que su talla era semejante a la de *Sclerocalyptus ornatus*, pero un año más tarde (1889) manifestó que es mayor, lo que no nos parece exacto. Mis tentativas de encontrar estos restos en el Museo de La Plata, hace unos años, fueron infructuosas.

De acuerdo a las figuras y descripciones de Ameghino coloqué dichos restos en el género *Paraglyptodon*, pero ahora, en presencia de nuevo material considero que pertenece a un género nuevo tomando como tipo estas piezas.

A fines de junio del corriente año envié, en mi calidad de Director del Instituto de Fisiografía y Geología de Rosario, al coleccionista del mismo, señor Federico Hennig, al valle de Los Reartes, a fin de que buscara restos fósiles ya que pronto los afloramientos del Pampeano y Araucaniano quedarán cubiertos por las aguas de embalse del dique Los Molinos al terminarse la construcción de su muro.

Hennig encontró en el *Brocherense* que aflora en el lecho del río de Los Reartes, cerca de la margen derecha, aprovechando el profundo estiaje del pótamo ocasionado por la gran sequía, un fragmento de caparazón que al presentármelo de regreso al Instituto, advertí inmediatamente que era semejante al *Sclerocalyptus cordubensis* Amegh.

El lugar donde fué encontrada la pieza pertenece a la estancia « La Isolina », y se halla cerca del lugar donde se ha instalado una bomba para dotar de agua al campamento del Dique de Los Molinos, en la misma dirección de éste hacia el W.

Designo al nuevo género con el nombre de *Isolinia* en homenaje a mi madre, Isolina Cámara de Castellanos, que fué dueña del campo « La Isolina ».

Como los restos del valle de Los Reartes presentan diferencias con los de Nono, atribuyo cada uno a especies distintas y tomo como tipo del género al ejemplar que tenemos a la vista.

***Isolinia reartensis* n. gen. y n. sp.**

Procedencia. — De acuerdo a la información del señor Hennig corresponde al horizonte *Brocherense* (Araucaniano superior) que forma el lecho del río de Los Reartes en El Bajo y continúa por trechos aguas abajo.

Encima de estos sedimentos que hemos descripto ya en varias oportunidades, existe otro limo de color más pálido, donde se descubrió más río abajo y en su margen izquierda, el tubo caudal de *Sclerocalyptus matthewi* Castell.

El lugar exacto del hallazgo es en la margen derecha del de río Los Reartes, en una playa tapada por las aguas del pótamo en verano y ahora al descubierto por el acentuado estiaje de invierno, al que debe agregarse la profunda sequía reinante.

A 150 metros aguas abajo de la toma de agua para el campamento del Dique de Los Molinos, se inicia una playa constituída por un limo pardo rojizo, de un ancho de más de 15 metros descubiertos, pero continúa en el lecho del río hacia el W, tapado por arena, en una extensión longitudinal de 150 m aguas abajo. La pieza fué exhumada de un lugar próximo al extremo N de la playa, la que se encuentra ubicada a 400 m al N del eje E-W de la quebrada de « La Higuera » donde están las casas de « La Isolina ».

Arriba de la playa *Brocherense* y en su margen periférica, se eleva una pequeña barranca donde asienta el *Ensenadense* en un espesor de 1 m y encima, en discordancia, un estrato de rodados grandes y medianos de una potencia de 0,50 m; más arriba se hallan limos modernos (*Cordobense*) de 1,50 m y tierra vegetal de 0,40 m.

A 300 m aguas arriba de la confluencia del río de Los Reartes con el de Los Espinillos y en la margen izquierda del primero, se encontró el tubo caudal de *Sclerocalyptus matthewi* Castell.

Tipo. — Trozo de 29 placas del caparazón correspondiente a la zona de los alrededores del centro y a un individuo joven.

Las placas son de contorno hexagonal, existiendo algunas pocas que dado el espacio dejado por la trabazón de las piezas, son pentagonales y cuadriláteras, todas con un espesor de 15 a 17 mm. Las primeras

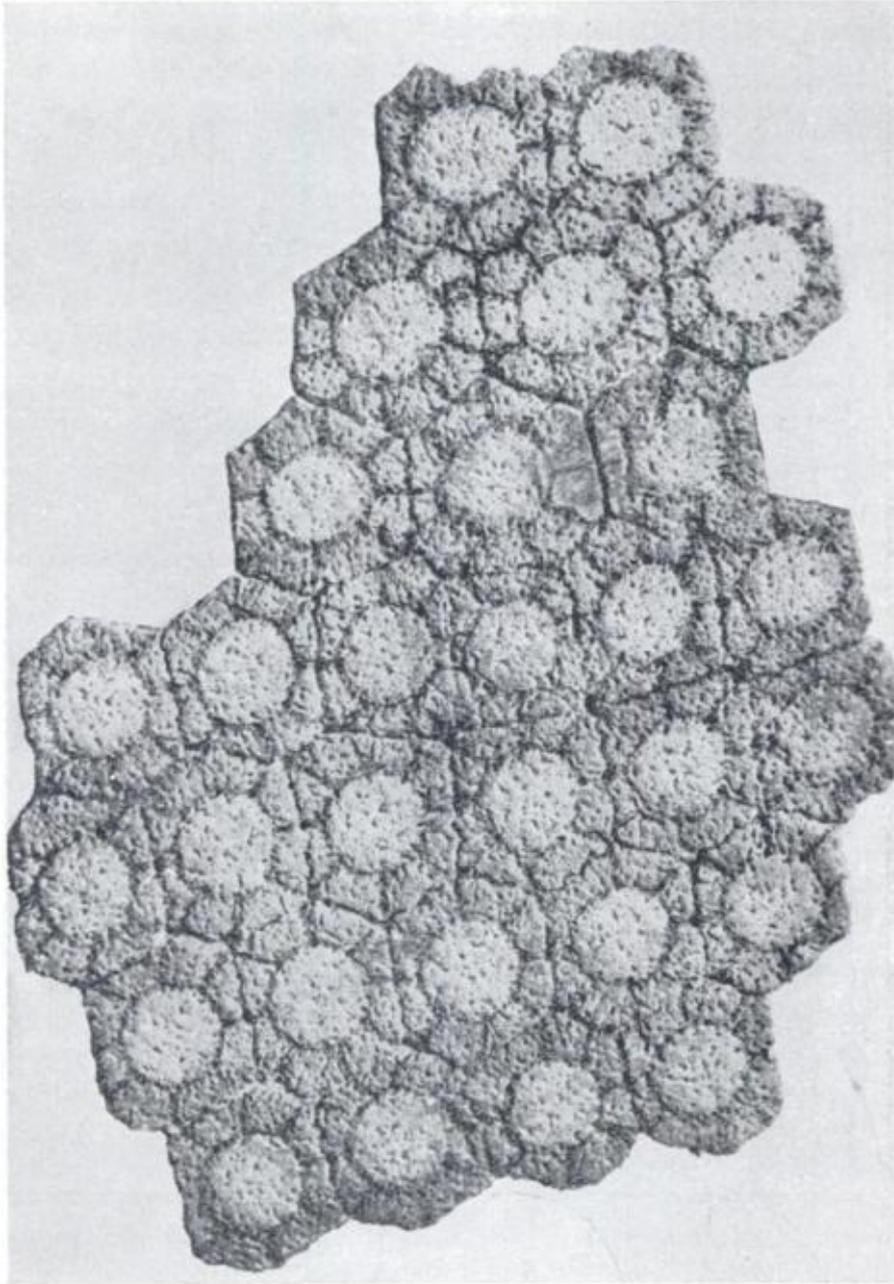


Fig. 1. — *Isolinia reartensis* n. gen. y n. sp. Fragmento del caparazón de la zona central, $\times 0,55$. Los surcos radiados están señalados con lápiz para individualizar las figuritas periféricas. Foto Heunig.

miden 38×36 mm, 37×35 , 35×34 , 38×30 mm (medidas tomadas entre dos lados); las pentagonales 39×36 , 38×32 , 35×28 mm (entre un vértice y un lado), y las cuadriláteras, unas trapeciales tienen 37×26 mm y otras rectangulares 29×24 mm.

La escultura de la cara externa consiste en una *figura central* de contorno poco definido, lo mismo que el de las figuritas periféricas,

porque los surcos son muy tenues. Su forma es circular con un diámetro que varía entre 19 y 22 mm y el contorno está limitado por una corona de orificios, en número aproximado de 30, comprendido entre 24 a 35, de tamaño variable, pero en general pequeños. En otras figuritas existen rastros de surcos.

La superficie de la figura central es plana o levemente deprimida, más bien lisa, aunque posee algunos orificios medianos y pequeños dispuestos en una o dos coronas y otros dispersos en el centro.

Las *figuritas periféricas*, en número de 9 a 10, están poco delimitadas.

En las placas hexagonales las figuritas periféricas forman una aureola de ancho homogéneo de 8 mm, pero en las pentagonales se enangostan a los lados reduciéndose a la mitad. En las placas cuadriláteras sólo en los vértices hay figuras mayores; en cambio, sobre los 4 lados, la orla periférica es reducida y las figuritas son rudimentarias o pequeñas.

La orla periférica de figuritas tiene superficie rugosa por los numerosos orificios, lo que la asemeja a la de *Trachycalyptus*.

La forma de las figuritas periféricas mayores es pentagonal, la de los lados trapecial en las placas hexagonales, en las pentagonales y cuadriláteras, donde la orla periférica disminuye de ancho, es rectangular en la zona angosta y pentagonal en los vértices.

La distribución de las figuritas en las placas hexagonales es como sigue: una grande en los vértices de la placa = 6, otra en cada lado antero-posterior = 2 y una más en alguno de estos lados, lo que hace un total de 9. En las placas pentagonales hay 2 en el vértice anterior 2 en el lado opuesto (base), una en cada vértice lateral = 2, una en cada lado posterior = 2 y otra en alguno de los lados anteriores. Por último, en las cuadriláteras hay una en cada vértice = 4 y otra en cada lado = 4, total 8.

Los caracteres principales de la escultura externa del caparazón de las dos especies son los siguientes:

	<i>I. cordubensis</i>	<i>I. reartensis</i>
Dimensiones de las placas	Largo.... 35 a 38 mm Ancho.... 28 a 30 mm Espesor .. 16 a 17 mm	Largo.... 29 a 39 mm Ancho.... 24 a 36 mm Espesor... 15 a 17 mm
Figura central circular, diámetro.	18 a 20 mm	19 a 22 mm
Número de figuritas periféricas.	7 a 8	9 a 10
Tamaño de las figuritas periféricas mayores.	7 a 8 mm	7 a 8 mm

Los *surcos* están borrados y en algunas placas difíciles de percibir, se colocan a veces orificios mayores en el lugar del surco central de donde parten los surcos radiales hacia la periferia de la placa. En otras los surcos están reemplazados por agujeritos alineados.

La escultura es una combinación de la de *Parahoplophorus* (figura central) y *Trachycalyptus* (orla periférica con figuritas) y se diferencia completamente de la de *Glyptodon*, porque los surcos casi no existen, la figura central casi lisa y la orla periférica con figuritas no posee las rugosidades trabeculares o alveolares.

Las *suturas* de las placas son bien visibles y se destacan en el fondo de un surco que limita las piezas de bordes con pequeñas denticulas.

En las suturas laterales de las placas, es decir en las que van de adelante atrás, existe en su mitad un orificio circular de 1,5 mm de diámetro, a veces se halla otro en la intersección de tres suturas. Posiblemente estos agujeros sean pilíferos.

La *cara interna* de las placas es lisa, suavemente deprimida en la zona central donde se presenta un orificio grande o bien 3 a 4 medianos, que corresponden a conductos. La superficie es completamente lisa. En la zona periférica, levantada hacia la sutura de las placas, aparecen surcos en disposición radiada que terminan en orificios y conductos.

Las *suturas* son casi lisas y algo abiertas y recorren la parte elevada de la escultura de la cara interna de las placas.

Isolinia cordubensis (Amegh.)

La bibliografía de esta especie ha sido publicada hasta 1936, en 1942, página 58-61 y ahora la completamos.

- 1941. *Paraglyptodon cordubensis* (Amegh.) Castellanos Alfredo, « A propósito de los géneros *Plohophorus*, *Nopachtus* y *Panochthus* », (3ª parte). XI. *Publicaciones del Instituto de Fisiografía y Geología de Rosario*, pág. 137. Rosario (Argentina).
- 1942. *Paraglyptodon cordubensis* (Amegh.) Castellanos Alfredo, « Los sedimentos Prepampeanos del valle de Nono (Sierra de Córdoba) Argentina » XIII. *Publicaciones del Instituto de Fisiografía y Geología*, págs. 13, 15, 17, 58-61. Rosario (Argentina).
- 1944. *Paraglyptodon cordubensis* (Amegh.) Castellanos, Alfredo, « Paleontología Estratigráfica de los Sedimentos Neógenos de la Provincia de Córdoba ». XXIII. *Publicaciones del Instituto de Fisiografía y Geología de Rosario*, pág. 34. Rosario (Argentina).

Descripción : Los restos descriptos y figurados por Ameghino, encontrados por Francisco P. Moreno en el valle de Nono (Sierra de Córdoba), consisten en trozos del caparazón, pertenecen al *Brocherense* (Arauciano superior) y Ameghino los atribuyó a su *Puelchense*.

En 1942 redescubimos estos restos (pág. 60-61), por lo que creemos inoficioso volver a hacerlo aquí.

Diferencias entre I. reartensis e I. cordubensis : En la segunda especie los surcos son amplios, poco profundos, de fondo áspero y contornos mal definidos, caracteres que para Ameghino lo acercan al género *Glyptodon*. La diferencia fundamental consiste en que la escultura, en *I. reartensis*, es más atenuada por hallarse los surcos casi borrados; en cambio, en *I. cordubensis* es de más fuerte relieve.

Los nuevos restos descubiertos en el valle de Los Reartes permiten establecer que el nuevo género se vincula, con respecto a la escultura de su caparazón, a los de *Parahoplophorus* y *Trachycalyptus*, géneros de la Formación Arauco-Entrerriana y de los horizontes *Mesopotamiense* y *Chapadmalense*. Este hallazgo también relaciona más estrechamente los sedimentos araucanianos de los valles intermontanos de Córdoba; Nono y Los Reartes, donde afloran depósitos del *Brocherense*.

Instituto de Fisiografía y Geología de Rosario, julio 30 de 1951.

ACERCA DEL HALLAZGO
DEL
HORIZONTE CALCAREO DOLOMITICO EN LA PUNA SALTO-JUJEÑA
Y SU SIGNIFICADO GEOLOGICO

Por CESAR REINALDO VILELA

GENERALIDADES

Con motivo del relevamiento de Hoja 6c «San Antonio de los Cobres» del Mapa Geológico Económico de la República Argentina, en escala 1 : 200.000 que realiza la Dirección Nacional de Minería, se tuvo ocasión de recorrer una extensa región puneña que abarca unos 4.300 km aproximadamente.

Se efectuó un estudio detallado que mostró características geológicas interesantes, de las cuales considero de indudable significación el hallazgo de depósitos que pertenecen al Horizonte Calcáreo Dolomítico, hallazgo cuya importancia se tratará de establecer en el presente escrito.

Dentro del amplio cuadro geológico de la región tiene gran distribución el complejo proterozoico, formado por granito y un conjunto de rocas semimetamorfizadas (filitas, grauvacas, cuarcitas y pizarras). Gran parte de este complejo se halla cubierto por rocas efusivas terciarias y cuaternarias entre las que predominan los basaltos, andesitas, traquitas y liparitas.

Hay, pues, una disposición sencilla de las rocas volcánicas al superponerse subhorizontalmente sobre el yacente antiguo. En cambio los grandes rasgos tectónicos de este último, como así también de aquellos sedimentos considerados por Catalano (2, 12) como pérmicos, responden a un planeamiento de trazado netamente meridional. Ejemplos de esta aseveración se pueden ver en la Sierra de San Antonio de los Cobres, Cerro Remate y prolongación meridional, cadena del Cerro Morado. etc. Coincidentemente con esta disposición se encuentran las áreas depri-

midas, tales como el Salar de Cauchari, Salar de Pocitos, Salar del Rincón, y algunos valles longitudinales, como el que recorre el Río San Antonio, la Quebrada Agua Caliente, el Río Organullo, el valle que ocupa la Quebrada Polvorillas y su continuación más allá del Abra del Charco, es decir la Quebrada del Charco.

El delineamiento de estas áreas se debe a grandes fallas de carácter regional, que al parecer se encontraban ya insinuadas o con la condición de verdaderas fallas desde una época anterior al diastrofismo terciario-

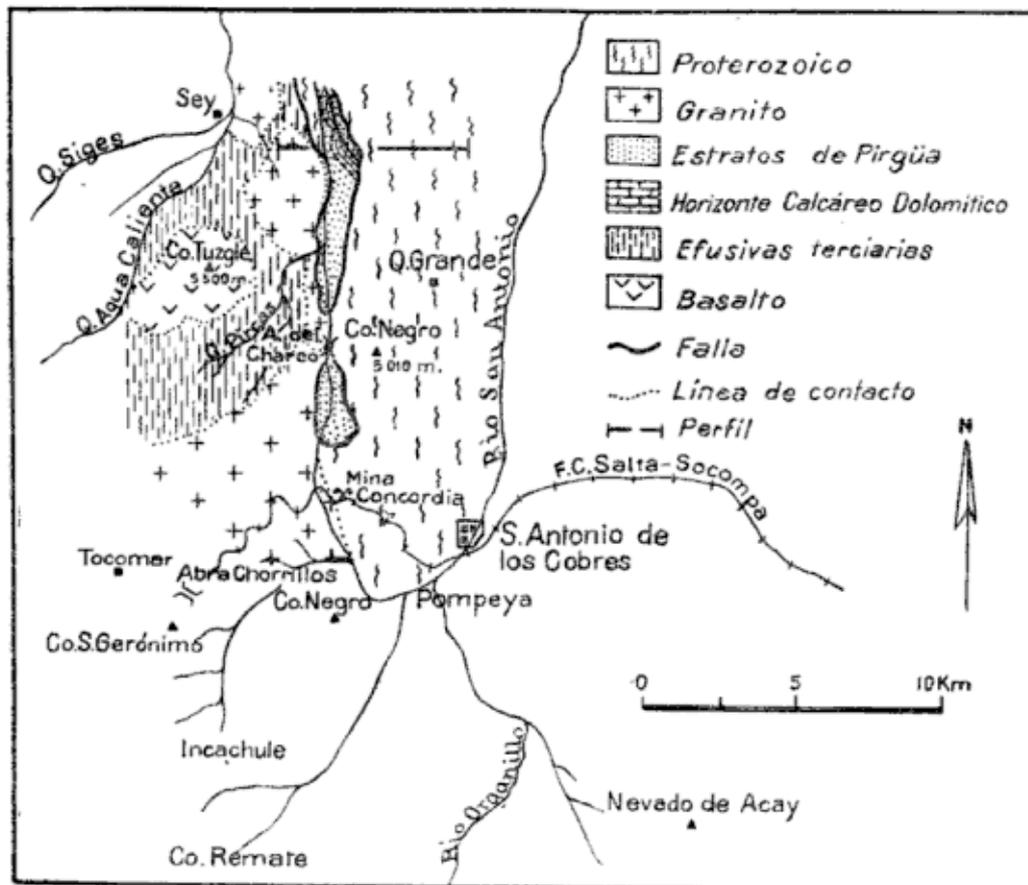


Fig. 1. — Bosquejo geológico

cuaternario. Éste produjo una reactivación de las mismas acentuando los rechazos.

Así se explica que algunas áreas deprimidas hayan sido depositarias de sedimentos más viejos que el Terciario, y que aún hoy sigan respondiendo a similares características morfológicas.

Entre la dorsal proterozoica que forma la Sierra de San Antonio de los Cobres y los cerros graníticos semicubiertos por rocas eruptivas, que se encuentran hacia Occidente formando una sucesión de rumbo meridional, hay un valle tectónico que geográficamente corresponde a los cursos de las quebradas Polvorillas y del Charco, separadas una de otra en sus cabeceras, por el Abra del Charco.

Las rocas sedimentarias que han rellenado parcialmente esta cubeta,

angosta y alargada, presentan una distribución discontinua. Son camadas pefíticas de los « Estratos de Pirgüa (5, 52) impropriamente llamados « Areniscas Inferiores », que poseen las características litológicas que se señalan en el perfil analítico.

Sobre los depósitos de esta formación, que aparecen en el valle de la Quebrada del Charco, están dispuestos, en aparente concordancia, bancos del Horizonte Calcáreo Dolomítico.

Pese a las búsquedas realizadas en otras regiones donde también aflora la Formación de Pirgüa, no ha sido posible hallar otros depósitos del Horizonte Calcáreo Dolomítico.

EL PERFIL DE LA QUEBRADA DEL CHARCO

La disposición de la serie sedimentaria está representada en las figuras 1 y 2. Puede advertirse que se trata de dos « underthrusts » de trazado paralelo, tanto en su rumbo como en su inclinación.

El del flanco W presenta una complicación al subdividirse el plano de corrimiento, dejando encerrada, entre ambos planos secundarios, a una escama de Proterozoico. Hacia el S esa subdivisión desaparece, por convergencia de ambos planos, simplificando la estructura.

Las rocas sedimentarias se encuentran intensamente afectadas por la presión ejercida desde el W por el macizo granítico y a esa acción tectónica debe atribuirse la disposición particular del Horizonte Calcáreo Dolomítico y rocas asociadas, como así también su desaparición hacia el S, por acuñamiento contra la gran falla oriental.

Podrá verse también que los espesores de los sedimentos que puedan ser medidos en el perfil no concuerdan con los que se consignan en el perfil analítico, hecho que debe atribuirse a repetición de capas y a los rumbos de las mismas, que a veces llegan a ser paralelos a la línea del perfil.

La descripción litológica de la serie sedimentaria es como sigue :

1. Granito
Falla de corrimiento
2. Proterozoico (escama tectónica)
Discordancia

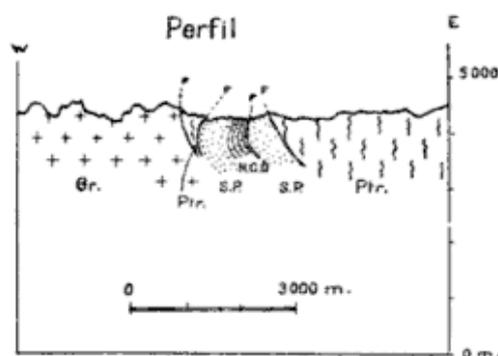


Fig. 2. — Perfil de la Quebrada del Charco

3. Estratos de Pirgüa

- a) Areniscas conglomerádicas blancas, flojas debido a la acción tectónica, con granos de cuarzo redondeados y cubiertos a veces por óxido férrico.
- b) Areniscas conglomerádicas rojas, arcillosas, entremezcladas con a). *Espesor total de a) y b)*: 35 m aproximadamente.
- c) Areniscas rojas y violáceas, conglomerádicas, alternando con bancos de conglomerado grueso, de 0,50 m a 1 m de espesor, cuyos componentes son rodados de cuarzo de hasta 0,07 m de diámetro, reunidos por un cemento arenoso-conglomerádico fino, algo similar a a). Hacia el techo las areniscas se hacen morado vinosas. *Espesor*: 40 m.
- d) Conglomerado grueso, blanquecino y violáceo. Hacia la parte superior este conglomerado tiene caracteres de arenisca conglomerádica, y muestra un marcado entrecruzamiento. *Espesor aproximado*: 2 m.
- e) Areniscas morado vinosas, conglomerádicas, con intercalaciones de bancos de 1 m aproximadamente, de conglomerados con iguales características de color y composición. *Espesor*: 30 m.
- f) Areniscas color ladrillo, finas, semiduras, muscovíticas, o arcillosas flojas. *Espesor*: 30 m.

4. Horizonte Calcáreo Dolomítico

- a) Esquistos margosos muscovíticos, gris verdosos oscuros, con fractura semiconcoidal. *Espesor*: 55 m.
Hay intercalaciones de areniscas calcáreas, finas, gris blanquecinas a verdosas, con delgada estratificación paralela, rara vez entrecruzadas. El espesor de estas intercalaciones varía alrededor de 0,30 m.
Hay algunas intercalaciones delgadas de margas moradas subesquistosas.
- b) Areniscas blanquecinas, finas entrecruzadas, duras, muscovíticas muy calcáreas. *Espesor*: 2 m.
- c) Areniscas moradas, muy finas, entrecruzadas, con muscovita en las superficies de estratificación, muy calcáreas. *Espesor*: 9 m.
- d) Calcáreo oolítico, con restos de gasterópodos mal conservados. Contiene además numerosos rodaditos silíceos y calcáreos. El color es grisáceo verdoso. *Espesor*: 5 m.
Intercalado en este banco, hay una capa de un conglomerado orgánico (Gasterópodos) de alrededor de 0,50 m de espesor.
- e) Areniscas margosas color ocre, finas, semiduras. Tiene intercalaciones delgadas de calcáreos de origen orgánico, bien estratificados. *Espesor*: 70 m.
- f) Areniscas calcáreas, blanquecinas, medianas a finas, con delgada estratificación. Son muy duras. Por alteración superficial adquieren color rosado. *Espesor*: 30 m.
- g) Banco estromatolítico. *Espesor*: 1/2 m.
- h) Areniscas calcáreas, finísimas, laminares, grises, con muscovita.

Espesor : 6 m.

- i) Areniscas calcáreas, medianas a finas, blanquecinas, con estratificación delgada, a veces paralela, a veces entrecruzadas. Por alteración superficial da color rosado. *Espesor* : 10 m.

Falla

3. Estratos de Pirgüa.

a) Areniscas conglomerádicas, blanquecino violáceas, cuarzosas. *Espesor* : 80 a 120 m.

5. Proterozoico.

Los espesores totales resultantes para cada formación en este perfil, sin tener en cuenta la reducción producida por la compresión, o la posible repetición de bancos, dan para los Estratos de Pirgüa 139 m, en la parte W de la estructura y unos 80-120 m en la parte E. El Horizonte Calcáreo Dolomítico y otros sedimentos asociados alcanzan un espesor de 189 $\frac{1}{2}$ metros.

SIGNIFICADO GEOLÓGICO DEL HALLAZGO

El hallazgo del Horizonte Calcáreo Dolomítico en este lugar de la Puna, y las características litológicas, además de su relación estratigráfica, permiten extraer conclusiones interesantes por lo menos en lo que se refiere al ambiente que imperó durante su sedimentación.

Si bien hay ya bien documentados en la bibliografía otros hallazgos de esta formación, ninguno de ellos se refiere a lugares en los que no haya habido nunca ingresiones o transgresiones marinas, como en este caso.

Los autores que han estudiado este problema aceptan que esta formación se ha originado en lagunas o deltas, y aun se admite la posibilidad de un origen marino, o, mejor dicho, litoral marino. Es indudable que el Horizonte Calcáreo tiene distintas facies, heterópicas y sincrónicas, y es posible que el problema de su ambiente de origen deba resolverse en cada uno de esos casos.

Por lo que se verá seguidamente, la idea de un ambiente marino debe descartarse para esta región y otras adyacentes.

Algunas de las características constantes en los sedimentos de esta formación, tal como la presencia de oolitas, excluyen los ambientes marinos de cierta profundidad, puesto que éstas integran solamente depósitos que se forman en aguas muy playas.

Por otra parte, las condiciones litológicas de algunos niveles y el contenido faunístico de la formación aportan otros datos que inducen a pensar que el Horizonte Calcáreo Dolomítico puede provenir solamente de un ambiente lacustre.

En los afloramientos por mí estudiados en el Valle Calchaquí, Río del

Potrero, y al SE de Incahuasi (5, 54 y sig.) hay esquistos arcillo-arenosos, grises y amarillentos, con textura laminar, tapizadas sus superficies de estratificación por muscovita, que es bastante abundante. El aspecto de estos niveles sedimentarios es típicamente lacustre. Sedimentos en todo semejantes son los que componen el nivel *h*) del perfil incluido en esta nota.

Con respecto al contenido fosilífero, el encontrado en la Quebrada del Charco no difiere de aquél ampliamente conocido en otros lugares de Salta y Jujuy.

El nivel *d*) contiene una gran cantidad gasterópodos (Melánidos), y el *g*) está constituido por concreciones estromatolíticas.

Es conveniente llamar la atención sobre un hecho que se repite a través de gran cantidad de afloramientos: la uniformidad faunística. Es indudable que esa invariable uniformidad no puede corresponder a sedimentos marinos, sino que es sumamente probable que pertenezcan a depósitos de una cuenca de otro tipo, es decir lacustre.

Con respecto a las concreciones de *Pucalithus*, Frenguelli (4, 330) cita numerosos casos de las mismas que se forman en la actualidad, y casi todas pertenecen a cuencas continentales.

Considero que el hecho de que existan depósitos del Horizonte Calcáreo Dolomítico en la Puna con sus más salientes caracteres, es significativo, toda vez que viene en apoyo precisamente de la idea de un origen lacustre de esta formación, puesto que para esta región deben descartarse las transgresiones o ingresiones marinas, y por supuesto la existencia de deltas o estuarios.

Hay además otro hecho de importancia. El Horizonte Calcáreo Dolomítico se halla en aparente concordancia con las areniscas conglomerádicas y conglomerados de los « Estratos de Pirgüa », de indudable origen continental. Entre ambos no existe rastro alguno de diastrofismo. Entonces es difícil pensar que haya existido un cambio brusco del ambiente netamente continental al marino sin rastros de desgaste entre ambos tipos de depósitos.

A estas razones pueden sumarse las consideraciones de orden paleogeográfico, que tanto Bonarelli (I, lám. XII) como Keidel (4, 209 y sigs.) exponen en sus estudios, concordando en trazar los bordes marinos muchos kilómetros al E con relación a la Quebrada del Charco, y aun a los depósitos del Horizonte Calcáreo Dolomítico del Valle Calchaquí.

Además, los estudios de la geología regional realizados en los contrafuertes orientales de la Puna (5) demuestra que las transgresiones marinas desde el E tuvieron cada vez menor alcance, como lo demuestra la distribución de los sedimentos paleozoicos. Se puede inferir que en el Mesozoico, período en el cual se sedimentó el Horizonte Calcáreo Dolomítico, las transgresiones quedaron aún más distantes.

LISTA DE LOS TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

1. BONARELLI, G., *Tercera contribución al conocimiento geológico de las regiones petrolíferas subandinas del Norte*. Anales del Min. de Agricultura de la Nación, sec. Geol., t. XV, n° 1, Bs. As., 1921.
2. CATALANO, L. R., *Relevamiento geológico preliminar de la Puna de Atacama (Territorio Nacional de Los Andes)*. Informe inédito n° 143 de la Dirección General de Minas, Geol. e Hidrol., Buenos Aires, 1926.
3. FRENGUELLI, J., *Investigaciones geológicas en la zona salteña del Valle de Santa María*. Obra del Cincuent. del Museo de La Plata, t. II, 215-572, Bs. As., 1936.
4. KEIDEL, J., *El Ordovícico Inferior en los Andes del Norte Argentino, y sus depósitos marino-glaciares*. Bol. Acad. Nac. de Ciencias de Córdoba, t. XXXVI, entr. 2ª, págs. 140-229, 1943.
5. VILELA, C. R., *Descripción geológica de la Hoja 7 d-Rosario de Lerma, prov. de Salta*. Informe inédito de la Dirección Nacional de Minería, Buenos Aires, 1950.

UN HUEVO FOSIL DEL ROCANENSE

Por JOAQUIN FRENGUELLI

El hallazgo de un huevo al estado fósil es siempre un hecho paleontológicamente interesante, especialmente cuando no se efectúe en sedimentos continentales terciarios y cuaternarios donde los restos de huevos de pájaros son relativamente frecuentes. Más interesante aún ha de resultarnos cuando tal hallazgo se realice en la Argentina, donde, si excluimos algunos huevos de *Rhea*, generalmente en fragmentos, encontrados en los sedimentos pleistocenos y holocenos, no tenemos noticias acerca de la existencia de huevos fósiles.

El fósil fué hallado en la parte inferior del clásico yacimiento del Rocanense de General Roca, Río Negro, en julio del año pasado, por el señor Horacio A. Torres, quien realiza allí investigaciones geológicas para su trabajo de tesis.

Como es sabido, el yacimiento de Roca es completamente de origen marino y puede dividirse en dos partes: una superior caracterizada por bancos de *Ostrea ameghinoi* Iher. y otra inferior donde abundan *Ostrea Wilckensi* Iher., *Gryphaea rothi* Boehm y numerosos restos de otros organismos marinos. Entre estos restos fué hallado el huevo fósil.

Su estado de conservación es exactamente el mismo que el de los demás fósiles de esta parte inferior del yacimiento; estado realmente característico por cuanto, exceptuando Ostreidos y Pectínidos, que como siempre han conservado la caliza de sus valvas, todos los demás generalmente son moldes internos, pero que al mismo tiempo han mantenido todos los detalles morfológicos de la superficie externa del organismo fosilizado. Evidentemente todos ellos han sufrido una rara transformación epigénica por la cual la característica marga blanco-amari-llenta, que forma la masa del sedimento, no sólo llenó la cavidad de los Moluscos sino también substituyó el calcáreo de sus conchillas.

Como puede verse en la reproducción fotográfica (Lám. I), también el huevo fósil es un molde que, en su mayor parte ha conservado la fina ornamentación de su superficie externa. Su cáscara evidentemente fué

aplastada, acaso por el peso de la carga sedimentaria, cuando mantenía aún su fragilidad, pero también cuando su cavidad interna estaba ya llena de la marga del sedimento. Una mayor porción de roturas está localizada sobre un lado (a la derecha de la fig. 1) donde el huevo fué mayormente comprimido. Los fragmentos aparecen dislocados y en parte hundidos como lo estarían los de un huevo de gallina aplastado después de su cocimiento.

En el estado en que se encuentra, el fósil tiene un contorno elíptico, con lados levemente convexos y extremos regularmente redondeados. Por haber sufrido un mayor aplastamiento, uno de los extremos (el inferior en la figura citada) aparece algo más ancho y de contorno algo irregular, confiriendo al conjunto una figura ovoidal algo asimétrica; parecería evidente, sin embargo, que, en su integridad, el huevo era completamente homopolar. Las dimensiones del molde son las siguientes:

Eje mayor	87,00 mm
Eje menor	58,50
Espesor máximo	31,00

Por haber mantenido una mayor proporción de carbonato de calcio, la cáscara muestra un color levemente más claro que el de la marga que lo rellena. La misma circunstancia permite reconocer su espesor en el perfil de algunos fragmentos dislocados; espesor que puede calcularse en 0,75 mm muy aproximadamente. Por su peculiar estado de conservación la superficie de la cáscara que estuvo en contacto con el corión está íntimamente adherida a la marga que relleno la cavidad del huevo; pero en un punto, donde excepcionalmente un fragmento de cáscara pudo desprenderse del núcleo (Lám. I, fig. 3 a), esta superficie interna aparece completamente lisa. Por la misma causa la estructura de la cáscara ha sido borrada, de manera que ya no es posible analizar en sus detalles microscópicos la zona prismática y la conformación de los canales aeríferos. En cambio, donde la superficie del huevo no sufrió desgastes accidentales, la superficie mamilar muestra una ornamentación bien evidente. Donde ésta está mejor conservada, las mamilas, bien marcadas, forman una red muy delgada entre alvéolos relativamente grandes, de contornos subcirculares, en partes subpoligonales. En su conjunto, mamilas y alvéolos forman una superficie finamente reticulada (Lam. I, fig. 3). La forma y el tamaño de los alvéolos es algo variable así como también su densidad; pero su número más o menos puede calcularse en 4 ó 5 milímetros cuadrados y su diámetro en 0,18 a 0,35 mm; su distribución es sumamente irregular. Los poros, visibles sólo con fuertes aumentos, son muy finos y por lo común se abren en el fondo de los alvéolos en número de uno para cada uno de éstos.

Si intentamos averiguar la naturaleza del animal que depositó el

huevo en cuestión debemos admitir, por de pronto, que debió tratarse de un animal acuático, con toda probabilidad marino. Sin duda la fauna del Rocanense en su yacimiento clásico, compuesta por numerosas especies de Moluscos (del género *Nautilus* inclusive), Equinodermos, Cirrípedos, Briozoarios, etc., seguramente de un litoral marino. No podría excluirse, sin embargo, que hubiese sido arrastrado allí, en el fondo de un litoral playo cerca de la costa, por corrientes fluviales, si bien su fragilidad al estado fresco hace poco probable tal suposición.

Tampoco creo posible que el huevo hubiera sido depositado por una ave acuática, en primer lugar porque los pájaros acuáticos ponen sus huevos en tierra firme y luego porque sus huevos, al igual de los de todos los pájaros (salvo raras excepciones), son heteropolares y de superficie lisa y lustrosa.

Debemos buscar en cambio entre los Saurópsidos, en cuyos huevos, contrariamente a lo que sucede para las aves, la homopolía es la regla y la heteropolía la excepción. Además en todos los Saurópsidos, como en nuestro caso, su superficie es más o menos áspera por los finos relieves de su superficie mamilar.

Pero, a juzgar por lo que se observa en los Saurópsidos actuales, en la comparación de nuestro fósil debemos por de pronto descartar todos los Quelonios, cuyos huevos, ordinariamente de cáscara muy fina porque reducida a la zona mamilar solamente, son siempre esféricos o subesféricos, con excepción de algunas *Emydinae* de huevos regularmente avoidales como en las aves.

También podemos descartar los Lepidosaurios, pues entre ellos sólo algunos Ofidios ponen huevos de cáscara calcárea y siempre de cáscara sumamente delgada. Todos los demás, inclusive las grandes serpientes, ponen huevos cilíndricos, de cáscara membranosa, apergaminada, sin cal o apenas muy levemente calcificada.

Evidentemente, entonces, para nuestro fin debemos averiguar parecidos entre los huevos de los *Archosauria*, vivientes y fósiles, cuya forma general y cuya ornamentación superficial recuerdan mucho lo que se observa en el fósil en consideración. Todos ellos son de contorno elíptico, homopolares y de superficie finamente adornada; su cáscara es generalmente bien calcificada, con su zona prismática más o menos desarrollada. Hallamos estas condiciones especialmente en los Cocodrilos entre los vivientes, y en los Dinosaurios entre los fósiles.

Si bien por la edad del yacimiento de donde procede nuestro fósil no hace al caso, es útil recordar que huevos semejantes corresponden también por lo menos a algún Teromorfo cotilosaurio del Paleozoico superior o del Triásico. Me refiero especialmente al huevo del Carbonífero superior (al límite con el Pérmico) de Rattlesnake Canyon, Texas, ilustrado por A. S. Romer y L. I. Price (4): en su forma, en su contorno

y hasta en la forma en que ha sido aplastado, el huevo carbonífero coincide con nuestro espécimen; pero es más pequeño y la ornamentación de la superficie es muy diferente. De todos modos se trata de una analogía muy remota, dada la gran antigüedad del fósil, cuya edad los autores estiman en no menos de 100 millones de años.

Poniéndonos dentro de los límites de edad probable del Rocanense, creo que sólo nos queda por limitar nuestra comparación a los huevos de *Crocodylia* y *Dinosauria*.

En mi situación actual no me ha sido posible realizar todas las investigaciones necesarias. Por lo tanto no me será posible llegar a un juicio definitivo. Sólo diré que quizá nuestro fósil en muchos de sus caracteres se aproxima más a los huevos de los Cocodrilos, mientras en otros coincide más con los de los Dinosaurios.

En su comparación un huevo de Yacaré (*Caiman yacare*) del río Paraná, se le asemeja mucho por su forma elipsoidal y por la ornamentación de su superficie formada, como en el huevo del Rocanense, por una red papilar con mallas separadas por fosetas subpoligonales. Pero estas fosetas son más grandes y más someras, más alargadas y más irregulares, de manera que, especialmente en las regiones polares, la red papilar aparece meandriforme como en la generalidad de los huevos de Cocodrilos. Además, como en todos éstos, la superficie es más áspera al tacto, porque a lo largo de las mallas de la superficie papilar numerosas papilas sobresalen en forma de pequeños tubérculos redondos. En fin, el huevo de Yacaré, como los huevos de todos los Cocodrilos actuales, tiene una cáscara muy delgada por muy escaso desarrollo de la zona prismática. Podemos agregar también que el huevo de Yacaré, con un eje de 69 mm y un diámetro menor de 42,50 mm es mucho más pequeño. Por lo tanto, de ser de un Cocodrilo, el saurio que lo puso debió ser de grandes dimensiones; porque, si bien, como nos advierte V. van Stralen (7, pág. 311), no hay relación entre las dimensiones del huevo y la talla del animal, sabido es que en los reptiles vivientes y fósiles el huevo es relativamente pequeño en relación con el animal adulto. Según el mismo autor, sólo escaparían a esta ley pocos Reptiles fósiles, especialmente el *Protoceratops* del Cretácico inferior de Mongolia y el *Rhabdodon* del Cretácico superior de Provenza, Francia. Esta observación puede tener su importancia por cuanto, en la Argentina, restos de grandes Cocodrilos son conocidos sólo para el Mioceno superior (Mesopotamiense) de la costa del Paraná en Entre Ríos y quizá también en la formación de los « bancos negros » que, en el Chubut (Patagonia), se intercalan entre el Salamanquense y el Riochiquense: en ambos casos, dentro de formaciones más jóvenes que el Rocanense.

Por otra parte, también restos de Dinosaurios no son conocidos en este horizonte geológico patagónico, sino en horizontes anteriores, si

bien de una edad no de mucho anterior. No podría excluirse *a priori* que alguno de estos Reptiles, tan comunes en el Pebuenchiano (Areniscas con Dinosaurios) frente a la misma población de General Roca, pudo sobrevivir hasta dejar sus restos en el Rocanense.

Sin duda, nuestro fósil no podría compararse de cerca con los huevos del *Protoceratops andrewsi*. Estos, tanto por las descripciones de Van Straelen (5) como por las figuras publicadas (2) y los moldes que se exhiben en el Museo de La Plata, resultan muy diferentes en los elementos comparables: en los huevos de Mongolia la ornamentación superficial es meandriforme, con relieves más gruesos y separados por depresiones relativamente anchas y profundas; su cáscara es muy espesa; los poros aeríferos son muy raros y muy pequeños, como en los huevos de los pájaros actuales y de las tortugas que ponen huevos en regiones áridas; y sobre todo, son muy alargados, el largo de su eje mayor alcanzando alrededor del triple del largo del eje menor, como hoy se observa en las Serpientes.

Pero quizás, morfológicamente más próximos a nuestro fósil son los restos de un segundo tipo hallado por van Straelen entre los huevos fósiles de Mongolia (6, pág. 3) en cuanto que, como en nuestro caso y como ocurre también para el huevo del Senoniano superior de Rognac, Francia, se trata de huevos de Dinosaurios con caracteres muy próximos a los de ciertos Cocodrilos actuales.

Daríamos un gran paso hacia la solución definitiva de la edad del Rocanense si realmente pudiera demostrarse que el huevo fósil considerado perteneciera a un Dinosaurio senoniense.

El espécimen queda depositado en las colecciones del Instituto paleontológico de la Universidad de Buenos Aires.

LISTA DE LOS TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

1. DEL CAMPANA, D., *Uova fossili di Chelonio nel Miocene superiore di Capudjlar presso Salonicco*. Boll. Soc. Geol. Italiana, XXXVIII, 1-6, Roma, 1919.
2. GRANGER, W., *The story of the Dinosaur eggs*. Natural History, XXXVIII, June, 1936, 21-25, New York, 1936.
3. OATES, E. W., *Catalogue of the collection of Birds' eggs in the British Museum*. Natural History, 2 vols., London, 1901-1902.
4. ROMER, A. S. y PRICE, L. I., *The oldest vertebrate Egg*. Amer. Journ. Sc., CCXXVII, 826-829, New Haven, 1939.
5. VAN STRAELEN, V., *Sur des oeufs fossiles du Crétacé supérieur de Rognac en Provence*. Acad. Roy. Belgique, Bull. Classe des Sciences, 5^o serie, IX-1/6, 14-26, Bruxelles, 1923.
6. — *The microstructure of the Dinosaurian eggs-shells from the Cretaceous beds of Mongolia*. American Museum Novitates, n^o 173, New York, 1925.
7. — *Les oeufs de Reptiles fossiles*. Palaeobiologica, 1, 295-312, Wien y Leipzig, 1928.



Huevo fósil del Rocanense : 1-2, ambas caras del fósil en tamaño natural ; 3, parte superior derecha de la fig. 2, ampliada por 2,4 para mostrar la ornamentación de la superficie de la cáscara ; a, pequeña porción descascarada

† DOCTOR IVO CONCI

El 27 de mayo de este año, falleció en la vecina localidad de Haedo el doctor Ivo Conci, miembro de la Asociación desde la fecha de su fundación.

Había nacido en Italia en 1901 y se laureó en 1926 como Doctor en Ciencias Naturales, en la Real Universidad de Padua, sintiendo especial inclinación para el campo de la mineralogía y petrografía. Inició su carrera como docente en la enseñanza secundaria, en los colegios Nacional de Vicenza y Técnico de Rovigo, efectuando al mismo tiempo para la Universidad de Padua investigaciones de su especialidad y estudios glaciológicos en la región del Alto Adigio. Dejó estas actividades a fines de 1929, fecha en que fué contratado por la Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales para integrar la Comisión Geológica del Golfo San Jorge con asiento en Comodoro Rivadavia. Allí colaboró primeramente en el carteo geológico de esa región austral, tan inhóspita en aquellos tiempos, para desempeñarse luego en la geología del subsuelo de los yacimientos. Allí conoció también la compañera de su vida, con la que formó su hogar, quedando así radicado definitivamente en suelo argentino.

En 1934, el doctor Conci fué trasladado a Salta, para hacerse cargo del Servicio Geológico de los Yacimientos del Norte, logrando asentar las bases para la interpretación y el ulterior desarrollo de los mismos. Para poder restablecerse de los efectos del paludismo allí contraído, en 1939 Conci fué destinado nuevamente a Comodoro Rivadavia donde atendió los yacimientos de la Zona Central. En 1946 se le confió la Jefatura del Laboratorio Petrológico de YPF, cargo más acorde con sus inclinaciones naturales y que desempeñó hasta el mismo día de su muerte. Su orientación dentro de la geología, su cariño a la cátedra denunciaron inequívocamente el sentido íntimo y entrañable de la vida de este hombre que tenía un grande y desinteresado afán colaborativo, y un carácter delicadamente reservado y humilde en el trato personal.

EL FILÓN-CAPA BASALTICO

DE LA FORMACION PETROLIFERA DE JUJUY

POR WILFREDO A. LYONS

INTRODUCCIÓN

Durante el levantamiento del plano geológico de la zona este de la Provincia de Jujuy, se encontró que el ya conocido filón-capa basáltico de la Formación Petrolífera presentaba algunos puntos de interés, por lo que se decidió su estudio.

Este interesante filón-capa es sólo observable en afloramientos provistos por el corte de los ríos, ya que la espesísima vegetación de toda esta zona impide y tapa su observación directa.

El estudio y toma de muestras se efectuó en el río Capillas (río Negro superior), arroyo de las Bolsas (falda oriental del cerro Labrado), arroyo de los Matos (afluente septentrional del río Capillas), arroyo Tutimayo (afluente meridional del río Capillas) y río Negro¹. Se efectuaron 42 secciones delgadas, todas ellas de muestras tomadas de abajo hacia arriba en el espesor de los afloramientos citados.

Las muestras y descripciones del río Piedras y arroyo Cafetal fueron cedidas gentilmente por el señor Enrique Alabí y el doctor Renato Loss, respectivamente, durante el levantamiento geológico de esa zona, a quienes quedo muy agradecido. Agradezco al doctor Juan J. P. De Benedetti por la ayuda e interés prestado durante la realización del presente trabajo.

¹ En una breve excursión realizada meses más tarde se descubrió un nuevo afloramiento del filón-capa en el arroyo de la Cuesta Larga, en la falda oriental del cerro Labrado, pero en dirección NO del arroyo de las Bolsas. Además, recientemente, el señor Vicente Busignani me informó que durante el trabajo de campaña de su tesis, al norte del cerro Labrado y en el cerro Salvear, encontró afloramientos de nuestro basalto ubicados en los arroyos Salvear, Ceivalito y en el río Corral de Piedra. En todos los casos el espesor del filón-capa es de unos 4 metros, estando intercalado entre las Margas Multicolores y su conglomerado basal o su parte más baja.

ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

El conocimiento del filón-capa arranca desde las postrimerías del siglo pasado.

Brackebusch (3), en 1883, observó rodados de basalto en los ríos que bajan del cerro Calilegua, siendo posiblemente el primero en haberlo hecho.

En 1936 Hagerman (9), en la misma zona de Santa Bárbara cita un meláfiro en las Areniscas Inferiores. Dichas areniscas presentan rodados fragmentarios del meláfiro, por lo que no se lo puede considerar semejante a nuestro filón-capa pues dejaría de ser intrusivo. El arroyo Cachipunco, donde aflora este meláfiro, no se lo visitó.

Al año siguiente, en 1937, Schlagintweit (16) es el primero en tratar con alguna extensión estos basaltos, dando los lugares en que se observan los afloramientos pero considerándolos como mantos efusivos. Al referirse a los cerros Hermoso y Amarillo, al norte de Ledesma, supone que al E y al NE de ellos debe existir un «centro de actividad eruptiva» (16, pág. 9). También anota que en una perforación en busca de petróleo en el cerro Colorado, al N de Urundel, se tocó un manto de esta misma roca eruptiva.

Más tarde, en 1943, Sgrosso (17), al hacer una reseña de la geología de Jujuy, anota consideraciones similares a la de Schlagintweit, pero da la descripción microscópica de tres muestras efectuadas por la doctora M. E. Hermitte de Nougés. Una de ellas corresponde exactamente a nuestro basalto y las otras dos, pertenecientes al arroyo Cachipunco, son muy parecidas, pero presentando algunas variaciones.

Picard (14, pág. 775), en sentido general, hace referencia a un volcanismo continental verdadero al tratar la Formación Petrolífera.

Por último, A. Nieniewski y E. Wleklinski (13, pág. 191), los señalan como *manto basáltico* y hacen una referencia muy superficial a su mineralogía y a la extensión que abarca.

Ninguno de estos autores asegura que pueda tratarse de un filón-capa, ni indica su carácter, origen, etc.

EL FILÓN-CAPA

Generalidades. — Este cuerpo intrusivo concordante es un basalto amígdaloideo. Las amígdalas son de formas a veces irregulares, pero en general tienen el aspecto de almendras que ponen en evidencia la estructura fluidal. La elongación de dichas amígdalas es siempre paralela a las paredes del filón-capa. En un afloramiento sobre el camino de la

quebrada del arroyo de las Bolsas, vertiente oriental del cerro Labrado, se encontraron tres amígdalas de 15 centímetros de diámetro máximo, más o menos, orientadas paralelamente a las paredes del cuerpo intrusivo y que constituían el centro de remolinos causados durante la fluencia del magma basáltico. Estas tres amígdalas (fig. 1) han dado lugar a la formación de numerosísimas amígdalas pequeñas que se hallan estiradas en las cercanías de las mismas. Alejándose de estos tres centros, las amígdalas subsidiarias presentan formas en donde predominan dos dimensiones máximas, pero no como aquéllas que se encuentran en los

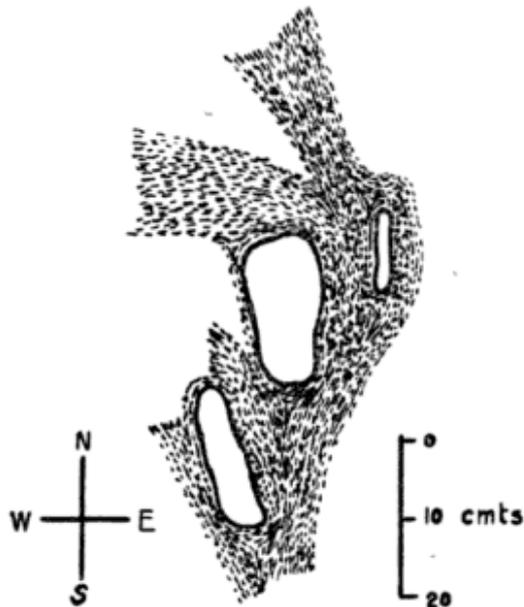


Fig. 1. — Aspecto esquemático de las amígdalas en el arroyo de las Bolsas

bordes de las mayores. Hacia arriba se observa que las amígdalas pequeñas se han agrupado en dos ramas divergentes que, posiblemente, representan la unión de dos corrientes fluidales causadas por el movimiento de las mayores. Esta idea está sostenida por el hecho de que ambas se adelgazan al acercarse a estos núcleos.

La parte inferior del filón-capa es la que tiene, aparentemente, menos amígdalas.

Contactos. — Es raro encontrar los contactos bien expuestos, ya que casi siempre se hallan cubiertos por el detritus de falda. En los casos

observados pudieron ser bien estudiados.

El contacto inferior sólo fué observado en la margen septentrional del arroyo de los Matos, en una pequeña zona que se halla alterada por los agentes meteóricos. La roca en contacto con el basalto es una arcilla rojiza que presenta bandas de colores claros hasta un violáceo oscuro.

El basalto está muy alterado, observándose la presencia de lentes que no lo están. Venas de carbonatos en posición sub-paralela al contacto son abundantes y de poco espesor, habiendo ellas llegado a formarse hasta en la roca encajante, pero en muy poca extensión.

En el contacto con la serie sedimentaria y por efectos del rápido enfriamiento que tuvo lugar durante la intrusión, el magma basáltico formó una taquilita. Esta taquilita tiene un índice de refracción de 1.547 ± 2 en los fragmentos que no presentan alteración. Esta misma, pero con principios de devitrificación por efectos de la alteración, dió un índice de refracción superior a 1.552. Presenta numerosos microlitos (lám. 1, fig. 1), que según la nomenclatura de Johanssen (12, t. I, figs. 12-14) se hallan bajo la forma de globulitas, margaritas, longuitas y cumulitas,

Los minerales que constituyen estas microlitas no se determinaron, aunque a luz reflejada son de color pardo rojizo, siendo posiblemente algún óxido de hierro. La devitrificación que se observa en algunas partes es debida a alteración, ya que la clorita es relativamente común y producida a lo largo de planos de fractura con un reemplazo parcial de la misma. La anisotropía causada por la devitrificación da lugar a una birrefringencia poco visible pero biáxica. Es raro que los microlitos se presenten en cumulitas, ya que lo general es que las globulitas se presenten en hileras y las margaritas y longulitas en su forma habitual, pero mostrando un paralelismo muy acentuado con el contacto. Esto se debe a que se orientaron antes de la consolidación del magma y durante su emplazamiento.

El contacto superior fué observado en tres afloramientos, siendo en cada uno de ellos de características diferentes. Estos afloramientos se encuentran en la margen izquierda del arroyo de los Matos, en el arroyo de las Bolsas y en el río Negro.

En el arroyo de los Matos, el basalto al acercarse a la superficie de contacto muestra una disminución en el tamaño de las amígdalas. La superficie de contacto es claramente visible y pareja, observándose que sobre ella se

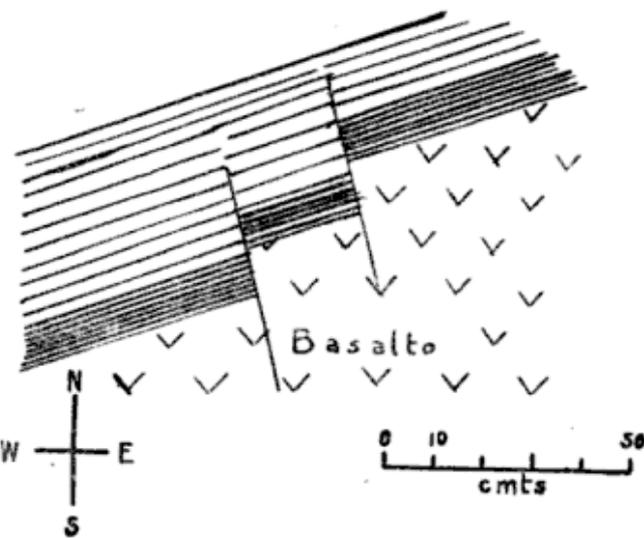


Fig. 2. — Fracturas en el contacto superior del arroyo de los Matos

asientan las Margas Multicolores. Casi normales al contacto, existen dos fracturas (fig. 2) que presentan un desplazamiento máximo de 20 centímetros, y que son, posiblemente, debidas a la presión del magma al ser intruído. En esta parte superior se nota que la alteración causada por los gases y soluciones que formaron calcita es muy acentuada, ya que el basalto está muy alterado al igual que la arcilla suprayacente.

En el arroyo de las Bolsas, el contacto superior con la serie sedimentaria constituida por el Terciario Subandino, no es observable nítidamente, pues debido a la alteración del basalto y la arenisca por los carbonatos es imposible. Esta alteración se debió a una acumulación de gases y soluciones en la parte superior, lo que desnaturalizó el carácter de ambas rocas.

En el río Negro el contacto superior del basalto con las Margas Multicolores es muy marcado, incorporando éste parte de la arcilla roja en su masa.

Posible extensión del mismo. — El filón-capa presenta los siguientes espesores de W a E : arroyo de las Bolsas 53 a 54 metros ; arroyo de los Matos 17 metros ; río Capillas 20 metros ; arroyo Tutimayo 11 a 12 metros ; río Negro 20 metros ; arroyo Cafetal 10 a 12 metros y río Piedras 8 metros.

Como se ve, el espesor del filón-capa no es uniforme, ya que la parte de mayor potencia se halla hacia el SW (arroyo de las Bolsas en el cerro Labrado), acuñándose hacia el E y NE (río Piedras). Además de acuñarse hacia el NE el filón-capa presenta irregularidades en su espesor que deben ser tomadas en cuenta. Considerando el espesor máximo en el arroyo de las Bolsas, vemos que directamente al E (arroyo de los Matos 17 metros y río Capillas 20 metros) sufre un adelgazamiento brusco y que es más o menos uniforme en ambos afloramientos ; pero que a menos de 5 kilómetros al S (arroyo Tutimayo) esta potencia se reduce a la mitad, lo que nos indica que el acuñamiento en esa dirección es fuerte, dando lugar, posiblemente, a su desaparición, ya que en los afloramientos de la serie sedimentaria al E de la Sierra de Zapla (arroyos de La Trozada, Urbana, Moralito y Garrapatal) el basalto no aparece. En dirección NE el espesor anotado para el arroyo de los Matos y río Capillas se mantiene constante en lo que respecta al río Negro, pero en el arroyo Cafetal se reduce a 10 metros aproximadamente, hasta que finalmente en el río Piedras, el espesor de 8 metros que se observa en dicho afloramiento nos señala que el filón-capa está muy cerca de su desaparición.

Hacia el N, NW¹ y W el basalto no se presenta en ninguna de las zonas estudiadas de la Formación Petrolífera. Daniel (6) y Herrero Ducloux (11) en trabajos realizados en la zona de Tilcara, no dan cuenta, ni siquiera en rodados, de la presencia del basalto, al igual que De Ferrariis (7) en Purmamarca.

Hagerman (9) cita en el arroyo Cachipunco, departamento de Santa Bárbara, una *intercalación melafírica* de 3 metros de espesor en el conglomerado de las Areniscas Inferiores. En caso de ser el mismo basalto, la extensión hacia el S de este cuerpo intrusivo concordante sería muy grande, lo que no es probable, por el espesor del filón-capa en el Río Negro y arroyo Cafetal, su adelgazamiento hacia el NE y por la distancia que la separa de esos mismos afloramientos. Schlagintweit (16) considera el basalto del arroyo Cachipunco como el producto de una *efusión durante la deposición de las Areniscas Inferiores*, lo cual no puede asegurarse por ahora.

Si, de acuerdo a los afloramientos citados y teniendo en cuenta que,

¹ Ver nota al pie de la página 114 sobre el afloramiento del filón-capa al N del cerro Labrado.

de los autores que visitaron el norte argentino, ninguno hace referencia a la presencia de este filón-capa ni al N ni al E del Río Piedras, podemos considerar que la zona abarcada por este cuerpo intrusivo tiene una longitud de más de 110 kilómetros y un ancho no menor de 60 kilómetros, en su amplitud máxima. Considerando que el filón-capa no puede tener una forma geométrica regular, el área considerada de acuerdo a los datos que poseemos, no es menor de 4.500 kilómetros cuadrados. Los límites probables de este cuerpo intrusivo se pueden ver en la figura 3.

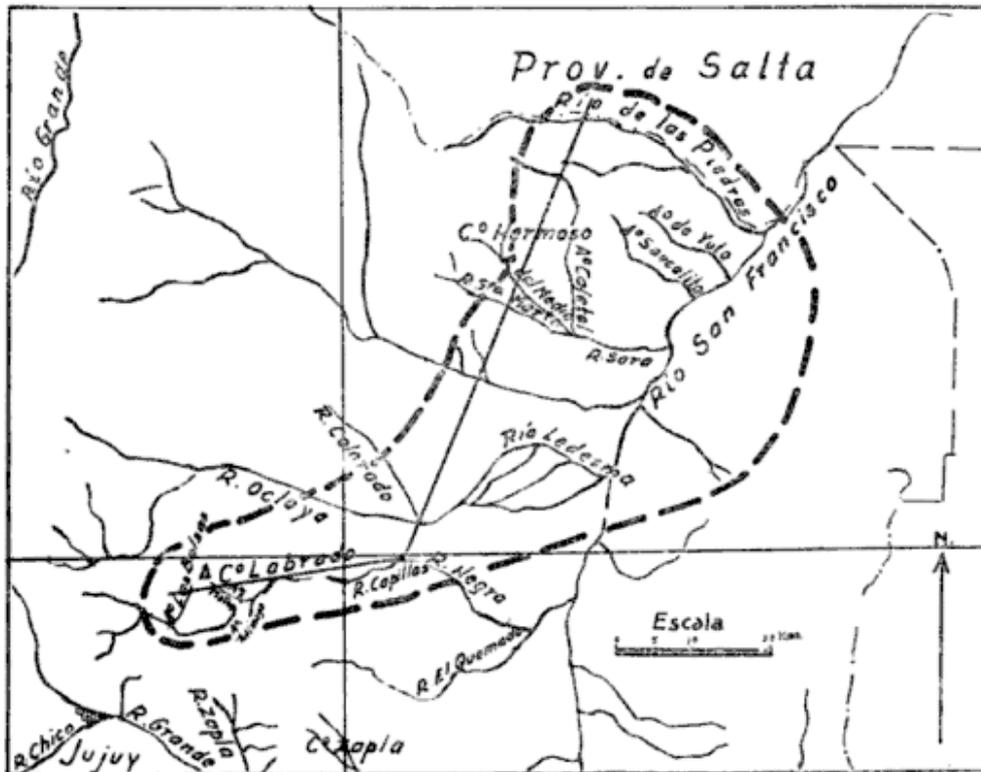


Fig. 3. — Límite probable del filón-capa y línea de perfil

Posición en la estratigrafía de la Formación Petrolífera. — La Formación Petrolífera fué así nombrada por Brackebusch (3) en 1883.

Dicha formación se encuentra extendida en todo el NW argentino y parte de Bolivia. Está constituida en su base por areniscas (Areniscas Inferiores), que se hacen calcáreas hasta pasar a un calcáreo con dolomita (Calcáreo-Dolomítico). Sobre el Calcáreo-Dolomítico se continúa una serie de arcillas calcáreas con horizontes de distintos colores (Margas Multicolores) sobre las cuales se asientan las Areniscas Superiores que forman la base del Terciario Subandino. Toda esta formación se asienta concordantemente sobre esquistos y pizarras del Paleozoico.

En el perfil de la figura 4, tomado y modificado de Bonarelli (4) y Arigós y Vilela (1), a los efectos ilustrativos, se puede observar la posición que ocupa el filón-capa en los distintos afloramientos donde se lo estudió.

La Formación Petrolífera presenta su máximo desarrollo hacia el E, en donde existía una cubeta. Las Areniscas Inferiores en el arroyo de los Matos son de un espesor reducido, 14 metros aproximadamente; en cambio en el cerro Calilegua su potencia supera los 1.000 metros (16). El Horizonte Calcáreo-Dolomítico no aparece en el cerro Labrado, pero sí en el arroyo de los Matos con un espesor aproximado de 15 metros que aumenta un poco hacia el E. Las Margas Multicolores en el río Capillas tienen un espesor aproximado de 117 metros y en el Cerro Calilegua (río Piedras y arroyo Cafetal) sobrepasan los 600 metros. Por último, las Areniscas Superiores constituyen la parte basal del Terciario Subandino que poseen un espesor superior a los 3.500 metros.

En la literatura geológica el filón-capa fué, en general, considerado muy ligeramente por los distintos autores que se ocuparon de la estratigrafía del N argentino.

Tomando su posición de W a E tenemos que en el cerro Labrado (arroyo de las Bolsas) se encuentra confinado entre las Areniscas Superiores y el Terciario Subandino; en el arroyo de los Matos y río Capillas entre el Horizonte Calcáreo-Dolomítico y las Margas Multicolores; en el arroyo Tutimayo en el conglomerado que se encuentra en la base de las Margas Multicolores; en el río Negro en las Margas Multicolores y en el arroyo Cafetal y río Piedras (cerro Calilegua), en la parte superior de las Areniscas Inferiores. La representación esquemática de su posición en la época en que fué intruído puede verse en la figura 4.

Como se ve, el filón-capa no se halla confinado a un horizonte determinado en esta formación. Es de notar que en dirección del supuesto acunamiento, hacia el NE, se lo encuentra más abajo en la serie de la Formación Petrolífera.

Considerando que la parte más alta donde se lo encuentra es en la base del Terciario Subandino, se puede asegurar provisionalmente que su edad corresponde al período efusivo terciario, posterior a la orogénesis andina, pues sería desacertado darle una edad más vieja, debido a que la similitud, tanto macroscópica como microscópica de la roca en todos los afloramientos estudiados, es evidente. También debe tenerse en cuenta la ausencia de otras intercalaciones basálticas en dicha serie sedimentaria.

A pesar de hallarse todo este cuerpo intrusivo dentro de la Formación Petrolífera, no es de esperar la exacta determinación de la edad de los diferentes horizontes que la componen para ubicar al filón capa en la serie cronológica correcta: hay más bien que encaminar su ubicación en la solución de la orogenia, que es la que dará la clave. Teniendo en cuenta lo antedicho y sin temor de incurrir en error se puede concluir, de acuerdo a lo anotado en un párrafo anterior, que la intrusión tuvo lugar en un período posterior a la deposición total del Terciario

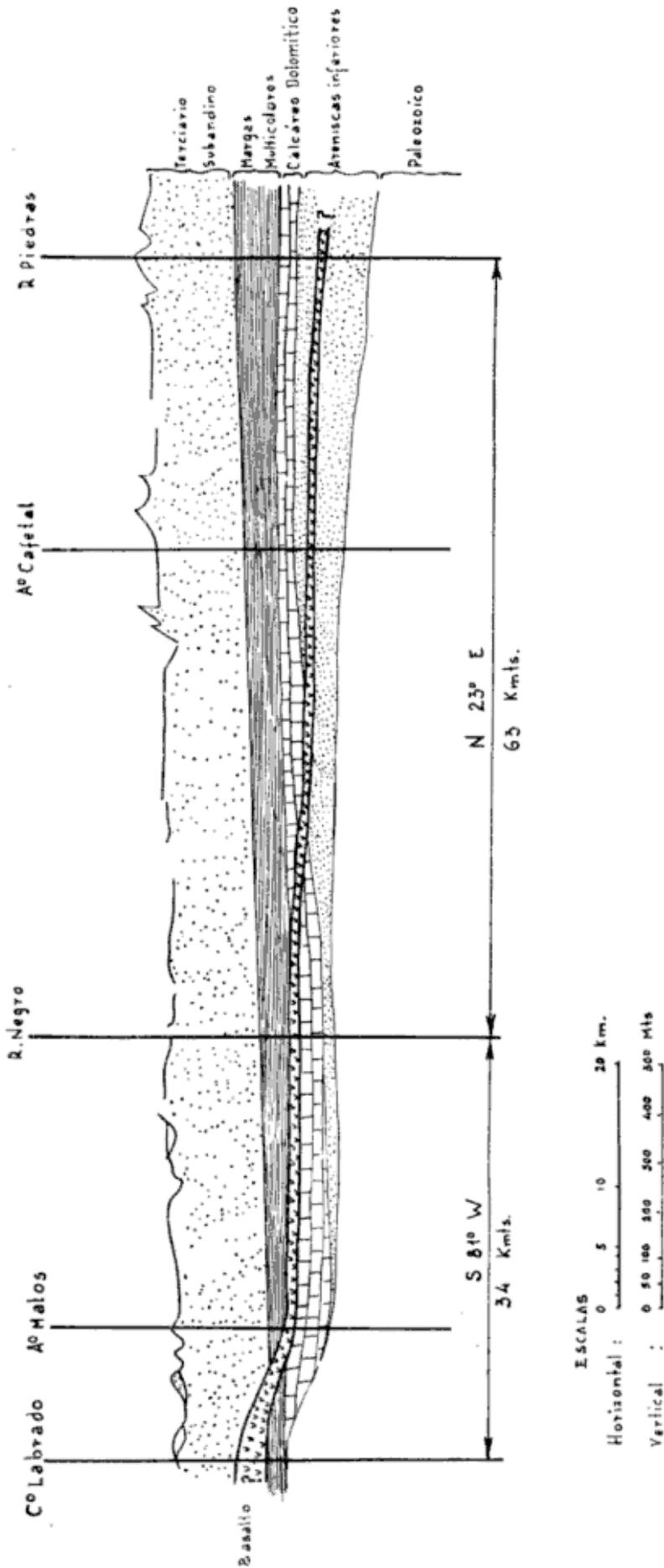


Fig. 4. --- Perfil de la Formación Petrolífera con el filón-capa basáltico

Subandino y posterior a la orogénesis andina, muy posiblemente al final de la misma.

¿Es realmente un filón-capa «sensu strictu»? — Según la definición de Daly (5, pág. 77) en su estricto sentido literal vemos que no estamos en presencia de un filón-capa verdadero, pues se lo encuentra en diversos niveles (fig. 4).

Debe recalarse que en ninguna parte se observó que el basalto estuviese en forma de dique o al menos en forma transgresiva, vale decir que estuviese pasando de un horizonte a otro. Es posible que el pasaje

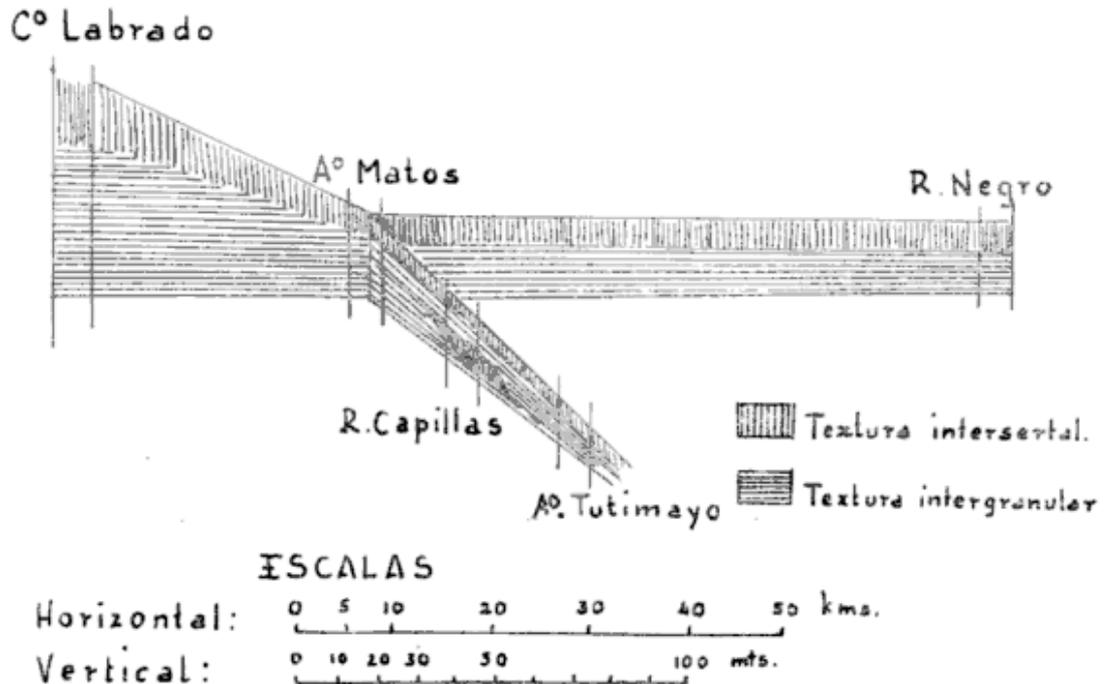


Fig. 5. — Perfil esquemático, en donde se observa la diferenciación gravitativa en el filón-capa. En el Río Capillas puede observarse una lente con textura intersertal

antes mencionado sea muy gradual, ya que la potencia de las capas sedimentarias, especialmente hacia el W, es relativamente reducida en comparación con las del E.

Geikie (8, pág. 196) al tratar los filones-capas es más general y señala que ellos pueden variar un poco en los estratos donde se encuentran y aún cambiar de horizonte. En nuestro caso es un filón-capa de acuerdo a la definición estricta de algunos autores (Stoöes and White 19, pág. 70; Daly 5, pág. 77; Billings 2, pág. 267), pues no es constante su posición en la serie que se considera, pero sería incorrecto tratarlo como a un cuerpo intrusivo discordante, ya que, si presenta variaciones, no son lo suficientemente acentuadas como para permitir su separación del concepto de cuerpos intrusivos concordantes en sentido lato. Es por ello que desde un principio se habla de filón-capa.

PETROGRAFÍA

Descripción macroscópica. — Es de color gris azulado oscuro con puntos rojizos en fracturas frescas, siendo en general pardo-rojizo o pardo marrón cuando se encuentra alterado. Presenta fractura irregular y es dura, fresca, teniendo cierta fragilidad, debido a su descomposición en la generalidad de los casos.

La estructura es afanítica, teniendo en parte una acentuada fluidalidad dada por las amígdalas y por los cristales de olivina alterados, reconocidos por sus contornos rómbicos. A causa de lo afanítico de su estructura se observan con dificultad listas pequeñas de feldespatos, agrupaciones de piroxenos y olivina alterada en un mineral de color rojizo, amarillento o verdoso. En general las dimensiones de la olivina varían desde 0,5 a 3 mm de longitud.

Las amígdalas son abundantes, de dimensiones variables, pues van desde menos de 1 mm hasta más de 4 cm de diámetro. El relleno de las mismas es calcita, zeolitas, a veces un poco de cuarzo y muy raramente un mineral de color amarillo-verdoso claro y de aspecto fibroso. Además se observan numerosas venas con calcita y en algunos casos con aragonita. El espesor de las mismas varía desde 1/4 de mm hasta 4 cm. Estas venas generalmente se presentan en posición subparalela al contacto.

En algunos planos de fractura o diaclasas, se observa la presencia de un tapizado formado por cristales escalenoédricos de calcita.

Descripción microscópica. — Presenta dos tipos de texturas diferentes en todas las partes aflorantes estudiadas, que demuestra la formación de fajas con intercalaciones lenticulares, por diferenciación gravitativa de minerales máficos.

Una de las texturas es intersertal, con material intersticial muy escaso y formado generalmente por óxidos de hierro. En algunas secciones muestra una marcada fluidalidad dada por la alineación de las tablillas de plagioclasas (lám. I, fig. 2). Más común es la textura intergranular, que se observa en la base de todos los afloramientos estudiados (lám. I, fig. 3).

Está constituida principalmente por plagioclasas, piroxenos (fenocristales de augita y cristalitos de pigeonita); accesoriamente tiene magnetita, ilmenita y apatita. Secundariamente tenemos como pseudomorfos de olivina: antigorita e iddingsita predominante, y, en menor cantidad, óxidos de hierro, magnetita y cloritas. Calcita, analcima, zeolitas, cuarzo y cloritas rellenan las amígdalas y venas.

Plagioclasas. — Se presentan en tablillas en general pequeñas, puesto que varían entre 0,5 mm y 0,9 mm de longitud. La composición usual y

predominante es la que corresponde desde una andesina ácida hasta una labradorita de tipo básico. Los términos hallados en éstas es de $Ab_{70}An_{30}$ para la andesina, y $Ab_{36}An_{64}$ para la labradorita, y que corresponden a dichos extremos, habiendo entre ellos una variación gradual. También es dable observar términos más alcalinos, como una oligoclasa básica, pero que es escasa.

La ley de macla predominante es la que pertenece a la de la Albita, aunque la ley Carlsbad es común. Es usual encontrar combinaciones de estas dos. Muy escasas son las leyes de Baveno y Albita-Periclino.

Como principal inclusión se observan cristales euedrales de apatita, que en algunas oportunidades son de dimensiones grandes, dando lugar a que no se encuentren en su totalidad dentro de un cristal. En los casos en que estas plagioclasas están desarrolladas se observa que han incluido a cristales pequeños de pigeonita.

Piroxenos. — Se presentan en abundancia en las secciones con textura intergranular. Éstos se hallan constituidos por una pequeña parte de fenocristales euedrales y subedrales de augita y el resto por cristales euedrales de dimensiones pequeñas de pigeonita.

Los fenocristales de augita son en general grandes, pues llegan a tener hasta 2 mm de longitud (lám. I, fig. 4). Tienen una coloración verde muy pálido y a veces son casi incoloros. El carácter óptico de estos fenocristales es variable, pues en general el ángulo $2V$ oscila entre 59° y 61° . En un ejemplar zonado se halló que en la parte central el ángulo $2V$ era de 56° y en la zona marginal de 36° , teniendo el ángulo de extinción $Z \wedge c$ una variación que va desde 38° hasta ca. 54° .

El resto de los piroxenos, son en su mayoría pigeonita (lám. I, fig. 3 y lám. II, fig. 1), pues si consideramos el ángulo $2V$ de acuerdo a la proposición de Hess (10, pág. 520) que no sea mayor de 31° , tendremos para todos estos piroxenos la amplitud de 0° a 31° que corresponde a esta especie mineral. No se encontraron pigeonitas con valores angulares menores a 8° , siendo por lo general mayores. En algunos casos este valor $2V$ excede los 31° , pues se observó pigeonitas con $2V = 34^\circ$. El ángulo de extinción $Z \wedge c$ varía desde un mínimo de 22° hasta un máximo de 54° .

La única inclusión que se observa en los fenocristales de augita es apatita, que a veces es abundante.

Los fenocristales de augita presentan frecuentemente señales de corrosión magmática.

Magnetita. — Es escasa, encontrándose en gránulos generalmente anedrales y pequeños.

Ilmenita. — Es escasa aunque fácil de determinar. Se presenta en gránulos pequeños y anedrales.

Pseudomorfos de olivina. — Originalmente se encontraba en cristales.

cuedrales, a veces subedrales, mostrando en algunas oportunidades señales de corrosión magmática. Está presente en todas las secciones, a veces en cantidad, variando sus dimensiones de 0,05 mm a 1,5 mm de longitud.

Iddingsita. — Es el principal y el más abundante pseudomorfo de la olivina, pues se presenta en todos los casos en que se observen restos de ella. En la iddingsita no se observa su birrefringencia debido a que el color de la misma lo enmascara, pues es pardo oscuro. La orientación óptica en todos los casos observados es paralela a la orientación óptica de la olivina original, notándose el clivaje perfecto en (001).

La forma de presentarse la iddingsita como pseudomorfo es bastante variada. Es común que se la halle como único mineral pseudomórfico, ocupando la totalidad del volumen de la olivina (lám. I, fig. 3). En estos casos es bastante oscura. En general es dable observar que ella ocupa la periferia, en capas de distinto espesor, según el caso, y que se extiende a lo largo de las antiguas trazas de clivaje de la olivina o a lo largo de líneas de clivaje del mineral que forma su centro, ya sea serpentina o clorita (lám. II, fig. 1). En estos casos no tiene una delimitación muy definida con el mineral del centro, ya que siempre presenta ramificaciones muy tenues en esa dirección.

Antigorita. — Es muy común, encontrándose siempre formando la parte central de los pseudomorfos. En ningún caso se observó que fuese el único mineral, pues siempre se halla acompañada por iddingsita. Se presenta en hojuelas muy pequeñas y birrefringentes.

Clorita. — En algunas pocas secciones se observa clorita (proclorita ?) como pseudomorfo de olivina (lám. II, fig. 1), siempre acompañada por iddingsita o su alteración en óxidos de hierro. Esta clorita es de un pleocroísmo acentuado, pues varía desde un verde pálido hasta verde.

Magnetita. — Es común hallar magnetita en gránulos incluidos dentro de los productos de alteración de la olivina. En general su presencia se limita dentro de la iddingsita, preferentemente en los bordes de los que fueron cristales de olivina. En algunos casos se observó su presencia en gránulos pequeños dentro de antigorita. En los pseudomorfos donde la iddingsita es el único mineral de alteración, se nota que la magnetita se halla siempre en los bordes. Es posible que esta magnetita sea producto de alteración de la iddingsita.

El material intersticial (matrix), observado en las secciones con textura intersertal, está siempre formado por óxidos de hierro. En ningún caso se observó base vítrea, por lo que es de suponer que si en algún momento existió fué completamente alterada. La alteración de esa probable matrix vítrea fué llevada a cabo en el período en que la olivina sufrió ese proceso y se rellenaron las amígdalas y que dió lugar a la formación de abundantes minerales secundarios.

Amígdalas y venas. — El desarrollo de la calcita en las amígdalas es en casi todos los casos muy irregular y de relleno, pero en algunas oportunidades se observa que ella se efectuó en forma concéntrica alrededor de una saliencia u otro carácter de la cavidad. En este último caso (lám. II, fig. 2) la orientación óptica de los cristales que forman los anillos concéntricos se hallan en forma de abanico, con la dirección principal apuntando al supuesto centro de dichos anillos. Estos anillos en casi todos los casos resaltan debido a la presencia de óxidos de hierro. Es común observar que las capas de calcita concéntricas presentan intercalaciones entremezcladas de una zeolita fibrosa, de baja birrefringencia, que posiblemente sea thomsonita. Dicha zeolita se presenta también concentrada en masas más o menos elipsoidales de pequeñas dimensiones o si no a lo largo de las caras de unión de los cristales de calcita.

En las venas la calcita es del mismo carácter que en las amígdalas, aunque a veces se observa un aparente bandeamiento debido a la presencia de impurezas de óxidos de hierro. En numerosas oportunidades las venas tienen en su parte central clorita bien cristalizada que presenta óxidos de hierro, en cantidad, a lo largo de sus caras de clivaje. Esta clorita es de un color que varía desde un verde amarillento claro hasta un verde más bien pardo y tiene sus líneas de clivaje de (001) en posición perpendicular a las paredes de las venas.

Se observó en una amígdala una zeolita de una birrefringencia muy baja, índice de refracción $N_m = 1.537$ y con clivaje en (001) perfecto, que posiblemente sea heulandita.

Analcima es relativamente común, encontrándose en muchos casos como único componente de pequeñas amígdalas. En general se presenta asociada con la calcita en la siguiente forma: como recubrimiento en capas más bien delgadas o formando como festones (lám. II, fig. 3), entre la pared de la amígdala o vena y la calcita o si no en masas irregulares dentro de las mismas amígdalas o basalto (lám. II, fig. 4).

Al cuarzo se lo encontró rellenando una amígdala y también en venas de poco espesor a lo largo de algunos planos de unión de cristales de calcita en otras amígdalas.

ALTERACIÓN

Alteración meteórica. — Es muy acentuada, pues a causa de la gran humedad dada por la vegetación y abundantes precipitaciones pluviales, característica de esta zona, es dable observar que ella se efectuó hasta gran profundidad. En el corte del camino maderero del arroyo de las Bolsas el basalto aflorante es relativamente fresco, pero la meteoriza-

ción se nota aún en la base de los 3 metros de dicho corte. Esta alteración está caracterizada, en esta zona, por la formación de óxidos de hierro, que por efectos de las soluciones descendentes tiñeron la roca y que se nota especialmente en amígdalas y venas.

La alteración meteórica en algunas partes causó la casi total desagregación de la roca, que la convirtió en un material deleznable.

Alteración deutérica. — Todos los minerales secundarios presentes son debidos a los efectos de las soluciones y gases que circularon por la roca. Dichas soluciones alteraron en su totalidad a la olivina en iddingsita, antigorita, clorita y magnetita.

La analcima es abundante, pero como alteración de feldespatos, ya que éstos contribuyeron notablemente a su formación (15, pág. 174). Este mineral fué formado, en parte, por el material que llevaban las soluciones y gases y en parte a expensas de los feldespatos. Dicha alteración de las plagioclasas es en muchos casos total, aunque no afectó a los piroxenos presentes.

La calcita, además de rellenar grietas y amígdalas, alteró y reemplazó a los feldespatos. También se la observa como engolfamiento y reemplazo de iddingsita y antigorita en la parte central de los pseudomorfos de olivina. Esto último indicaría que la introducción y formación de calcita se habría efectuado en un período posterior a la alteración de la olivina.

La magnetita y, en algunos casos, los minerales fémcicos dieron lugar a la formación de óxidos de hierro, que son abundantes.

DIFERENCIACIÓN GRAVITATIVA EN EL FILÓN-CAPA

Aunque no existe una diferencia marcada en el tipo de roca a lo largo del espesor del filón-capa, puede decirse que hubo una diferenciación gravitativa en él. Esta diferenciación está dada por la variación que sufre la textura cuando se examina el filón-capa desde la base hasta la parte superior. Como ya se vió (lám. I, figs. 2 y 3 y lám. II, fig. 1) existen dos tipos de textura bien definidas, la intergranular y la intersertal, y en donde los piroxenos y olivina se presentan en cantidades variables.

La textura intergranular se presenta en la parte basal del filón-capa en todos sus afloramientos. En ellos se observa que la presencia de fenocristales de augita es característica, siendo relativamente abundantes. El piroxeno típico y muy abundante es pigeonita, pero que disminuye sensiblemente su cantidad a medida que se aleja de la parte basal. En algunos casos es de una abundancia notable, ya que está acompañada por un poco de plagioclasas y olivina. Esta última es sumamente abun-

dante, hallándose siempre como fenocristales euedrales, a veces con señales de corrosión magmática, a veces reunidos en grupos entrelazados donde la euedralidad es escasa. Las plagioclasas presentan siempre dimensiones que varían entre 0,5 y 0,9 mm de longitud, siendo otras veces más grandes, pero hallándose encubiertas por los piroxenos (pigeonita).

En la parte media del filón-capa la textura y componentes minerales es algo diferente a las antes descripta, pues, aunque se observan distribuidos algunos pocos fenocristales de augita y olivina, la cantidad de pigeonita disminuye sensiblemente, no llegando a desaparecer. La textura es intergranular, pero menos acentuada que hacia la base.

En la zona correspondiente a la parte superior del filón-capa la textura es intersertal, a veces presentando cierta fluidalidad. En esta zona las tablillas de plagioclasa son pequeñas, de 0,05 a 0,3 mm de longitud, y muy raramente llegan a los 0,5 mm; hay escasez de pseudomorfos de olivina, siendo éstos de dimensiones pequeñas y generalmente con escasa euedralidad, ya que presentan corrosión, pareciendo algunas veces fragmentarios. De piroxenos sólo se observó en rarísimas oportunidades a fenocristales de augita y esporádicamente a pigeonita.

De que existe una diferenciación a lo largo de los afloramientos del filón-capa es indudable, ya que, como se vió anteriormente, existe una acentuada variación entre la zona de la base y la superior. Esta diferenciación es posible que en su mayor parte se deba a efectos gravitativos o sea al hundimiento de cristales luego de la cristalización de los minerales máficos existentes. No se asegura que sea debida esta diferenciación exclusivamente a efectos gravitativos, pues la abundante presencia de pigeonita en la base del filón-capa, que presentan dimensiones reducidas y el tamaño más bien grande de las plagioclasas, hace pensar que hubo otro proceso en su formación. El perfil esquemático de la figura 5 es una representación de la manera cómo se encuentra la diferenciación a lo largo del filón-capa.

Un hecho que vendría a corroborar la diferenciación gravitativa, al menos en parte, es el haber observado, en una sección de textura intersertal con marcada fluidalidad, la presencia de fenocristales pseudomórficos de olivina, que rompían dicha fluidalidad como si se estuviese hundiendo. Este hecho también se observó con un fenocristal de augita, en una sección con textura integranular, en donde las plagioclasas presentaban una cierta fluidalidad y el piroxeno está como decantándose en ese medio.

CENTRO DE ORIGEN DE LA INTRUSIÓN

Observando el filón-capa según el perfil de la figura 4 se tiene que su posición, en la estratigrafía a lo largo de los afloramientos, varía, indicando en parte el camino seguido por el magma basáltico durante su intrusión.

Como el desarrollo de la serie sedimentaria es hacia el E, por su aumento de espesor, es natural suponer que la presión ejercida por ésta es distinta en el río Piedras que en el cerro Labrado, ya que un examen del perfil nos indica que en este último punto faltan dos términos de la Formación Petrolífera (las Areniscas Inferiores y el Horizonte Calcáreo Dolomítico), en tanto que las Margas Multicolores disminuyen bastante y el Terciario Subandino se mantiene igual. Como es lógico suponer, el magma basáltico al ser intruído siguió el camino dado por la disminución de la presión estática ejercida por la columna sedimentaria, que en este caso es de NE a SW. Es seguramente esta disminución de presión la que permitió que el magma atravesase en su camino la casi totalidad del espesor de la Formación Petrolífera y que hiciera posible, al mismo tiempo, aumentar su potencia, que es mayor en la parte donde es casi seguro que la presión era menor.

El filón-capa en la zona río Piedras-arroyo Cafetal se halla confinado en la parte superior de las Areniscas Inferiores, es decir el horizonte más bajo de la Formación Petrolífera. De acuerdo a lo dicho anteriormente es que, con toda probabilidad, el centro de intrusión se encontraría entre dichos ríos y el río San Francisco, habiéndose desarrollado con más facilidad en dirección SW. En realidad, la zona delimitada para la probable posición del conducto magmático es un poco ambigua, ya que, el mismo puede hallarse más al SW del arroyo Cafetal o bien provenir de profundidad, sin expansión lateral como se supone, del NE del río Piedras. Cualquiera de esas tres posibilidades sobre el centro de origen puede ser la verdadera, pero a falta de una observación concreta sólo puede tenerse como cierto el hecho de que el camino seguido por el magma es de NE a SW, al menos desde el arroyo Cafetal.

Por falta de tiempo no fué posible determinar y medir la dirección de la estructura fluidal y las diaclasas del basalto, de acuerdo al criterio de la escuela de H. Cloos en Europa y R. Balk en Estados Unidos de América, que contribuirían a solucionar, en parte, el problema planteado. De todas maderas queda a resolver, para el futuro, una interesante hipótesis de trabajo.

Un hecho que contribuye a considerar la zona arroyo Cafetal-río Piedras-río San Francisco como posible centro de la intrusión es de que en el norte del departamento de Santa Bárbara se encuentran varias

fuentes de aguas surgentes termales, que fueron estudiadas por Sussini y otros (19) en el volumen dedicado a las aguas minerales de la provincia de Jujuy. Además de estas, llamadas termas del Palmar, existen otras manifestaciones termales en el departamento de Ledesma. Esto puede dar lugar a que nos preguntemos si no podría este termalismo ser el efecto póstumo de un magmatismo de profundidad.

CONCLUSIONES

De acuerdo a lo que hemos visto en párrafos anteriores llegamos a las conclusiones siguientes :

1. Que se trata de una intrusión efectuada *a posteriori* del levantamiento andino, que dió origen a todo el complejo del Terciario Subandino y que posteriormente fué plegado y fallado a causa de los movimientos finales del terciario.
2. Que se trata de un filón-capa a pesar de su variación en los horizontes de la Formación Petrolífera.
3. Que es un basalto augítico-pigeonítico de estructura amigdaloidea, siendo los piroxenos más abundantes que la olivina.
4. Que la alteración deutérica sufrida por el basalto se efectuó en primer lugar sobre la olivina, dando como resultado la formación de minerales serpentinosos y eloríticos y luego introduciéndose la calcita y zeolitas que rellenaron fracturas y vesículas.
5. Que hubo una diferenciación gravitativa en el filón-capa, demostrada por la abundancia de piroxenos en la zona basal del mismo.
6. Que el probable centro de origen de la intrusión se halla en la zona comprendida por el arroyo Cafetal-río Piedras-río San Francisco, en el departamento de Ledesma.

Summary. — This paper deals with a sill composed essentially of basic igneous rock with a striking amygdaloidal structure which has been classified as an augite-pigeonite basalt. This igneous rock was known to be present in the region studied, however it was not classified as to its form of occurrence nor a study of its composition was ever done, although it was well known to be present and to form part of the « Formación Petrolífera » of northwestern Argentine.

The possible extension of the sill of 4.500 square kilometers, has been calculated taking into account the maximum exposures of its outcrops.

The time of the intrusion has not been determined precisely because there is certain doubt as to the age of the whole « Formación Petrolífera » and of the « Terciario Subandino », in great part due to the lack of good fossils. However, it can be stated that the intrusion is post or at the most, contemporaneous with the upper part of the « Terciario Subandino ».

The main mineral constituents are : laths of andesine and labradorite, pyroxenes (phenocrysts of augite and small crystals of pigeonite) as well as olivine ; the principal accesories are : magnetite, ilmenite and apatite. Iddingsite, antigorite, chlorite, magnetite and iron oxides are pseudomorphs after olivine. The amygdales and veins are filled with calcite, zeolites and sometimes with quartz.

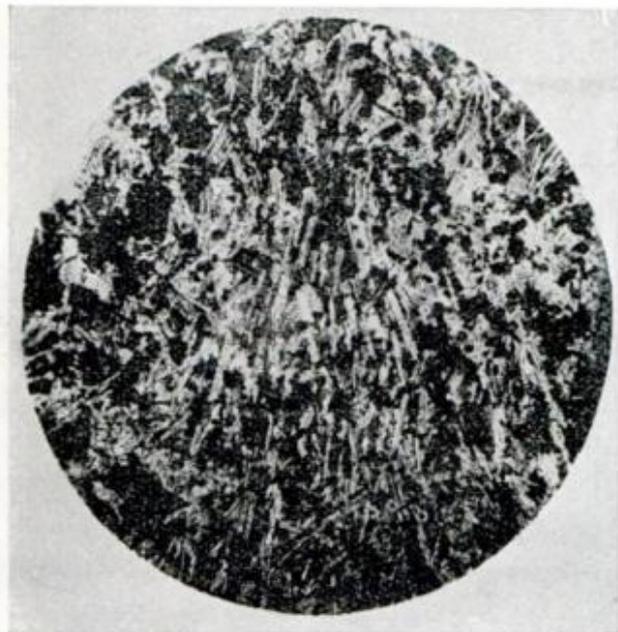
By the study of the thin sections, the author has been able to establish a gravitative differentiation of the pyroxenes within the sill, before its consolidation. This differentiation is seen in the uppermost part and base of the sill, and which varies from intergranular texture with large quantities of pyroxenes at the base to intersertal texture with few pyroxenes at its top.

LISTA DE LOS TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

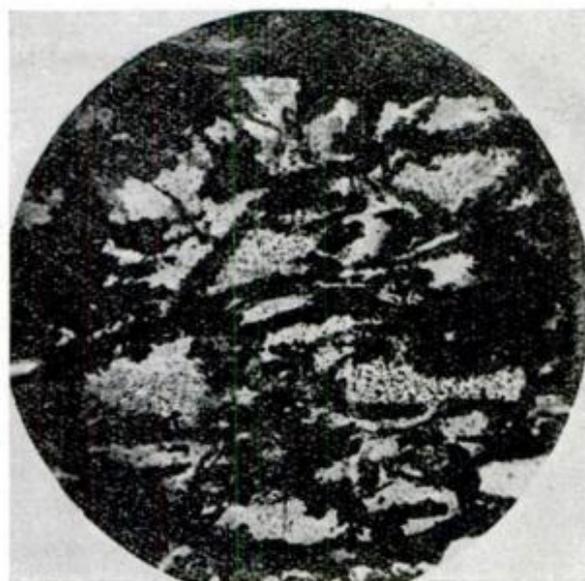
1. ARIGÓS, L. E. y VILELA, C. R., *Consideraciones geológicas sobre las Sierras Subandinas en la Región de Tartagal (Provincia de Salta)*. Rev. Asoc. Geol. Arg., IV, pp. 77-132, 1949.
2. BILLINGS, M., *Structural Geology*. Prentice Hall, 1942.
3. BRACKEBUSCH, L., *Estudios sobre la « Formación Petrolífera » de Jujuy*. Bol. Acad. Nac. de Ciencias, V, 1883 (*vide* Schlagintweit).
4. BONARELLI, G., *Las sierras subandinas del Alto y Aguara Güe y los yacimientos petrolíferos del distrito minero de Tartagal*. Anal. Min. Agricul., Direcc. de Minas, Geol. e Hidrol., VIII, n° 4, Buenos Aires, 1913.
5. DALY, R. A., *Igneous Rocks and the Depths of the Earth*. Mc-Graw-Hill Book Company, New York, 1933.
6. DANIEL, J., *Sobre la constitución, disposición transgresiva y tectónica de los estratos Mesozoicos en Alfarcito, departamento de Tilcara (Provincia de Jujuy)*. Tesis n° 3, Museo de La Plata, 1940.
7. DE FERRARIIS, C. I. C., *Corrimiento de bloques de montaña en los alrededores de Purmamarca, departamento de Tumbaya (Provincia de Jujuy)*. Tesis n° 1, Museo de La Plata, 1940.
8. GEIKIE, J., *Structural and Field Geology*. Oliver and Boyd, Edinburgh, 1940.
9. HAGERMAN, T., *Granulometric studies in Northern Argentina, with a short chapter on the regional geology of Central South America*. Geografiska Annaler, XVIII, pp. 121-213, 1936.
10. HESS, H. H., *Pyroxenes of Common Mafic Magmas*. Amer. Miner., XXVI, 1941.
11. HERRERO DUCLOUX, A., *Sobre los fenómenos de corrimiento en ambos lados de la Quebrada de Juella, departamento de Tilcara (Provincia de Jujuy)*. Tesis n° 2, Museo de La Plata, 1940.
12. JOHANSEN, A., *A Descriptive Petrography Of The Igneous Rocks*. The University of Chicago Press, 1939.
13. NIENIEWSKI, A. y WLEKLINSKI, E., *Contribución al conocimiento del anticlinal de Zapla (Provincia de Jujuy)*. Rev. Asoc. Geol. Arg., pp. 169-203, 1950.
14. PICARD, L., *La structure du Nord-Ouest de l'Argentine avec quelques réflexiones sur la structure des Andes*. Bull. Soc. Géol. France, cinquième serie, XVIII, pp. 765-846, 1948.
15. SHAND, J., *Eruptive Rocks*. Thomas Murby and Company; London, 1949.
16. SCHLAGINTWEIT, O., *Observaciones estratigráficas en el Norte Argentino*. Bol. Inf. Petroleras, n° 156, 1937.

17. SGROSSO, P., *Contribución al conocimiento de la Minería y Geología del Noroeste Argentino*. Min. Agricul., Direc. de Minas y Geología, Bol. n° 53, 1943.
18. SCHILLER, W., *Contribución al conocimiento de la « Formación Petrolífera » (Cretáceo) de Bolivia del Sud*. Rev. Museo de La Plata, XX, 1913.
19. STOCES, B. and WHITE, C. H., *Structural Geology*. McMillan and Company, London, 1935.
20. SUSSINI, M., HERRERO DUCLOUX, E. y otros, *Aguas minerales de la República Argentina. Provincia de Jujuy*. Comisión Nac. de Climatol. y Aguas Minerales, Ministerio del Interior, V, 1939.

Instituto de Geología y Minería.
San Salvador de Jujuy.

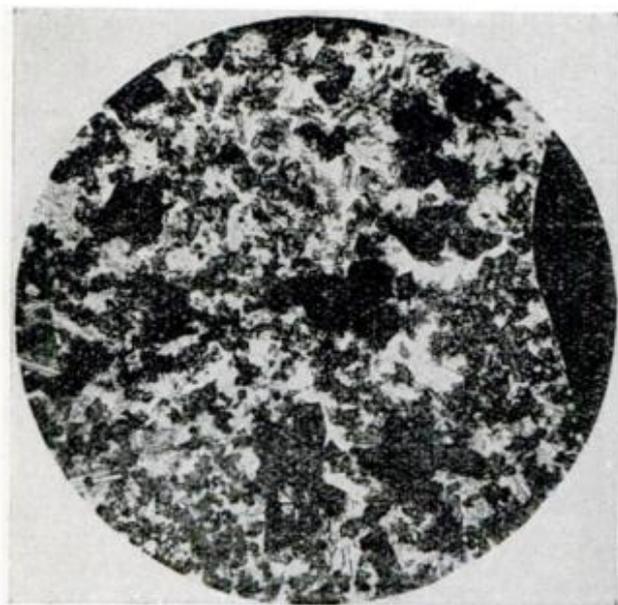


1

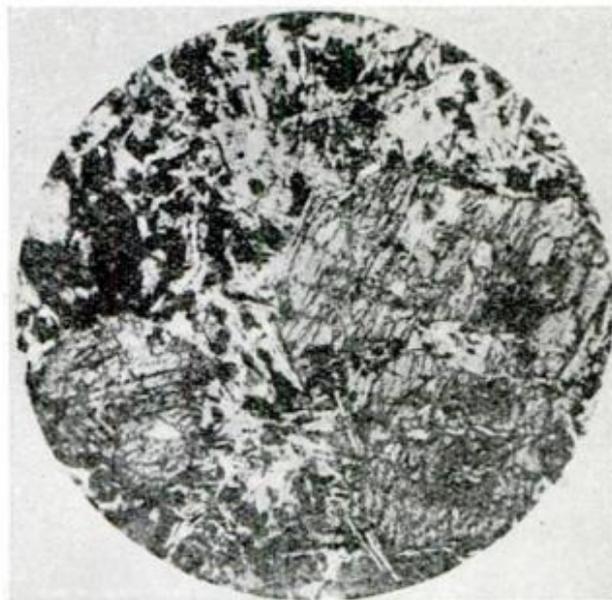


2

Figs. 1-2. — 1, Taquilla del contacto del Arroyo de los Matos. Los microlitos se hallan alineados subparalelamente al contacto. Sin analizador, $\times 225$; 2, Textura intersertal, con marcada fluidalidad. Se observan tablillas de plagioclasas, escasos piroxenos y pseudomorfos de olivina. Sin analizador, $\times 50$.

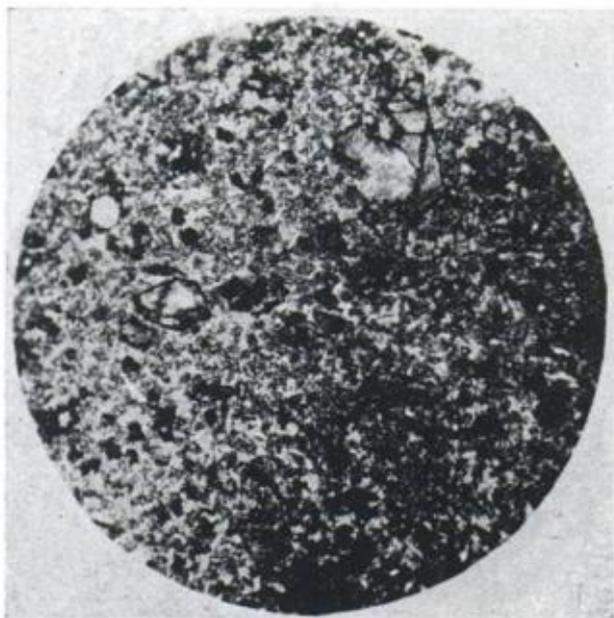


3



4

Figs. 3-4. — 3, Textura intergranular, con pseudomorfos de olivina (iddingsita y antigorita), abundancia de pigeonita y tablillas de plagioclasas. Sin analizador, $\times 50$; 4, Fenocristales de augita en textura intersertal. Sin analizador, $\times 50$.



5

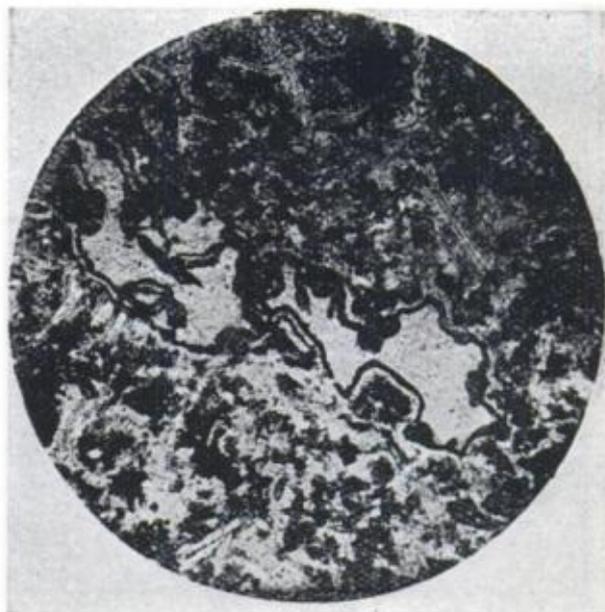


6

Figs. 5-6. — 5, Pseudomorfos de olivina en clorita, en textura intergranular. Sin analizador, $\times 50$; 6, Relleno de calcita en tres amígdalas contiguas, presentando orientación concéntrica. Sin analizador, $\times 50$



7



8

Figs. 7-8. — 7, Amígdala con calcita, zeolitas y analcima dispuestas en festones sobre la pared de la misma. Sin analizador $\times 5$; 8, Analcima en cavidad formada por alteración de minerales félicos del basalto. Sin analizador, $\times 50$

COMENTARIOS BIBLIOGRAFICOS

VICTORIO ANGELELLI, *Recursos minerales de la República Argentina. I. Yacimientos metalíferos*, Revista del Instituto Nac. de Invest. Cs. Naturales (Museo Arg. Cs. Nat. «Bernardino Rivadavia»), 543 págs., 105 figs., Buenos Aires, 1950.

Este volumen representa una reedición del conocido *Boletín 50* de la Dirección de Minas y Geología publicado en 1941. En los nueve años transcurridos, el conocimiento de nuestros depósitos minerales ha crecido de manera considerable; este progreso ha sido incorporado al libro que comentamos, y que en consecuencia ha resultado mucho más voluminoso que el anterior, sobre todo si consideramos que incluye solamente los depósitos metalíferos. El autor ha tenido libre acceso a la gran mayoría de los informes inéditos existentes en las principales reparticiones públicas que se ocupan de estos problemas, no pocos de los cuales fueron realizados bajo su propia dirección, de manera que ha podido llevar a cabo una recopilación lo más completa posible. Una idea del incremento de material con respecto al *Boletín 50* la da el hecho que de cada cuatro figuras, tres son nuevas, representando bosquejos geológicos, perfiles, etc., realizados en los últimos años. El texto ha sido asimismo totalmente revisado, y modernizado donde ha sido necesario. La impresión de la obra es inmejorable. — *F. G. Bonorino.*

HANS SCHNEIDERHOEN, *Einfuehrung in die Kristallographie.*

Este libro de enseñanza proporciona una visión de conjunto sobre el campo de la cristalografía. La materia ha sido dividida en 7 partes principales, cada una de las cuales a su vez consta de subdivisiones:

1. Geometría cristalina o morfología de cristales;
2. Estructura cristalina;
3. Química cristalina;
4. Física cristalina;
5. Óptica cristalina;
6. Estudios al microscopio polarizante;
7. Anisotropía forzada, estados de transición entre el estado cristalino y el amorfo.

En la obra han sido descritos los resultados más recientes de las investigaciones que, justamente en el campo de la cristalografía, no han sufrido estancamiento.

El contenido, así como las deducciones, son muy completos y se caracterizan por una particular claridad en las expresiones como también en la disposición.

El libro, según su autor, tiene sólo el carácter de una introducción, pero en realidad es completo y contiene desarrollos matemáticos dirigidos especialmente a los físicos.

El práctico, una vez familiarizado con las dificultades iniciales de la cristalografía, estudiará con agrado capítulo por capítulo. Para el estudiante que desee conocer las leyes que rigen a los cristales, no habrá mejor conductor que el libro que nos ocupa, el que conservará indudablemente su valor a través del tiempo. La obra ofrece, por otra parte, a cada interesado algo nuevo desde el punto de vista científico o filosófico, y el lector encontrará con agrado descripciones interesantes de las leyes naturales.

Únicamente es de lamentar que el papel en que el libro ha sido impreso sea de calidad inferior, hecho éste que habrá que atribuir a dificultades momentáneas. — *Dr. Ing. H. H. Wiedemann.*

PAUL RAMDOHR, *Die erzminerale und ihre verwachsungen.*

Este libro de enseñanza y de consulta para estudiantes y hombres de ciencia y, en particular, para especialistas en minerales metalíferos y en microscopía de minerales opacos, consta de dos partes :

1. La primera estudia las estructuras de minerales metalíferos y la posible utilización de las estructuras y de las paragénesis de los minerales en la explicación de la génesis de los yacimientos.

2. La segunda, o parte sistemática, describe las propiedades de todos los minerales opacos.

La obra tiene más de 350 microfotografías que, en su gran mayoría, representan casos pocos comunes que de esta manera se ponen al alcance del lector, p. ej., el reemplazo de cloantita por pararammelsbergita, o el de sperrylita y laurita por platino nativo.

Todo especialista en microscopía de minerales opacos puede apreciar el enorme trabajo que ha significado el concretar esta obra, máxime si se toma en cuenta que el autor perdió, a consecuencia de la guerra, prácticamente todo su material y apuntes y si se imaginan las enormes dificultades que se han debido vencer para editarla en el período post-bélico. Sólo así puede apreciarse por completo la magnitud de la tarea realizada por el autor.

Todo especialista conoce, además, las dificultades que presenta la diferenciación de los minerales opacos durante su determinación. El autor ha analizado con toda imparcialidad los diversos métodos de diferenciación, cada uno de los cuales admite algún argumento en su defensa, y el interesado queda en libertad de elegir el que aprecia como más conveniente. El de ataque químico en busca de la revelación de estructuras es particularmente interesante por su sencillez y elegancia. Llama la atención el que no se haya utilizado hasta

ahora la microquímica sola a la manera de las determinaciones al soplete. Por su sencillez, rapidez y seguridad, éste debería conquistar un lugar de preferencia entre los diversos métodos analíticos conocidos.

Gran valor práctico tienen los datos comparativos acerca de la intensidad de color de unos minerales en relación con otros. Las excelentes fotografías y dibujos contribuyen también a facilitar el trabajo del microscopista.

La obra resulta, en resumen, única en la literatura mundial. No existe ninguna otra que se le parangone en ningún otro idioma. — *Dr. Ing. H. H. Wiedemann.*

ALEJANDRO NOVITZKY, *Diccionario minero-metalúrgico-geológico-mineralógico-petrográfico y de petróleo* (inglés-español, francés, alemán, ruso), Buenos Aires, 1951.

La publicación de esta obra debe considerarse como un triunfo personal de su autor. Su composición exigió largos años de inteligente labor, pero ésta no se hubiera visto compensada sin el esfuerzo y el entusiasmo puesto por el ingeniero Novitzky para salvar las dificultades encontradas para su financiación e impresión, ya que una obra como ésta, destinada a un círculo relativamente reducido de especialistas, y con grandes problemas de composición tipográfica, evidentemente no representa una empresa editorial de interés comercial.

Un examen superficial de este diccionario da una idea de su magnitud. Consiste en un volumen de 369 páginas en cuarta (24 × 34 mm), conteniendo 18.000 términos ingleses, con sus sinónimos en castellano, francés, alemán y ruso. La inclusión de este último idioma acrece la importancia de la obra. Se trata en realidad de un diccionario de sinónimos, agrupados en columnas, una para cada idioma.

El ingeniero Novitzky, profesor de Elementos de Máquinas y Máquinas Mineras en la Universidad de Cuyo, tiene sobrados antecedentes para afrontar una obra de este género. Cursó estudios en el Instituto de Geología de la Universidad de Nancy, en el Instituto de Minas de la Universidad de Ljubljana (Yugoslavia), en el Instituto Físico-Matemático de la Universidad de Sofía, y en el Instituto Mineralógico de la Universidad de Berlín, y es autor de un *Léxique Technique* de minería, metalurgia y geología en ruso y francés, publicado en París en 1947, colaborando además en el *Asmann'sche Erdölwörterbuch*, ruso-alemán y alemán-ruso (Berlín, 1942). La capacidad técnica e idiomática del autor aseguran la jerarquía de la obra que comentamos. La parte que presenta más dificultades es, sin duda, la de la sinonimia castellana, por falta de una terminología técnica establecida y generalizada, a causa de la diversificación regional y la poca difusión bibliográfica; obras como las que comentamos propenden a mejorar la situación en este respecto. Consideramos que el *Diccionario* del ingeniero Novitzky alcanza su máxima autoridad en lo que concierne a la ingeniería de minas, una de las disciplinas que más urgentemente necesita, en lo que a nuestro idioma se refiere, de una terminología sedimentada. La misma falta de madurez en nuestra lexicografía técnica hace que probablemente no todos estén de acuerdo en la traducción de algunos términos; es de

esperar que una crítica constructiva permita ir perfeccionando la obra en las ediciones futuras. No nos es posible, naturalmente, comentar la obra en detalle; diremos solamente que creemos que ella no perdería nada de su carácter completo, y si permitiría ya sea reducir su extensión o incorporar otros términos nuevos, si se suprimieran algunos términos compuestos o, más bien, combinaciones de sustantivo y adjetivo cuya traducción ya figura por separado. Un detalle notable de esta obra es la reducidísima proporción de errores tipográficos, rara en un trabajo de esta clase y en primera edición. La impresión, en papel semi-ilustración y encuadernación en rústica francesa, es cuidada, y la tipografía clara y agradable, en negrita la entrada en inglés. Este diccionario es sin duda el más completo y autorizado que se haya publicado en países de habla castellana en su género, tendrá una amplia aceptación, tanto en estos últimos como — y sobre todo — en los de idioma inglés.

La obra puede ser adquirida también directamente al ingeniero Novitzky (Laprida 1053, San Juan), quien gentilmente ofrece un descuento de 10 % sobre el precio (§ 120 m'n.) a los miembros de esta Asociación. — *F. G. Bonorino.*

ESTA ENTREGA SE TERMINÓ DE IMPRIMIR EL 10 DE DICIEMBRE DE 1951

ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

COMISION DIRECTIVA : *Presidente* : DR. HORACIO J. HARRINGTON; *Vice-Presidente* : DR. ARMANDO F. LEANZA; *Secretario* : DR. HORACIO H. CAMACHO; *Tesorero* : DR. FÉLIX GONZÁLEZ BONORINO; *Vocales titulares* : ING. VICTORIO ANGELELLI, ING. JUAN J. ZUNINO Y DR. JORGE A. VALVANO; *Vocales suplentes* : DR. JUAN J. ROSSI Y DR. HUGO L. BASSI.

SUBCOMISION DE LA REVISTA : DR. ARMANDO F. LEANZA, DR. CARLOS D. STORNI Y DR. JORGE VILLAR FABRE.

REGLAMENTACION DE LA REVISTA

La publicación de la *Revista de la Asociación Geológica Argentina* se regirá por las siguientes normas :

a) La Revista está principalmente destinada a difundir la labor científica de los miembros de la Asociación Geológica Argentina.

b) Ella se publicará trimestralmente, componiéndose un volumen por año.

c) Las contribuciones que en ella se publiquen deberán referirse a las Ciencias Geológicas, debiendo ser preferentemente relacionadas con la República Argentina, representando una reseña general del tema tratado o una síntesis puesta al día, sobre un tema de interés general.

d) Constará de cuatro (4) pliegos como mínimo, pudiendo la Comisión Directiva fijar en cada caso, el número de pliegos que compondrá cada entrega.

e) Todos los trabajos presentados serán considerados por la Comisión Directiva. Esta designará en su primera reunión una subcomisión compuesta por tres de sus miembros, para dictaminar sobre la calidad de los trabajos y cuyo dictamen, presentado oportunamente, será puesto en conocimiento de la Comisión Directiva, la que procederá a aceptar o rechazar los trabajos.

f) Los investigadores ajenos a la Asociación Geológica Argentina podrán publicar en la Revista siempre que así lo soliciten a la misma, la cual resolverá la impresión de sus trabajos, previo informe de la subcomisión correspondiente, de acuerdo a lo establecido en el inciso c).

g) Los trabajos a publicarse deberán ser inéditos. No será aceptado ningún trabajo consistente en simples descripciones de objetos; para que cumplan con su finalidad científica, ellas deberán ser acompañadas con las conclusiones e interpretación correspondiente.

h) Al editarse los trabajos deberán llevar la fecha de su entrega a la Asociación y la fecha correspondiente al día en que se pongan en circulación.

i) Es deseable que todos los trabajos lleven un resumen en idioma inglés o francés.

j) Las ilustraciones han de limitarse estrictamente al objeto del trabajo, evitando los detalles superfluos. Su tamaño deberá reducirse todo lo posible.

k) Como regla general, todas las ilustraciones deberán intercalarse en el texto.

l) Las láminas fuera del texto no pueden ser material ilustrativo corriente, sino de excepción. La Asociación admitirá como máximo, una lámina fuera del texto por cada diez (10) páginas o fracción mayor de cinco (5) páginas de composición. En caso de que el número de páginas exceda esta proporción, el costo de las mismas correrá por cuenta del autor.

m) Las ilustraciones que excedan, por su tamaño, la caja de la Revista, serán costeadas por el autor.

n) Todos los originales, sean ellos del texto como de las láminas, quedarán como propiedad de la Asociación y serán oportunamente archivados, exceptuando las ilustraciones que hayan sido costeadas por el autor.

ñ) Por cuenta de la Asociación serán entregadas a cada autor cincuenta (50) ejemplares de su trabajo. En caso de que los autores fueran más de uno, este número de tiradas aparte se distribuirá proporcionalmente entre ellos. Los autores podrán pedir un número mayor de separados, corriendo los gastos por cuenta de los mismos.

o) Las partes descriptivas de los distintos trabajos (descripciones petrográficas, paleontológicas y de perfiles geológicos) serán compuestas con un tipo más pequeño y con interlíneas más reducidas que el normal.

p) La Comisión Directiva procederá a fijar en cada caso y de acuerdo con las necesidades, el tiraje de la Revista. Asimismo fijará el número de ejemplares que serán destinados al canje.

q) La Comisión Directiva fijará el precio de venta de la Revista.

r) Todos los miembros de la Asociación, de cualquier categoría que ellos sean, recibirán la Revista sin cargo.

INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

s) Los autores se ajustarán, en la preparación de sus originales, a las siguientes indicaciones :

1) Los originales deben ser escritos a máquina — *ne varietur* — a dos espacios y con las hojas escritas en una sola de sus caras.

2) La lista bibliográfica llevará por título : « Lista de trabajos citados en el texto ». Será confeccionada por orden alfabético, según sus autores y en orden cronológico cuando se citen varias obras del mismo autor. Si dos o más obras del mismo autor han sido publicadas en el mismo año, se distinguirán con las letras *a, b, c*, etc. Las respectivas citas llevarán las indicaciones siguientes : apellido completo e iniciales del nombre del autor ; título completo de la obra ; lugar y fecha de publicación. Tratándose de artículos aparecidos en publicaciones periódicas, se incluirá el nombre de las mismas convenientemente abreviado, con indicaciones del tomo y la página en que dicho artículo se encuentra. Se evitará el uso de términos superfluos tales como tomo, volumen, páginas, etc. A este efecto y para evitar confusiones, los números para distinguir los tomos se escribirán en caracteres romanos y aquellos referentes a las páginas en caracteres arábigos.

3) Las citas bibliográficas deberán ser incluidas en el texto y referirse a la lista bibliográfica inserta al final de cada artículo.

4) Las ilustraciones consistentes en dibujos deberán ser confeccionadas en tinta china indeleble. A los efectos de su mejor reproducción, es conveniente que ellas sean presentadas a doble tamaño del que serán publicadas.

5) Los autores subrayarán con línea *entera* los vocablos que deban ser compuestos en bastardilla ; con línea *cortada* los que deban ir en versalita y con línea *doble* los que deban ser compuestos en negrita.

La correspondencia de la Asociación deberá ser dirigida a

ITUZAINGÓ 1060, Buenos Aires (Rep. Argentina)

