

## LOS « APTYCHI » (CEPHALOPODA-AMMONOIDEA) DE ARGENTINA

Por DARCY CLOSS

Departamento de Paleontología, Escuela de Geología, Universidad  
de Río Grande do Sul, Brasil.

### ABSTRACT

The author describes the *Aptychi* of Argentina. The collections in the principal Museums were examined, and literature citations reviewed.

The major part are from the Neuquen region in western Argentina; a smaller number are from the Mendoza region. The major part are from Titionian (Upper Jurassic) strata; the others range from Middle Jurassic to Lower Cretaceous (?) strata.

Following types of *Aptychi* were found: the majority are *Laevaptychus* type and the others in decreasing numbers are *Lamellaptychus*, *Cornaptychus* and *Laevilamellaptychus*.

### ZUSAMMENFASSUNG

Die Aptychen Argentiniens werden an Hand der Sammlungen der dortigen groessten Museen sowie der vorherige Literatur beschrieben.

Der groesste Teil der Operkeln stammt aus der Neuquen Gegend in West-argentinien und eine kleinere Zahl aus der Mendoza Umgebung. Stratigraphisch ist die weitgroesste Zahl aus obertitonischen Schichten und die weitere aus dem Dogger und aus fraglichen neokomischen Funden.

Folgende Aptychen Typen werden beschrieben: *Laevaptychus* der verbreitetste Operkeltyp, *Lamellaptychus*, *Cornaptychus* und *Laevilamellaptychus*.

### RESUMEN

Se examinan y describen los *Aptychi* de Argentina, coleccionados en su mayoría en Neuquén, y también en Mendoza, de estratos titonianos y algunos del Jur

rásico medio a Cretácico inferior (?). Se hallaron los siguientes tipos: *Laevaptychus* en su mayoría, y en menor cantidad *Lamellaptychus*, *Cornaptychus* y *Laevillamellaptychus*.

## INTRODUCCION

Los paleontólogos que se ocupan del estudio de los Ammonoideos de la Argentina tienen a su disposición un material muy rico, mencionado en un número elevado de publicaciones. Sin embargo, pocas fueron, comparativamente, las citas de los opérculos (*Aptychi*) correspondientes. No obstante, el número de hallazgos de *Aptychi* es realmente menor y la desproporción, además, llama inmediatamente la atención cuando examinamos las colecciones de Ammonoideos de los museos de Argentina. Un sólo trabajo (Rusconi, 1948a) trata específicamente sobre los *Aptychi* encontrados en la región de Malargüe (Mendoza).

El presente trabajo tiene la finalidad de revisar y describir los opérculos depositados en los principales museos de Argentina incluyendo una revisión de las citas contenidas en publicaciones anteriores. Se aumenta también la distribución estratigráfica y geográfica de cada tipo de opérculo.

De un examen de las colecciones y publicaciones referentes a los *Aptychi* de Argentina resulta que la mayor parte de los opérculos pertenecen al tipo *Laevaptychus*, siguiendo porcentualmente *Lamellaptychus*, *Cornaptychus* y *Laevillamellaptychus*. Entre los *Laevaptychi* encontramos ejemplares gigantes que constituyen los mayores conocidos hasta ahora. Otra forma, *Laevaptychus crassissimus*, sólo ha sido señalada en Argentina. La literatura únicamente proporciona descripciones y citas de *Laevaptychus* y *Lamellaptychus*.

Estratigráficamente, la gran mayoría proviene de las capas del Titoniano (Jurásico superior) medio y superior. Algunos pocos ejemplares son de las capas del Aalenense (*Laevillamellanytchus*) y Calloviense (*Lamellaptychus*), ambos del Jurásico medio. Geográficamente, provienen de la región de Neuquén, en especial del Cerro Lotena. Los otros opérculos vienen de la región de Malargüe, al sur de Mendoza (vd. mapa).

La colección más completa y numerosa de apticos de Argentina

encuéntrese depositada en el Museo de La Plata, destacándose además las colecciones de Haupt y Krantz existentes en el Instituto Geológico de Bonn y las de Steuer depositadas en el Instituto Geológico de Freiburg i.B. (Alemania Occidental).

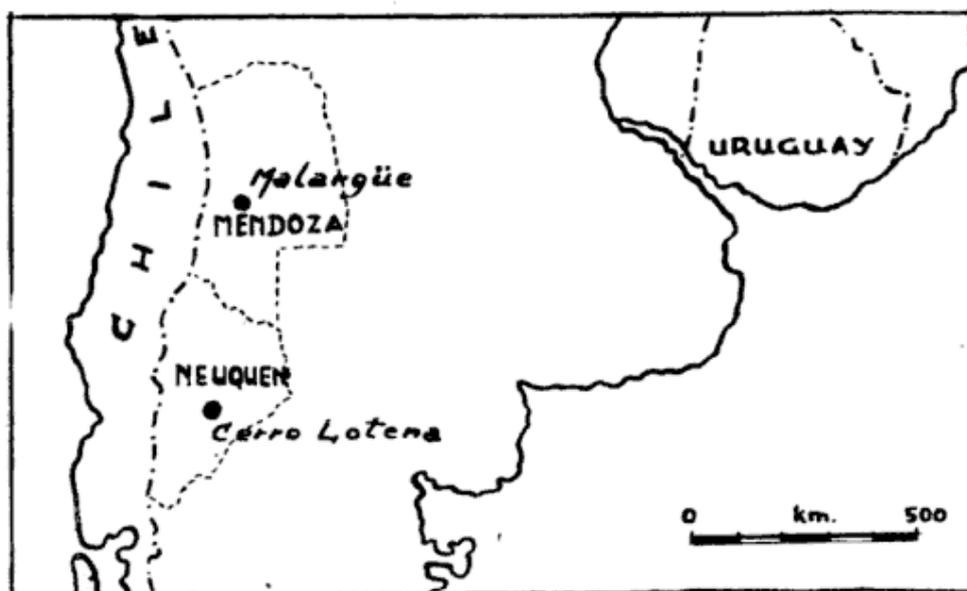


Fig. 1 — Ubicación de las localidades fosilíferas de *Aptychi*

Nuestro agradecimiento a las siguientes personas e instituciones que pusieron gentilmente a nuestra disposición el material de estudio: Prof. S. A. Guarrera, director del Museo de Historia Natural de La Plata; Prof. H. H. Camacho, Universidad de Buenos Aires; Dr. E. de Alba, Dirección Nacional de Geología y Minería de Buenos Aires; Prof. C. Rusconi, director del Museo de Historia Natural de Mendoza.

También estamos muy agradecidos a los profesores M. Pfannenstiel y H. K. Erben, de los Institutos Geológicos de las Universidades de Freiburg i.B. y Bonn (Alemania Occidental), por la amable atención recibida durante nuestra visita a aquellos museos.

Al Prof. Irajá Damiani Pinto, director de la Escuela de Geología de Porto Alegre, por el continuo apoyo a nuestro trabajo; y al señor Rubén Kroeff, quien realizó las fotografías que ilustran el trabajo.

Los ejemplares se hallan depositados en los museos referidos en las respectivas descripciones bajo números de catálogo también especificados.

#### MENCIONES DE APTYCHI EN TRABAJOS ANTERIORES

Fue Haupt (1907, pp. 203, 204, 224, pl. 8, figs. 3 a-b) el primer autor en describir opérculos de Ammonoideos de Argentina, los cuales pertenecían a los tipos *Aptychus laevis-brevis* Dollfus y *Aptychus crassissimus*. Esa última "especie", propuesta como nueva, fue afectada posteriormente por los autores.

*Localidad:* Cerro Lotena, en capas de Kimmeridgiano al Portlandiano.

Steuer (1921, p. 108 (pl. 24, figs. 3 y 4) describe, brevemente, algunos opérculos de forma triangular alargada. Los ejemplares mejor conservados muestran un borde apical curvo con una concavidad poco acentuada. Las líneas concéntricas de crecimiento del lado cóncavo-interno están reproducidas como impresiones sobre la roca madre. El tamaño es pequeño. Uno de los ejemplares conserva un fragmento del borde apical con una superficie externa lisa y sin puntuaciones, carácter que, según el referido autor, se aproxima al opérculo de *Aptychus beyrichi* Opperl. Los caracteres visibles de la forma del opérculo, de su superficie convexo externa, de las líneas de crecimiento y del surco adsinfisal (nuestras figuras 2-3, pl. 4) nos llevan a clasificar el opérculo de Steuer como *Lamellaptychus*. *Aptychus beyrichi* Opperl, fue clasificado por Trauth (1938, p. 134), en su revisión taxonómica, como *Lamellaptychus beyrichi* (Opperl).

*Localidad:* Cieneguita Ia.

Posteriormente, Krantz (1928, pp. 44-45, pl. 4, figs. 9-11), describió numerosos ejemplares de *Laevaptychus latus* y *Laevaptychus crassissimus* provenientes de la región de Cerro Lotena. Los caracteres morfológicos de sus descripciones concuerdan con aquellos conocidos para los referidos tipos. La mayoría de sus ejemplares son fragmentarios, encontrándose entre ellos algunos ejemplares gigantes de *Laevaptychus zitteli*. Krantz fue el primer autor que ilustró secciones delgadas de los opérculos arriba citados, describiendo brevemente las estructuras internas. Además, describe un opérculo de *Pseudolissoceras zitteli* Burckh. fosilizado dentro de la cámara habitación. Este opérculo no fue identificado por Krantz, pero nosotros lo examinamos en el Instituto Geológico de la Universidad de Bonn y comprobamos que se trataba de un *Laevillamellaptychus* por presentar pequeños plegamientos

correspondientes a las costillas del lado convexo-externo erosionado, siendo su espesor relativamente grande.

Localidad: *Laevaptychus latus* Park. (*Aptychus laevis brevis* Dollfuss): Cerro Lotena, Campo Serrucho, Arroyo Torrecilla, Cerro de las Minas (3-11), Arroyo Infiernillo (554-557-558-559) y Casa Pincheira (120-121-185).

*Laevaptychus crassissimus* (Haupt): Cerro Lotena Weaver (1921, pp. 464, 466, pl. 58, figs. 368-37<sup>b</sup>) describe algunos ejemplares de *Laevaptychus latus* y *Laevaptychus crassissimus*, provenientes de la región del Cerro Lotena. El autor se refirió a las descripciones anteriores de esos tipos de opérculos hechas por Haupt (1907) y Krantz (1926-1928).

El numeroso material consta también, en su mayoría, de fragmentos, por lo que el autor no destacó ningún nuevo carácter morfológico en sus descripciones. Tampoco relaciona los opérculos con los Ammonoideos de los afloramientos en que fueron encontrados asociados.

Localidades: *Laevaptychus latus* Park. (*Aptychus laevis brevis* Dollfuss): Cerro Lotena (localidades 874-809) en capas del Titoniano medio. Cerro Lotena y Picún Leufu (878-880-883-887) de la parte inferior del Titoniano superior.

*Laevaptychus crassissimus* (Haupt): Montaña Granito al este del Cerro Lotena, Picún Leufu, Los Molles y Cerro Lotena en capas de la parte inferior del Titoniano superior.

En el mismo año, Trauth (1931, pp. 56-58; 97-99) redescubre los ejemplares de Haupt y Krantz como *Laevaptychus brevis* (Dollfuss) y *Laevaptychus crassissimus* (Haupt), basando sus descripciones en las publicaciones de aquellos autores. Trauth reconoce que *Laevaptychus brevis* tiene los mismos caracteres morfológicos de *Laevaptychus latus*, difiriendo solamente por presentar mayor ancho en la parte mediana del opérculo. Si comparamos las figuras C 1-4 de *Laevaptychus latus* y C-12 de *Laevaptychus brevis*, presentadas por Trauth, se puede reconocer la identidad morfológica de ambos, sin destacar detalladamente la identidad de los caracteres de la superficie del lado convexo externo y del lado cóncavo interno.

En un trabajo posterior (1936, pp. 127-130) Trauth modifica nuevamente su punto de vista, reclasificando los ejemplares de Haupt, descritos como *Laevaptychus crassissimus* y como *Laevalamellaptychus*, problema taxinómico discutido en la descripción morfológica de *Laevaptychus*.

Localidades: Todas aquellas localidades anotadas por Haupt, Krantz y Weaver.

También en el mismo día, Windhausen (1931, pp. 255, 262), en su "Geología de la Argentina" cita la presencia de *Aptychi*, sin definir los tipos, en capas de transición del Titoniano superior en asociación con *Ostrea pulvirostris* Haupt, otros bivalvos y gastrópodos.

El último autor que describió opérculos de Argentina fue Rusconi (1948a, pp. 5-15), en una nota sobre la presencia de opérculos en la región de Malargüe (Mendoza). En su mayoría pertenecen a *Laevaptychus latus*, en menor número a *Lamellaptychus lamellosus*, mientras otro, clasificado como *Aptychus* sp. (p. 14, fig. 12) fue definido, en trabajo reciente (Closs, 1961) como *Cornaptychus*.

Rusconi relaciona uno de los opérculos del tipo *Laevaptychus* como un ammonoideo del género *Argentiniceras*, clasificando el opérculo como *Argentiniceras bardensis* n. sp. No fue posible examinar, en Mendoza, el referido ejemplar, por no haber sido encontrado \*. Conforme a lo que discutimos en el capítulo referente a la taxonomía de los *Aptychi*, la nomenclatura de los mismos es morfológica, basada por lo tanto en algún carácter morfológico. Es una nomenclatura independiente de aquella de las conchas a las cuales pertenecen. Por lo tanto, la mencionada nueva especie no es válida.

El autor describe la estructura interna de los opérculos, basada en fragmentos longitudinalmente pulidos o atacados con ácido clorhídrico, reconociendo tres capas. Discute también el origen de los opérculos, su composición, relaciones y funciones sin aclararlos debidamente, lo que discutiremos en el capítulo siguiente.

Localidades: *Laevaptychus latus* y *Lamellaptychus lamellosus* Bardas Blancas, Yacimiento del Ictiosaurio.

*Cornaptychus*: Puente del Ictiosaurio, Río Salado, Horizonte Titoniano (Jur. sup.).

#### CONSIDERACIONES SOBRE LOS OPERCULOS DE AMMONOIDEA

En la introducción del trabajo de Rusconi (1948 a), el autor señala una serie de problemas referentes a los opérculos encontrados. He de-

\* Durante nuestra visita en Mendoza el Museo se encontraba en fase de mudanza.

jado abiertas diversas preguntas relacionadas con el origen, función y fosilización de los *Aptychi*, las cuales discutimos muy brevemente.

Conforme analizamos anteriormente (1960a), la historia del estudio de las piezas fosilizadas conocidas bajo la denominación de *Aptychus* dio lugar a profundas divergencias entre los autores en cuanto a la posición sistemática de las mismas. Hace mucho, Rueppel (1829) reconoció la función de los ápticos como opérculos obliteradores de la abertura de la cámara habitación de los Ammonoideos. Entretanto, gran número de autores los consideraron lamelibranquios, vermes, crustáceos (*Cirripedia* o *Phyllocarida*). Otros autores aceptaban la idea de que los mismos fuesen piezas de Ammonoideos, pues eran encontrados asociados frecuentemente, pero diferían en cuanto a la función desempeñada, creyendo que fuesen mandíbulas u osificaciones internas relacionadas con la respiración o reproducción (Ihering, 1881; Fischer, 1882). Aun en años más recientes, fueron renovadas las dudas sobre el origen y función de los *Aptychi* (Scatizzi, 1932; Beurlen, 1957).

No obstante, la gran mayoría de los autores aceptaba la idea de que los *Aptychi* eran opérculos obliteradores de la cámara habitación. Una serie de hallazgos felices mostraron a los ápticos en aquella posición (Woodward, 1856; Schmidt, 1928; Westermann, 1954), destacándose como el más perfecto aquel presentado por Schindewolf (1958, pl. 1, fig. 1a, b) en el cual, en *Laevaptychus* oblitera la abertura de la cámara habitación de un *Physodoceras* cf. *altenense* (d'Orb.). Son muy numerosos los hallazgos de Ammonoideos que presentan su opérculo perfectamente conservado dentro, o al lado de la cámara habitación, destacándose en perfección los de los depósitos del Jurásico superior de la región de Solnhofen y del Jurásico inferior de Holzmaden, ambas en el sur de Alemania Occidental. En algunos de estos hallazgos encontramos una serie de Ammonoideos en una misma placa con su opérculo dorsalmente dispuesto, posición ésta en que los animales se encontraban poco antes de morir. La comparación de los mismos con la posición en vida del capuchón de *Nautilus* en las descripciones sobre su modo de vida (compare Stenzel, 1952) nos da una similitud muy grande. Por otra parte, la similitud del capuchón del *Nautilus* actual en la posición de descanso, con el opérculo de *Physodoceras* anteriormente citado, es notablemente grande.

Independientemente de los numerosos hallazgos *in situ*, se hicieron estudios estadísticos con opérculos cuya relación con determinados géneros de Ammonoideos es conocida, los cuales demostraron la corres-

pondencia existente entre opérculos (*Anaptychus*, *Laevaptychus*) y conchas de Ammonoideos (*Goniatitacea*, *Aspidoceras*).

La verdadera relación y función de los *Aptychi* fue también reconocida por Windhausen (1931) y Fossa-Mancini (1936).

Otra duda es la referente a la diferente distribución de los opérculos y de las conchas correspondientes. Esto es común en la mayoría de los depósitos mundiales, siendo la regla en Argentina, encontrándose los opérculos fosilizados en determinadas capas o afloramientos mientras que las conchas se disponen en otras diferentes. Tal hecho nos parece plausible. Si tenemos en cuenta que los opérculos se forman a partir de los tentáculos, o de la transformación de éstos como en el caso del capuchón, ellos estarán sujetos al desprendimiento de la concha a que pertenecen antes de la depositación de la misma. Con el deterioro de las partes blandas, incluyendo los tentáculos, se desprenderá el *Aptychus* de la concha, impulsado por la presión resultante de la descomposición de las partes blandas y tendería a caer al fondo, lo que no acontecería inmediatamente con la concha respectiva.

Los experimentos de laboratorio (Reyment, 1958) demostraron que el transporte *post-mortem* de conchas de cefalópodos es relativamente grande y que los depósitos de fósiles por esto mismo deberían ser considerados, en su mayoría, como alóctonos, una teoría aceptada por la mayoría de los autores modernos recientemente renovada con los resultados de Beurlen (1961), basados en sus investigaciones de la distribución de los Ammonoideos (*Vascoceras*, *Pseudoaspidoceras*, *Pachydiscus*, *Sphenodiscus*, *Hoplitoides*, etc.) y Nautiloideos (*Cymonia*, *Herco glossa*) en los depósitos del Cretácico superior y Paleoceno del nordeste de Brasil. Idénticas teorías referentes a la distribución de *Nautilus* (Reciente) y *Aturia* (Mioceno) fueron presentadas por Kobayashi (1954). Resultados interesantes sobre la materia son los de Scott (1940) sobre la distribución de los Ammonoideos del Cretácico de Texas. De todos estos hechos podemos concluir que las conchas pueden ser transportadas por largas distancias durante un gran lapso antes de ser depositadas, siendo lógicamente probable que durante este período, el opérculo se desprenda de la misma, fosilizándose separadamente.

Entre los problemas expuestos por Rusconi, se incluye la duda de si todos los Ammonoideos tenían o no opérculo. Se debe reconocer inicialmente que, cuantitativamente es pequeño el número de géneros de Ammonoideos encontrados con sus opérculos *in situ*. Tal hecho

se puede explicar considerando que la mayoría de los Ammonoideos probablemente tuvieron un opérculo de naturaleza córnea o quitinosa con fina película calcárea, denominada *Anaptychus*. Los opérculos del tipo *Cornaptychus* del Jurásico inferior aun eran poco resistentes y se conocen fosilizados solamente en depósitos donde las condiciones de fosilización eran óptimas. Los opérculos calcáreos resistentes, del tipo *Laevaptychus* y *Lamellaptychus*, distribuídos en todos los museos, solamente se desarrollaron en el Jurásico superior.

La constitución química del opérculo fue, sin dudá, el factor decisivo en la fosilización y responsable del número relativamente pequeño de opérculos conocidos. Se debe recordar que entre los gastrópodos se conocen fosilizados solamente los opérculos calcáreos (Cox, 1960). Por otro lado, débese notar que los Ammonoideos no regulares (*Scaphites*, *Baculites*, etc.) también tendrían opérculos, como lo prueban diversos hallazgos.

#### TAXINOMIA DE LOS APTYCHI

Es relativamente pequeño el número de científicos que se ocuparon de los opérculos de Ammonoideos. La mayoría de las descripciones provienen de zonas donde los mismos son cuantitativamente numerosos y tienen, localmente, valor estratigráfico, como es el caso del sur de Europa (Italia, Austria, sur de Alemania).

Las primeras menciones de estas piezas recibieron nombres que no estaban relacionados con la verdadera naturaleza de las mismas, y que aludían a lamelibranquios, crustáceos y otros animales con los cuales morfológicamente tenían similitud (*Tellinoidea*, Scheucher 1702, *Solenites*, Scholothheim, 1890; *Lepadites*, Germar, 1827, etc.).

El autor que por primera vez usó el término *Aptychus* fue Meyer (1831) y posteriormente el mismo fue adoptado por la mayoría de los autores, si bien éstos discordaban en cuanto a la posición taxinómica de las piezas. El nombre *Aptychus* fue, desde entonces, usado como un término genérico adjunto al término específico. Esta nomenclatura fue también empleada por la mayoría de los autores que se ocuparon de los opérculos de Argentina, desde Haupt (1907) hasta Rusconi (1948), destácanse numéricamente las descripciones de *Aptychus lamellosus* (Park.), *Aptychus laevis-brevis* Dollfuss y *Aptychus crassissimus*, Haupt.

La revisión taxinómica de los opérculos de Ammonoideos fue realizada por Trauth en el período entre 1927 y 1938 y se destacó por la creación de una nomenclatura uniforme, en la que el término *Aptychus*, internacionalmente aceptado por los autores, fue empleado como sufijo y anteponiendo al mismo el nombre correspondiente a la clasificación de Zittel (1910, p. 458). De esta manera, *Cornei* Voltz pasó a llamarse *Cornaptychus*; *Punctati* Zittel transformóse en *Punctaptychus*; *Lamellosi*, Meneghini & Bornemann, en *Lamellaptychus*. Creó así Trauth 18 términos genéricos que fueron enumerados y discutidos recientemente por Arkell (1957, pp. 438-440), Sylvester-Bradley & Moore (1957, pp. 466-469) y Closs (1960, pp. 23-29).

El objetivo inicial de Trauth al idear una nomenclatura homogénea fue alcanzado con la creación de los nombres "genéricos", basados en caracteres morfológicos que facilitaban el reconocimiento y las descripciones posteriores. Tal nomenclatura, sin embargo, fue reconocida por Trauth como no válida dentro de la Nomenclatura Linneana, por lo que propuso que sus "géneros" y "especies" fueran denominados "tipo" y "forma". Tal punto de vista, no obstante, fue modificado posteriormente, usando la nueva nomenclatura como si la misma fuese válida y correcta dentro de las Leyes de Nomenclatura Internacional. En publicaciones sucesivas Trauth creó un número bastante elevado de especies, subespecies y variedades, continuando sin observar las referidas Leyes de Nomenclatura, las que tampoco había respetado en la creación de los términos "genéricos".

Para citar solamente algunos ejemplos de los problemas taxinómicos creados podemos señalar que el autor cambió y modificó nombres "genéricos" y "específicos" arbitrariamente como, por ejemplo, *Synaptychus* Fischer substituido por *Striaptychus* Trauth, simplemente por no corresponder el origen etimológico del término *Synaptychus* a la morfología del referido opérculo. Entre los *Striaptychi* de su acepción separó, a su vez, los opérculos denominados *Pseudostriaptychi* porque ambos están relacionados a dos diferentes géneros de Ammonoideos, aunque presentan idénticos caracteres morfológicos (Trauth, 1928, pp. 165-166). El hecho de que un mismo tipo de *Aptychus* sea encontrado in situ con dos o más géneros de Ammonoidea es común, y esto vale también para Ammonoideos de diferentes períodos estratigráficos (Closs, 1960, c, p. 17). Otras veces el hecho era descrito por Trauth sin que en estos casos propusiera otros nuevos géneros. Creó dos nombres "genéricos" diferentes para opérculos que presen-

taban las mismas características pero que correspondían a diferentes eras geológicas, como por ejemplo *Palanaptychus* Trauth propuesto para los *Anaptychi* del Paleozoico, con el propósito de diferenciarlos de los *Anaptychi* del Mesozoico (Trauth, 1927, pp. 229-234). Creó además, "Géneros" para opérculos encontrados una única vez, conocidos solamente por fotografías y cuyos caracteres, probablemente, eran de origen patológico (*Pteraptychus*) u originados por un desgaste acentuado durante la fosilización (*Crassaptychus*) (Trauth, 1927, pp. 219-232). Hasta fue propuesto un nuevo "género" para opérculos, aún no encontrados, pero que podrían ser descubiertos.

Los nombres específicos y de variedades, sin entrar en lo referente a la prioridad de los mismos, se basaban en caracteres morfológicos, cuya variación en la mayoría era de origen secundaria, como por ejemplo: en *Laevaptychus*, donde la superficie del lado convexo-externo posee poros característicos, los cuales con la erosión modifican su forma inicial redondeada de diversas maneras. Estos, a su vez, interligándose aumentan la dimensión y disposición de los poros, formando canaletas y concavidades de mayor o menor tamaño (Trauth, 1931). Otras veces, los caracteres resultaban de un crecimiento anormal del opérculo, como por ejemplo, las variedades *uhlandi* y *cincta* de *Laevaptychus longus* (Trauth, 1931, p. 24).

En estos casos, el opérculo recubría un punto cualquiera resultante de mordeduras o lesiones, dando origen a una gibosidad. El crecimiento, por lo tanto, resultaba anormal, como fue ilustrado por Schindewolf (1958, pl. 9, figs. 1a-b, 2, 3a-b-c, 5a, b). Otras veces, las diferentes "especies" y variedades eran basadas en caracteres que variaban dentro del desarrollo ontogenético, lo que fue reconocido también por Trauth (1938, pl. 17). Como ejemplos tenemos diversas especies de *Lamellaptychus*.

En la extensa literatura existen otros ejemplos de cómo la referida nomenclatura se apartó hasta en sus mínimos detalles de las leyes vigentes de Nomenclatura Internacional, y nuestro propósito es, simplemente, mostrar la imposibilidad de usarla, aunque hubiéramos deseado que la misma fuese válida. Lo que realmente podemos aprovechar de la nomenclatura de Trauth son aquellos tipos de opérculos, inicialmente propuestos, cuyos caracteres morfológicos son típicos siendo, por otro lado, encontrados en gran número y conocidas sus relaciones con determinados géneros de *Ammonoidea*. En este caso

están *Lamellaptychus*, *Laevaptychus*, *Cornaptychus*, *Anaptychus*, *Punctaptychus* y *Granulaptychus*.

En cuanto a las "especies" de *Aptychi* se puede usar aquellas basadas en caracteres morfológicos definidos e inmutables como es el caso de *Laevaptychus latus*, *Laevaptychus longus*, *Laevaptychus crassissimus*, *Lamellaptychus lamellosus*, *Lamellaptychus crassicauda*, *Cornaptychus evatus*, *Punctaptychus punctatus*, etc., usándose, pues, la nomenclatura binominal común en la terminología morfológica. Tales términos todavía no concuerdan con los nombres específicos de las conchas a las cuales pertenecen. Según la proposición de Arkell (1954) todos los términos genéricos y específicos de *Aptychi* deberían ser invalidados por la Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica, y por lo tanto, carecerían de valor sistemático en cuanto a la prioridad de los mismos. Posteriormente, Moore & Sylvester-Bradley (1957) propusieron la creación de una categoría taxinómica independiente de la Linneana denominada Parataxa. Esta se destinaría a reglamentar, por medio de reglas de nomenclatura especiales, la descripción de fragmentos de animales. Esta proposición inicialmente sería válida para *Aptychi* y *Conodonta*, no estando aún aceptada por la Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica.

En la literatura mundial es costumbre imprimir los nombres genéricos y específicos con letras itálicas. Sin embargo, Schindewolf y Arkell proponen que en el caso de los apticos, dichos nombres no sean impresos de esa manera para evitar que los otros autores piensen que esta nomenclatura está reconocida por las leyes internacionales de nomenclatura. En carta a Schindewolf discutimos el problema y llegamos a la conclusión de que la simple impresión de los nombres en itálica no implica la aceptación de los mismos por las leyes internacionales, pues la itálica es simplemente una técnica de impresión para llamar la atención del lector. Lo importante es que los especialistas tengan aclarado que la nomenclatura de los *Aptychi* así como la de los *Conodonta*, etc., es una terminología morfológica y que, por lo tanto, no tiene valor en cuanto a la prioridad. Por esta razón, en este trabajo, se utiliza la itálica.

## DESCRIPCION DE LOS APTYCHI DE ARGENTINA

### a) LAEVAPTYCHUS

Este tipo de opérculo es el más comúnmente encontrado en Argentina. En su mayoría se presentan fragmentados, pero conservando inalterada su estructura calcítica primitiva.

*Laevaptychus* se compone de dos valvas de gran espesor (el máximo entre los diferentes tipos de opérculos) y presenta la superficie del lado convexo recubierta por poros característicos (lám. 3, figs. 1, 3). Los bordes poseen facetas bien desarrolladas. Faceta sinfiscal con surcos longitudinales y protuberancias. En algunos, la faceta lateral se desenvuelve extraordinariamente, por el aumento anormal en espesor de las calotas de crecimiento y por la disposición angular de las calotas junto al borde lateral-abapical, dando origen a una calota lateral que divide el opérculo en dos partes en el lado convexo-externo (lám. 1, figs. 1 y 10).

La forma de este tipo de opérculo es más o menos semi-circular, tendiendo a oval alargada, como en *Laevaptychus longus* y *Laevaptychus crassissimus*, ambos abundantes en los depósitos fosilíferos de Argentina.

La superficie del lado convexo-externo está recubierta de poros, presentando en ejemplares bien conservados, forma redonda y recubiertos por la fina capa externa. Con la progresiva erosión, la forma, tamaño y disposición de los poros varía mucho, siendo posible encontrar en un mismo opérculo poros diferentes (lám. 1, fig. 4; lám. 2, fig. 6). Muchas veces forman canaletas y concavidades debido a la unión de los poros erodados.

El lado cóncavo-interno presenta líneas concéntricas de crecimiento, bien nítidas y a veces salientes, las cuales son recubiertas por una fina capa calcárea, raramente conservada (lám. 3, fig. 6). Sobre las líneas de crecimiento, en ejemplares de gran tamaño, se pueden observar estriaciones radiales y adsinfisales bien salientes como también listas paralelas junto al borde sinfiscal (lám. 1, figs. 3, 6; lám. 2, figs. 3, 4; lám. 3, fig. 6). En los ejemplares de menor tamaño, dichas ornamentaciones están poco desarrolladas. El origen de estas ornamentaciones es muy discutido, opinando Schindewolf (1958, p.

14) que las mismas conjuntamente con la capa que recubre las líneas de crecimiento, ha sido originada por la superficie de un epitelio corneo que recubría el lado cóncavo interno y cuyos restos serían las capas carbonosas, raramente encontradas. Estas no fueron observadas en ninguno de los presentes ejemplares.

El espesor de *Laevaptychus* en los ejemplares pequeños es aproximadamente 5 mm, pudiendo alcanzar en los ejemplares gigantes (lám. 2, figs. 3, 5, 6) hasta 20 mm o más. En estos ejemplares comúnmente fragmentados, se pueden reconocer nítidamente las calotas de crecimiento y los prismas perpendicularmente dispuestos a las mismas.

El tamaño de los ejemplares de *Laevaptychus* normalmente es de aproximadamente 5 cm, siendo un poco menor en *Laevaptychus crassissimus*, cuyos ejemplares miden 3 a 4 cm, mientras que *Laevaptychus latus* es generalmente un poco mayor, de 5 a 8 cm, pudiéndose encontrar, entre los mismos, ejemplares gigantes de 20 centímetros y más grandes aún. Tales opérculos fueron anteriormente citados por Weaver (1931) y Krantz (1928).

La convexidad de *Laevaptychus* es relativamente pequeña en ejemplares de crecimiento normal.

La estructura interna fue examinada detalladamente por Trauth (1927, pp. 210, ff; 1931, pp. 23 ff), Schindewolf (1958, pp. 8-14) y Closs (1960b, pp. 27-29). La estructura interna de *Laevaptychus* se compone de un sistema de calotas de crecimiento, el cual empieza en la región apical y continúa por la superposición de las láminas, aumentando en consecuencia, el tamaño y el espesor del opérculo en dirección abapical (lám. 6, figs. 1-3).

Las calotas son atravesadas por prismas finos, de diámetros desiguales, los cuales se disponen más o menos perpendiculares en relación a las calotas de crecimiento. En su longitud, son a su vez atravesados por subdivisiones transversales correspondientes a las sucesivas fases de crecimiento (lám. 6, fig. 4). La capa obliteradora interna puede ser reconocida como una línea blanquecina que acompaña las ondulaciones de la capa prismática. En *Laevaptychus crassissimus*, las calotas de crecimiento se disponen inicialmente en forma de arco, formando con el crecimiento un doblamiento progresivo de las calotas, junto al borde lateral, angularmente dispuestas en relación al lado cóncavo interno y dando origen progresivamente a un aumento de

la faceta lateral (lám. 6, figs. 1-2). Esta calota lateral, probablemente estuvo relacionada con la tendencia a obliterar la abertura de la cámara habitación. Al introducir el Ammonoideo sus partes blandas en la cámara habitación, en la posición de descanso o de defensa, debemos imaginar que la disposición de las dos valvas con bordes laterales y angulosidad desarrollada, solamente sería posible si las referidas valvas tuviesen la faceta sinfisal también angulosa para que el opérculo pudiese disponerse oblicuamente. Tal angulosidad del borde sinfisal realmente puede ser observado en *Laevaptychus crassissimus*. Las concavidades y apéndices, a veces observados en la faceta sinfisal, no pueden ser comparados con los dientes de una charnela como lo hizo Meyer (1931 b, p. 393), pues las valvas nunca poseen surcos y apéndices articulados y correspondientes.

Los opérculos estudiados en este trabajo, como aquellos de descripciones anteriores pertenecientes al tipo *Laevaptychus*, son cuantitativamente los más numerosos en Argentina. En su mayoría pertenecen a las formas *Laevaptychus crassissimus* y *Laevaptychus latus*, encontrándose en menor número las formas *Laevaptychus longus* y *Laevaptychus latissimus*.

#### ***Laevaptychus crassissimus* (Haupt) 1907**

(Lám. 1, figs. 1-10; Lám. 3, figs. 3, 6; Lám. 6, figs. 1, 2, 4).

Este opérculo es conocido, hasta el momento, solamente de la región de Neuquén, en la Argentina. Fue coleccionado y descrito por primera vez por Haupt (1907, p. 204, lám. 8, figs. 3 a-b) y, posteriormente, por Krantz (1926-1928), Weaver (1931), Trauth (1931) y Closs (1960b).

Los opérculos poseen los poros característicos del lado convexo externo y un espesor relativamente apreciable. Su estructura interna también es típica.

Fueron incluidos, inicialmente, por Trauth (1931, pp. 56-58) dentro del tipo *Laevaptychus* por presentar los caracteres típicos anteriormente citados y, según el autor, no existían dudas en cuanto a su clasificación. Posteriormente (1936, pp. 137-140), el autor modificó su punto de vista proponiendo que los mismos fuesen incluidos en el tipo *Laevilamellaptychus*. Trauth argumentaba que la superficie

convexo externa era lisa, aunque reconocía que mostraba poros característicos (p. 138) y que la estructura interna podría mostrar dobleamientos semejantes a los de *Lamellaptychus*. Sin embargo, aceptaba que los caracteres morfológicos son típicos de *Laevaptychus*, como lo destacó en los dos trabajos referidos. La estructura interna también es típica de *Laevaptychus* (Closs, 1960b, pp. 27-29).

Ejemplares de *Laevaptychus crassissimus* están depositados en:

Museo de Historia Natural de La Plata (N<sup>os</sup> Cat. 4836, 1003, 993, 4853, 1001, 1004, 1009, 996, 8730 y 4846). Colecciones de Frenguelli (1930-1932) y de T. Suero.

Departamento de Paleontología del Instituto Geológico de la Universidad de Freiburg i. B. (Alemania Occidental. Colecciones de Steinmann).

Departamento de Paleontología del Instituto Geológico de la Universidad de Bonn (Alemania Occidental. Colecciones de Krantz y Haupt).

Instituto Geológico de la Universidad de Washington en Seattle, U.S.A. (Colecciones de Weaver).

#### ***Laevaptychus latus*, *Laevaptychus longus* y *Laevaptychus latissimus***

(Lám. 2, figs. 1-6; Lám. 3, figs. 1, 2, 7; Lám. 6, figs. 3-5).

La subdivisión de los opérculos del tipo *Laevaptychus* presenta cuatro *formas* fundamentales que fueron propuestas por Trauth (1931, p. 33), basándose el autor en los valores de los coeficientes de anchura ( $L/A$ , anchura/altura). Denominó *Laevaptychus beaumontii* aquellos opérculos cuyo índice de anchura era menor que 0,50. *Laevaptychus longus*, con índices entre 0,67 y 0,80 y finalmente *Laevaptychus latissimus*, con índices mayores que 0,80.

Las denominaciones *latus* y *longus* fueron introducidas por Meyer (1831) a través de las formas *Aptychus laevis longus* y *Aptychus laevis latus*, basándose también en las medidas de los opérculos. Esta terminología, por otro lado, fue usada por la mayoría de los autores hasta las modificaciones de Trauth. Esta subdivisión se basó, por lo tanto, en un único carácter morfológico mostrando ventajas como terminología morfológica porque permite reconocer diferentes tipos de opérculos, cuyas medidas estaban relacionadas con el tamaño de la abertura de la cámara habitación. En el capítulo sobre Taxinomía

de los *Aptychi*, discutimos más detalladamente el uso de la nomenclatura de Trauth.

Los ejemplares de *Laevaptychus longus* están depositados en:

Museo de Historia Natural de La Plata (N<sup>os</sup> Cat. 1016, 1015, 4182, 119962); Cátedra de Paleontología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires (N<sup>o</sup> Cat. 4031); Colecciones de la Sección Estratigrafía de la Dirección Nacional de Geología y Minería de Buenos Aires; Colecciones del Museo de Historia Natural de Mendoza (N<sup>o</sup> Cat. 1616, 1617).

Los ejemplares de *Laevaptychus latus* están depositados en: Museo de Historia Natural de La Plata (N<sup>os</sup> Cat. 4230, 986, 4845, 9928, 1008, 1002 y 996); Cátedra de Paleontología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires; Colecciones de la Sección Estratigrafía de la Dirección Nacional de Geología y Minería; Colecciones del Museo de Historia Natural de Mendoza (N<sup>os</sup> Cat. 951, 1619); Colecciones del Departamento de Paleontología del Instituto Geológico de la Universidad de Freiburg i. B. (Alemania Occidental). Material colectado por Steinmann; Colecciones del Departamento de Paleontología del Instituto Geológico de la Universidad de Bonn (Alemania Occidental). Material colectado por Krantz y Haupt; Colecciones del Instituto Geológico-Paleontológico de la Universidad Washington en Seattle, U.S.A. Material colectado por Weaver.

Los ejemplares de *Laevaptychus latissimus* están depositados en: Museo de Historia Natural de La Plata (N<sup>o</sup> Cat. 9652).

La mayor parte de *Laevaptychus longus*, *Laevaptychus latus* y *Laevaptychus latissimus* fueron coleccionados en la región de Neuquén y en número menor al sur de Mendoza, en capas del Titoniano. Un único ejemplar de *Laevaptychus latus* (Dirección de Minas) poseía la indicación Neocomiano (Cretácico inferior).

#### DISTRIBUCION ESTRATIGRAFICA Y RELACIONES FILOGENETICAS DE *LAEVAPTYCHUS*

Los ejemplares de *Laevaptychus* aparecen por primera vez en el Jurásico superior, siendo su número elevado y sirviendo localmente como buenos fósiles guías. En el Cretácico superior, donde desaparecen, son raros.

Además de Sudamérica, *Laevaptychus* es encontrado también en Europa, Africa y Estados Unidos. Teniendo en cuenta un sinnúmero de hallazgos *in situ*, se los relaciona con representantes de la familia *Aspidoceratidae*. Más comúnmente están asociados con conchas de *Aspidoceras* y, en menor número, con *Hibonoticerias*, *Gravesia* y *Sinoceras*. Ninguno de los ejemplares examinados por nosotros estaba asociado a la concha de una Ammonoideo. El único hallazgo *in situ* corresponde al de Rusconi (1948a, p. 10) dentro de la cámara habitación de *Argentiniceras* sp. de la región de Mendoza.

b) **LAMELLAPTYCHUS**

(Lám. 4, figs. 1-9)

Este tipo de opérculo muestra dos valvas de forma oval alargada, superficie del lado convexo-externo recubierta por un peine de costillas paralelamente dispuestas. Las costillas pueden ser continuas o presentar plegamientos o recurvamientos en dirección apical, los cuales son acompañados por las nuevas costillas que continuamente se forman. La disposición de estas costillas puede variar durante su desarrollo ontogenético. La superficie del lado cóncavo interno presenta líneas de crecimiento bien destacadas, raramente ornamentadas o recubiertas por una capa carbonosa. Un surco adsinfisal está presente en la mayoría de los ejemplares. Son opérculos calcáreos, en la mayoría bien conservados y cuyo espesor varía bastante. Son numerosos en los depósitos del Jurásico superior y Cretácico inferior.

La estructura interna de este tipo de opérculo fue examinada recientemente por Schindewolf (1958, pp. 14-15) y Closs (1960, pp. 18-20) los cuales dan una lista completa de los autores que anteriormente examinaron la estructura. El comienzo del crecimiento es como en el caso de *Laevaptychus*. Las calotas de crecimiento se doblan sucesivamente en su borde dorsal, formando elevaciones asimétricas como doblamientos de "charriage" sobre la calota anterior. Estos doblamientos dan origen en el lado convexo externo al peine de costillas (lám. 6, fig. 6). La capa prismática es idéntica a aquella de *Laevaptychus*, mostrando solamente pequeñas modificaciones en el espesor.

**Lamellaptychus lamellosus** (Park.)

(Lám. 4, figs. 1, 4, 5 y 6)

Dos ejemplares de *Lamellaptychus* bien conservados fuera de un sinnúmero de fragmentos, estuvieron a nuestra disposición.

El primero de los ejemplares (Museo de La Plata, N<sup>o</sup> Cat. 994). (Lám. 4, figs. 1, 6) está perfectamente conservado en su estructura primitiva en una arenisca calcárea. En uno de los lados de la roca vimos el lado convexo externo de una valva derecha \* (fig. 1) y en el otro, el lado cóncavo interno de una valva derecha (fig. 6).

Las costillas del lado convexo externo se disponen sin mostrar los doblamientos junto al borde apical, siendo continuas, salientes y concéntricas. El borde apical es afilado, faltándole un pequeño fragmento roto. El borde sinfisal presenta un surco raramente observado en este tipo de opérculo.

El lado cóncavo interno presenta líneas concéntricas de crecimiento, sin ornamentos, parcialmente erosionada, sin capa carbonosa y con un surco adsinfisal saliente, especialmente en el borde apical.

El ejemplar, que proviene de Cuchillo-Curá, Neuquén, fue colectado por Frenguelli en capas del Titoniano.

El segundo ejemplar (Museo de La Plata, N<sup>o</sup> Cat. 19806, lám. 4, figs. 4, 5) consta de una valva izquierda sin borde apical, bien conservada. Lado convexo externo recubierto con costillas longitudinales, paralelamente dispuestas, presentando doblamientos muy pequeños junto al borde lateral en la parte superior de la valva. El borde lateral forma una faceta de tamaño medio, en la cual las costillas desaparecen. Borde abapical aguzado, pero menos afilado que en el ejemplar anterior. Las líneas de crecimiento del lado cóncavo interno también difieren de las del ejemplar anterior por presentar una disposición característica junto al borde sinfisal, donde forman una curvatura apuntando en dirección al borde apical. Se puede reconocer fácilmente en la fotografía que la capa calcárea basal que recubre las líneas de crecimiento está parcialmente destruída, destacando aun más las referidas líneas.

No es posible distinguir la estructura interna en el borde apical roto,

\* Para orientar las valvas de un opérculo debemos notar que las mismas deben estar dispuestas en la posición de vida de la concha a la cual pertenecía, obliterando la abertura de la misma.

por haber sufrido el opérculo un proceso secundario de permineralización que ha recubierto la estructura interna. Únicamente la capa obliteradora está bien destacada.

El ejemplar fue coleccionado en la localidad de Cordillera del Viento Chos-Malal, Neuquén, en capas del Titoniano.

Los dos opérculos aquí descriptos son clasificados como *Lamellaptychus lamellosa* (Park.), según Trauth (1938, pp. 149-169) por su típica disposición de las costillas.

Otros fragmentos de este tipo de opérculo están depositados en las colecciones del Museo de La Plata, provenientes de las siguientes localidades:

Fragmentos (M LP 1006) coleccionados por Frenguelli en Cuchillo-Curá, Neuquén (Titoniano), pertenecientes a los opérculos de pequeño espesor.

Fragmentos (M LP 1005) coleccionados por Frenguelli en Cerro Granito, Neuquén (Titoniano), aún de opérculos de fino espesor y cuyos bordes laterales están parcialmente destruidos.

Fragmentos (M LP 1007) coleccionados por Frenguelli en Cerro Lotena, Neuquén (Titoniano), parcialmente piritizados y cuyas costillas están mal conservadas.

#### DISTRIBUCION ESTRATIGRAFICA Y RELACIONES FILOGENETICAS DE *LAMELLAPTYCHUS*

*Lamellaptychus* es encontrado por primera vez en el Jurásico medio, siendo más numeroso en el Jurásico superior, desapareciendo en el Cretácico inferior. Su número en algunos depósitos del sur de Europa es tan elevado que forma verdaderos bancos de opérculos (coquina). Por numerosos hallazgos *in situ* son relacionados con conchas de la familia *Oppeliaceae*. Fuera de Europa fueron encontrados en Africa del Norte y Sudamérica (Argentina y Chile). Ninguno de los ejemplares examinados fue encontrado asociado a las conchas de Ammonoideos.

#### c) *CORNAPTYCHUS*

(Lám. 3, figs. 4-5; Lám. 5, figs. 1-3)

Los opérculos del tipo *Cornaptychus* presentan un espesor relativamente delgado y están subdivididos en dos partes, una superior, calcárea, que corresponde propiamente al opérculo, y una inferior

negro-brillante, carbonosa, más desarrollada que la primera. En la mayoría de los hallazgos encontramos la parte inferior negro-carbonosa bien conservada y a veces, sobre ella, fragmentos o una película de la capa calcárea. Sobre el lado convexo externo de ella se disponen costillas longitudinales poco desarrolladas.

La estructura interna es semejante a la de *Lamellaptychus*. La forma es oval y presenta una gran convexidad. El borde apical muestra una entrada que es de las mayores existentes en los opérculos conocidos y la presencia o no de una quilla saliente.

Solamente dos ejemplares de *Cornaptychus* fueron encontrados. El primero (Museo de La Plata, N<sup>o</sup> Cat. 4231) presenta las dos valvas conservadas en una concreción calcárea (lám. 3, figs. 4-5). Las dos capas del opérculo referidas anteriormente, se encuentran separadas. La capa calcárea está adherida, por el lado convexo-externo, directamente a la roca. Los pliegues correspondientes a las costillas del lado convexo-externo pueden ser conocidos en el borde lateral-apical de la valva izquierda (correspondiente a la valva derecha de nuestra figura). La capa carbonosa se presenta muy brillante. El surco adsinfisal bien nítido.

El segundo ejemplar (Museo H. N. Mendoza, N<sup>o</sup> Cat. 1255) también muestra sus dos valvas conservadas pero con la capa calcárea casi totalmente destruída (lám. 5, figs. 1-3). La capa carbonosa presenta un espesor muy grande y visible en los bordes del opérculo. Junto al borde apical, hay una quilla saliente. Pequeños fragmentos de color blanco, correspondientes a la capa calcárea, se observan en los bordes apicales. Surco adsinfisal bien desenvuelto y convexidad típica del tipo. Los valores de los coeficientes de sínfisis y de anchura se sitúan en los límites del tipo.

Los dos ejemplares coleccionados al sur de Mendoza, en capas del Jurásico superior, fueron hallados aislados sin ningún Ammonoideo cerca, que pudiera relacionarse con ellos.

Raros ejemplares de *Cornaptychus* se encuentran en el Triásico, siendo muy comunes en el Jurásico inferior, asociados a *Harpoceras* o géneros afines. Los últimos ejemplares son encontrados en el Jurásico superior.

d) LAEVILAMELLAPTYCHUS

(Lám. 5, fig. 4)

*Laevillamellaptychus* son opérculos que presentan un espesor delgado, superficie del lado convexo externo lisa, sin poros o con líneas concéntricas correspondientes a las costillas primitivas de *Lamellaptychus*.

Se halló un solo ejemplar de este tipo de opérculo (Museo de La Plata, N<sup>o</sup> Cat. 8787). La valva, correspondiente a la izquierda, está bien conservada. Su tamaño es pequeño y los borde lateral y apical están fragmentados. En aquellos puntos se puede reconocer la impresión de las líneas concéntricas de crecimiento del lado cóncavo interno.

El lado convexo externo es liso y con el binocular se pueden reconocer las líneas concéntricas como ondulaciones dispuestas en pequeños intervalos. No hay poros, ni película carbonosa. El pequeño espesor se encuentra en el límite del tipo.

*Laevillamellaptychus* aparece en el Jurásico inferior, siendo más numerosos en el Jurásico medio, desapareciendo en el Cretácico inferior. Se los relaciona con Ammonoideos de los géneros *Hecticoceras* y *Oppelia*.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- ARKELL, M. A., 1954. *Proposed adoption of a "Declaration" that a generic or specific name based solely upon the "Aptychus" of an Ammonite (Class Cephalopoda, Order Ammonoidea) be excluded from availability under Art. 27 of the "Regles" and proposed supression of certain such names under the Plenary Powers.* Bull. Zool. Nomencl., vol. 9, p. 9, pp. 266-269, Londres.
- ARKELL, W. J., 1957. *Treatise on Invertebrate Paleontology.* Ed. R. C. Moore, Part L, Mollusca 4, pp. L80-L456, figs. 124-558, Lawrence (University Kansas Press).
- BEURLEN, K., 1957. *Die Ammonitischen Nebenformen. Überlegungen zur Frage des Entwicklungsmechanismus der Ammonitenschale.* Z. deutsch. Geol. Ges., n<sup>o</sup> 108, pp. 194-202, Hannover.
- 1961. *Einige Beobachtungen ueber die Verbreitung gekammerter Cephalopoden-Gehaeuse.* N. Jb. Geol. Palaeont., Mh. 1, pp. 6-10, Stuttgart.
- CLOSS, D., 1960a. *Contribuição ao conhecimento dos Aptychi (Cephalopoda-Ammonoidea).* Esc. Geol. P. Alegre, Publ. Esp. 1, 41 pp., 2 pls., 9 figs. Pôrto Alegre.
- 1960b. *Contribuição ao estudo dos Aptychi (Cephalopoda-Ammonoidea) do Jurássico.* Esc. Geol. P. Alegre, Publ. Esp. 1, 41 pp., 2 pls., 9 figs., P. Alegre.

- 1960c. *Os primeiros Aptychi (Cephalopoda-Ammonoidea) do Brasil*. Esc. Geol. P. Alegre, Bol. 4, 25 pp., 1 pl., 3 figs., Pôrto Alegre.
- 1961. *La presencia de Cornaptychus y Laevilamellaptychus (Cephalopoda-Ammonoidea) en Argentina*. Rev. Asoc. Geol. Arg., t. XVI, nº 1-2, pp. 5-13.
- FISCHER, P., 1880-1887. *Manuel de Conchiologie et de Paléontologie*. 1369 pp., 23 pls., 1158 figs., Paris (F. Savy).
- FOSSA-MANCINI, E., 1936. *La posición sistemática del Orden "Ammonoidea"*. Rev. Mus. La Plata, t. 1, Paleont. nº 2, pp. 35-66, La Plata.
- GERMAR, E. F., 1827. *Ueber die Versteinerung von Solnhofen*. Deutschl. geogr. geol. (Ch. Keiferstein), vol. 4, nº 2, pp. 105-107, Weimar.
- GROEBER, P. F. C., 1952. *Geografía de la República Argentina. Tomo II, 1ª parte, Mesozoico*. 541 pp., 41 figs., mps., Bs. Aires (Editora "Coni").
- HAUPT, O., 1907. *Beitraege zur Fauna des oberen Malm und der unteren Kreide in der Argentinischen Cordillere*. Neues Jb. Mineral., etc., vol. 23, pp. 187-236, pls. 7-10, Stuttgart.
- IHERING, H. v., 1881. *Die Aptychen als Beweismittel fuer die Dibranchiatennatur der Ammoniten*. N. Jb. Miner., etc., vol. 1, pp. 44-92, 2 figs., pls. 3-4, Stuttgart.
- KOBAYASHI, T., 1954. *A contribution toward Paleo-Flumenology science of the oceanic current in the past, with a description of a new Miocene "Aturia" from Central Japan*. Jap. J. Geol. Geogr., vol. 25, pp. 35-46.
- KRANTZ, F., 1926. *Beitraege zur Palaeontologie und Stratigraphie des Lias, Dogger, Tithons und der Unterkreide in den Kordilleren in Sueden der Provinz Mendoza, Argentinien*. Steinmann Festschrift, Geol. Rundschau, vol. 17ª, pp. 436-462, Berlin.
- 1928. *La fauna del Titono superior y medio en la parte meridional de la provincia de Mendoza*. Act. Acad. Nac. Cienc. Córdoba, vol. 10, Entr. 1ª, 57 pp., 4 pls., 11 figs., Córdoba.
- MENECHINI, J. & J. G. BORNEMANN, 1876. *Nota sulla struttura degli Aptici*. Atti Soc. Tosc. Sci. nat. Pisa, vol. 2, p. 89, Pisa.
- MEYER, H. v., 1831a. *Das Genus Aptychus*. Verh. Koenig. Lepold. Akad. Naturf., vol. 15, pp. 125-170, pls. 58-60, Breslau y Bonn (1829).
- 1831b. *Das Genus Aptychus*. Neues Jb. Mineral., etc., vol. 2, pp. 398-402, Heidelberg.
- MOORE, R. C. & P. C. SYLVESTER-BRADLEY, 1957. *Taxonomy and Nomenclature of Aptyci*. Treatise on Invertebrate Paleontology, ed. R. C. Moore, Part L, Mollusca 4, pp. L465-L471, Lawrence, Kansas (Univ. Kansas Press).
- REYMENT, R. A., 1958. *Some factors in the distribution of fossil Cephalopods*. Acta Univ. Stockholmensis, Stockholm Contr. Geol., vol. 1, nº 6, pp. 97-184, Stockholm.
- RUEPPEL, E., 1829. *Abbildung und Beschreibung einiger oder wenig bekannten Versteinerungen aus der Kalkschieferformation von Solnhofen*. 12 pp., 4 pls., Frankfurt a. M.
- RUSCONI, C., 1948a. *Los Apticos del Jurásico de Mendoza (Ammonitoidea)*. Inst. Geol. Min., Univ. Nac. Tucumán, Publ. nº 456, 15 pp., 12 figs., Jujuy.
- 1948b. *Ictiosaurios del Jurásico de Mendoza (Argentina)*. Rev. Mus. Hist. Nat. Mendoza, vol. IV, entr. 1-2, pp. 17-160, 83 figs., Mendoza.

- SCATIZZI, I., 1935. *Sulla struttura di alcuni "Aptychus" e sulla posizione sistematica del tipo*. Riv. Ital. Paleont., Suppl. 40, pp. 291-323, pls. 15-18, Pavia.
- SCHEUCHZER, J. J., 1702. *Specimen Lithographicae Helvetiae Curiosae*. p. 21, figs. 27-28, Tiguri.
- SCHINDEWOLF, O. H., 1958. *Ueber Aptychen (Ammonoidea)*. Palaeontographica (A), vol. 111, pp. 1-46, pls. 1-9, Stuttgart.
- SCHLOTHEIM, E. F., 1820. *Die Petrefaktenkunde auf ihrer jetzigen Standpunkte*. 437 pp., pls. 15-29, Gotha.
- SCOTT, G., 1940. *Palaeoecological factors controlling the distribution and mode of life of Cretaceous Ammonoids in the Texas area*. J. Paleont., vol. 14, n<sup>o</sup> 4, pp. 299-323, Medasha, Wisc.
- SCHMIDT, M., 1928. *Anaptychen von Lytoceras cornucopiae Young a. Bird*. Neues Jb. Miner., etc. Beil. Bd. (B), vol. 61, pp. 399-432, 14 figs., 15 pls., Stuttgart.
- STENZEL, H. B. (en preparación). *Living Nautilus*. Treatise on Invertebrate Paleontology, ed. R. C. Moore, Part H, Cephalopoda-Nautiloidea, pp. H1-H19, 16 figs., Univ. Kansas Press, Lawrence Kansas.
- STEUER, A., 1921. *Estratos jurásicos argentinos. Contribución a la Geología y Paleontología de los Andes argentinos entre el Río Grande y el Río Atuel*. Act. Acad. Nac. Cienc. Córdoba, vol. 7, 1<sup>a</sup> y 2<sup>a</sup> Entr., pp. 27-128, 24 pls., 7 figs., Córdoba.
- TRAUTH, F., 1927. *Aptychenstudien I. Ueber die Aptychen in Allgemein*. Ann. naturhist. Mus. Wien., vol. 41, pp. 171-259, 8 figs., 1 pl., Viena.
- 1928. *Aptychenstudien II. Die Aptychen der Oberkreide*. Ibid., vol. 42, pp. 121-193, pls. 2-4, Viena.
- 1930. *Aptychenstudien III-V. Nachtrag zu den "Aptychen in Allgemein"; Nachtrag zu den "Aptychen der Oberkreide". Die Aptychen des Dogger*. Ibid., vol. 44, pp. 329-411, 2 figs., pls. 3-5, Viena.
- 1931. *Aptychenstudien VI-VII. Zweiter Nachtrag zu den Aptychen in Allgemein. Die Aptychen des Malm und Unterkreide*. Ibid., vol. 45, pp. 17-136, 3 figs., 1 pl., Viena.
- 1935a. *Die zweivalvigen Aptychen des Lias. I Teil*. Jh. Ver. vaterlaend. Naturk. Wuerth., vol. 91, pp. 22-58, 2 pls., Stuttgart.
- 1935b. *Anaptychi-aehnliche Aptychi der Kreide*. Neues Jb. Mineral., etc., Beil. Bd., vol. 74, pp. 448-468, Stuttgart.
- 1935c. *Die Aptychen der Trias*. Akad. Wiss. Wien, vol. 144, ht. 9-10, pp. 455-483, 1 pl., Viena.
- 1935d. *Die Aptychen des Palaeozoikums*. Jahrb. Preuss. Geol. Landesant., vol. 55 (1934), pp. 44-83, pl. 1-12, Berlin.
- 1936a. *Die zweivalvigen Aptychen des Lias. II Teil*. Jh. Ver. vaterlaend. Naturk. Wuerth., vol. 92, pp. 10-44, 1 pl., Stuttgart.
- 1936b. *Aptychenstudien VIII. Die Laevilamellaptychi des Oberjura und der Unterkreide*. Ann. naturhist. Mus. Wien, vol. 47, pp. 127-145, pl. 3, Viena.
- 1936c. *Ueber Aptychenfunde auf Cuba*. Proc. konink. Akad. Wetensch., Amst., vol. 39, n<sup>o</sup> 1, pp. 66-76, Amsterdam.
- 1937. *Die Praestriaptychi und Granulaptychi der Oberjura und der Unterkreide*. Paleontol. Z., vol. 19, pp. 134-162, 2 pls., Berlin.

- 1938. *Die Lamellaptychi des Oberjura und der Unterkreide*. Palaeontographica (A), vol. 88, pp. 115-229, pls. 9-14, Stuttgart.
- VOLTZ, PH. L., 1837. *Erste Notiz ueber das Genus Aptychus*. Neues Jb. Mineral, etc., Jg. 1837, pp. 304-312, Stuttgart.
- WEAVER, C. E., 1931. *Paleontology of the Jurassic and Cretaceous of West and Central Argentina*. Univ. Washington, Mem., vol. 1, 469 pp., 62 pls., Seattle, Washington.
- WESTERMANN, G., 1954. *Monographie der Otoitidae (Ammonoidea)*. Beih. geol. Jb., vol. 15, 364 pp., 149 figs., 5 tabs., 33 pls., Hannover.
- WINDHAUSEN, A., 1931. *Geología Argentina*, II vol., 645 pp., 214 figs., 58 pls., 1 mp., Buenos Aires (Peuser).
- WOODWARD, S. P., 1856. *A Manual of the Mollusca*. Vol. 19, 486 pp., 272 figs., 24 pls., Londres (Weale).
- ZEIL, W., 1958. *Sedimentation in der Magallanesgeosynklinale mit besonderer Beruecksichtigung des Flysch*. Geol. Rundschau, vol. 47, n<sup>o</sup> 1, pp. 425-443, 16 figs., Stuttgart.
- ZITTEL, K. A., 1885. *Handbuch der Palaeontologie*. Palaeozoologie, vol. 2, 893 pp., 1109 figs., Muenchen y Leipzig (Oldenburg).
- 1910. *Grundzuege der Palaeontologie*. 1e. Abt., 607 pp., 1414 figs., Muenchen y Leipzig (Oldenburg).

Manuscrito recibido en noviembre de 1961.

## LAMINA I

Fig. 1.—*Laevaptychus crassissimus* (Haupt).

Cerro Lotena, Neuquen.

Titoniano. Colección T. Suero.

Museo de La Plata. N<sup>o</sup> Cat. 4836.

Lado convexo externo, mostrando la faceta del borde lateral muy desarrollada.

× 2.4.

Fig. 2. — Idem anterior.

Faceta sinfisal presentando una disposición angular. Quilla junto al borde apical y una entrada longitudinal junto al borde abapical.

× 2.4.

Fig. 3. — Idem anterior.

Lado cóncavo interno con líneas de crecimiento parcialmente recubiertas por la capa calcárea obliteradora interna. Filetes radiales poco salientes.

× 2.4.

Fig. 4. — Idem anterior.

Lado convexo externo mostrando los poros característicos de este tipo de opérculo parcialmente erodados y consecuentemente de forma y tamaño diversos. Incluso la disposición de los poros es diversa, formando en el borde apical pseudo líneas concéntricas, originadas por la erosión diferencial.

× 4.

Figs. 5, 7.—*Laevaptychus crassissimus* (Haupt).

9, 10. Cerro Lotena, Neuquen.

Titoniano medio.

Colección Instituto Geológico de Freiburg i. B. N<sup>o</sup> Cat. C 58/1 a 8.

Lado convexo externo mostrando la diversidad de forma, tamaño y disposición de los poros como consecuencia de la erosión.

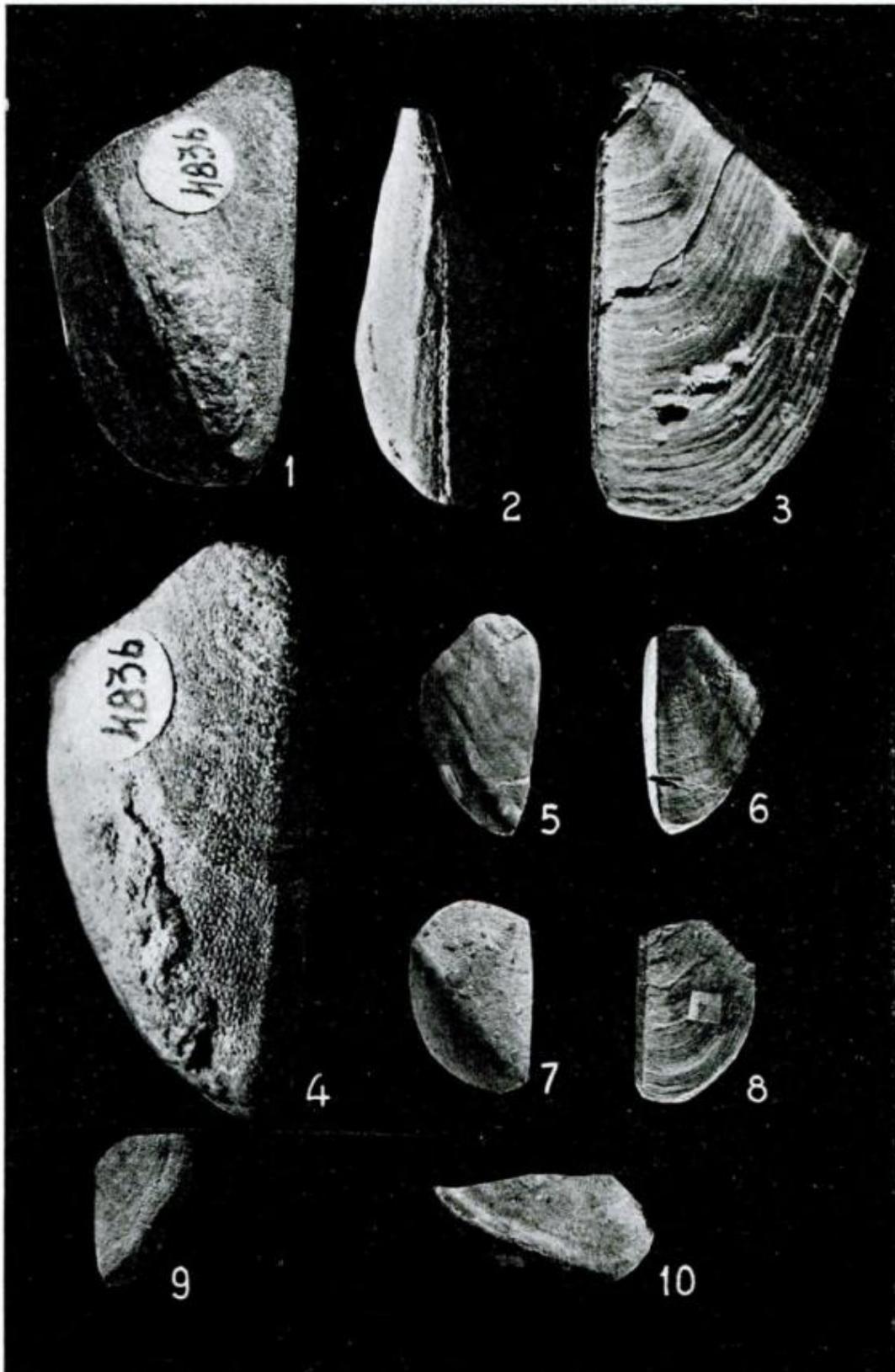
El borde apical, cuando se conserva, muestra la capa externa bien conservada y los poros aún con su forma primitiva. Calota del borde lateral característica para la forma.

× 0.8.

Figs. 6, 8.— Idem anterior.

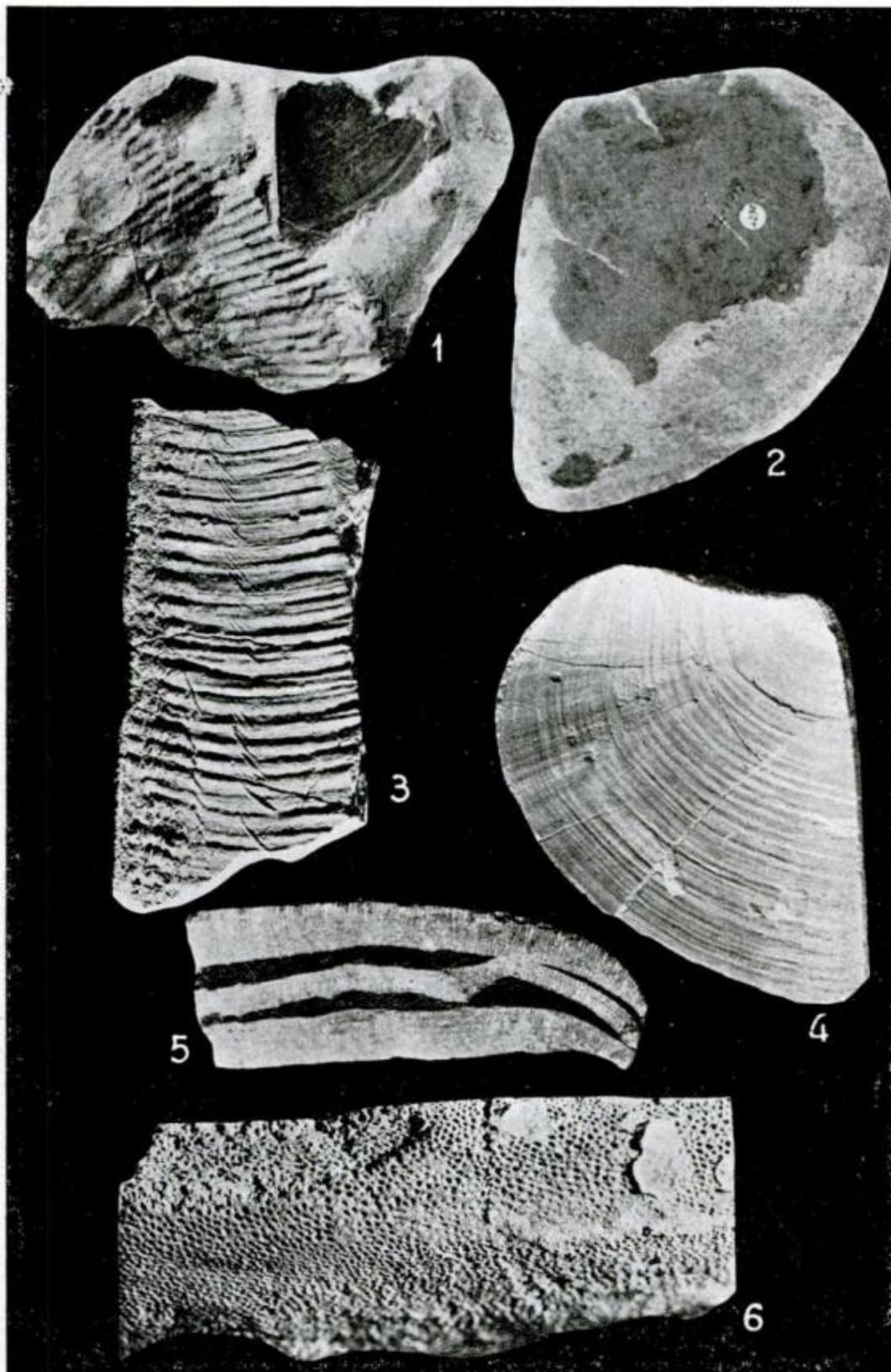
Lado cóncavo interno con líneas de crecimiento y capa calcárea parcial (en fig. 6) o totalmente erodada (en fig. 8). Filetes radiales poco desarrollados.

× 0.8.



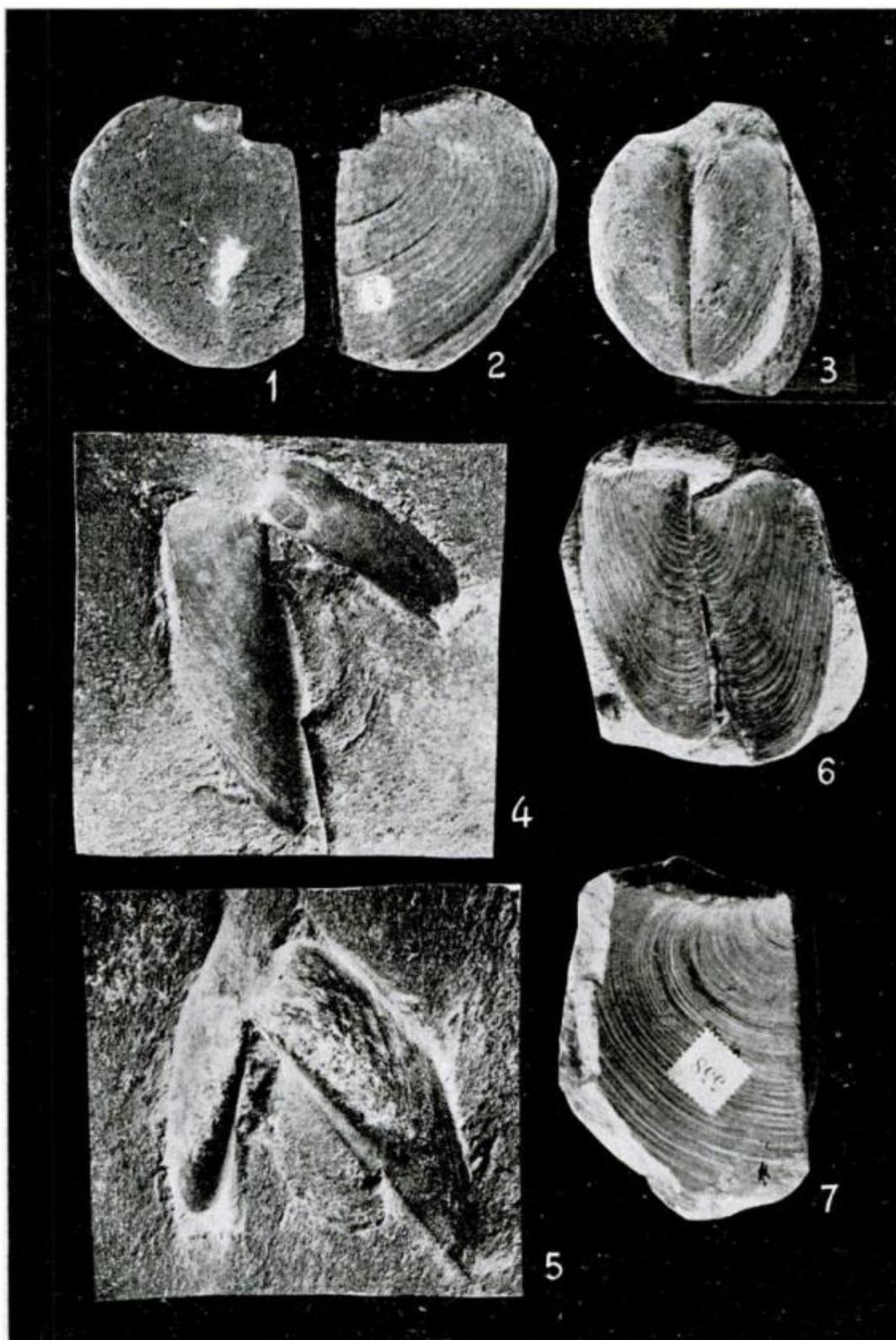
LAMINA II

- Fig. 1. — *Laevaptychus latus* (Park.).  
Cerro Lotena, Neuquen.  
? Neocomiano. Colección Clementis 1912.  
Colección Dirección Nacional de Geología y Minería (Buenos Aires).  
Lado cóncavo interno del borde abapical junto a una impresión parcial  
de concha de Ammonoideo no identificado. Listas paralelas ausentes.  
× 0.4.
- Fig. 3. — Idem anterior.  
Fragmento de opérculo mostrando el lado cóncavo interno junto al bor-  
de sinfisal. Listas paralelas bien salientes sobre las líneas de creci-  
miento.  
× 0.8.
- Fig. 5. — Idem anterior.  
Fragmento junto al borde sinfisal, viéndose los prismas de la capa pris-  
mática perpendicularmente dispuestos en relación a las calotas de cre-  
cimiento, cuyos contornos corresponden a los bordes rotos que desta-  
can tres fases del crecimiento total.  
× 1.6.
- Fig. 6. — Idem anterior.  
Lado convexo externo mostrando los poros del borde lateral de forma  
diversa, viéndose restos de la primitiva capa externa.  
× 1.6.
- Figs. 2, 4. — *Laevaptychus latus* (Park.).  
Cañada Colorada, Mendoza.  
Jurásico superior.  
Museo de La Plata. N<sup>o</sup> Cat. 4230.  
Lados convexo externo y cóncavo interno con poros poco erodados, con-  
servando aún su forma redondeada primitiva y líneas de crecimiento  
también poco erodadas, con la capa interna bien conservada. Filetes  
radiales espaciados y más numerosos junto al borde apical.  
× 0.6.



LAMINA III

- Fig. 1. — *Laevaptychus latus* (Park.).  
Cerro Lotena, Neuquen.  
Titoneano superior. Colección J. Frenguelli.  
Colección Museo de La Plata. N<sup>o</sup> Cat. 1002.  
Lado convexo externo con poros parcial o totalmente erodados.  
Bordes apical y abapical ausentes.  
× 0.8.
- Fig. 2. — *Idem* anterior.  
Lado cóncavo interno con capa interna parcialmente conservada y recubriendo las líneas de crecimiento.  
× 0.8.
- Fig. 3. — *Laevaptychus crassissimus* (Haupt).  
Cerro Lotena, Neuquen.  
Titoneano. Col. J. Frenguelli.  
Colección Museo de La Plata. N<sup>o</sup> Cat. 1003.  
Lado convexo externo con borde apical conservado (caso raro).  
Poros erodados forman pseudo líneas concéntricas.  
× 1.2.
- Figs. 4, 5. — *Cornaptychus*.  
San Rafael, Mendoza.  
Jurásico superior. Museo de La Plata. N<sup>o</sup> Cat. 4231.  
Lado interno de la capa calcárea superior del opérculo y lado convexo de la capa carbonosa inferior de color negro brillante. Este presenta un surco adsinfisal bien nítido.  
× 1.6.
- Fig. 6. — *Laevaptychus crassissimus* (Haupt).  
Cerro Lotena, Neuquen.  
Titoniano.  
Colección Museo de La Plata. N<sup>o</sup> Cat. 4846.  
Lado cóncavo interno bien conservado, mostrando borde apical perfecto y la capa interna calcárea de coloración amarilla. Filetes radiales poco desarrollados en la parte mediana del opérculo.  
× 1.2.
- Fig. 7. — *Laevaptychus latus* (Park.).  
Arroyo Torrecilla.  
Titoniano medio. Colección Dirección Nacional de Geología y Minería.  
N<sup>o</sup> Cat. 558.  
Lado cóncavo interno con líneas de crecimiento bien destacadas, sin ornamentos.  
× 6.



LAMINA IV

Figs. 1, 6. — *Lamellaptychus lamellosus* (Park.).

Cuchillo-Curá, Neuquen.

Titoniano. Colección J. Frenguelli.

Colección Museo de La Plata, N<sup>o</sup> Cat. 994.

Lado convexo externo con costillas longitudinales sin pliegues. Lado cóncavo interno parcialmente erodado.

× 1.6.

Figs. 2, 3. — *Lamellaptychus* ?

Cieneguita I<sup>a</sup>.

Jurásico superior.

Opérculo referido por Steuer (1921) como *Aptychus Beyrichi* Oppel.

El espesor del opérculo con superficie erodada del lado convexo externo y del lado cóncavo interno (comparar con fig. 6) parece indicar al tipo *Lamellaptychus*.

× 1.6.

Figs. 4, 5. — *Lamellaptychus lamellosus* (Park.).

Sierra del Viento, Chosmalal, Neuquen.

Titoniano. Colección Museo de La Plata. N<sup>o</sup> Cat. 19806.

Disposición típica de las costillas sin pliegues. Líneas de crecimiento parcialmente erodadas.

× 1.6.

Fig. 7. — *Lamellaptychus* asociado a *Posidonomya alpina* Grass.

Charahuilla, Neuquen.

Jurásico medio (Aalenense). Colección Museo de La Plata. N<sup>o</sup> Cat. 6754.

Lado cóncavo interno con surco adsinfisal y líneas de crecimiento bien nítidas. Pliegues del lado convexo externo se pueden reconocer en fragmentos.

× 0.8.

Figs. 8, 9. — *Lamellaptychus*.

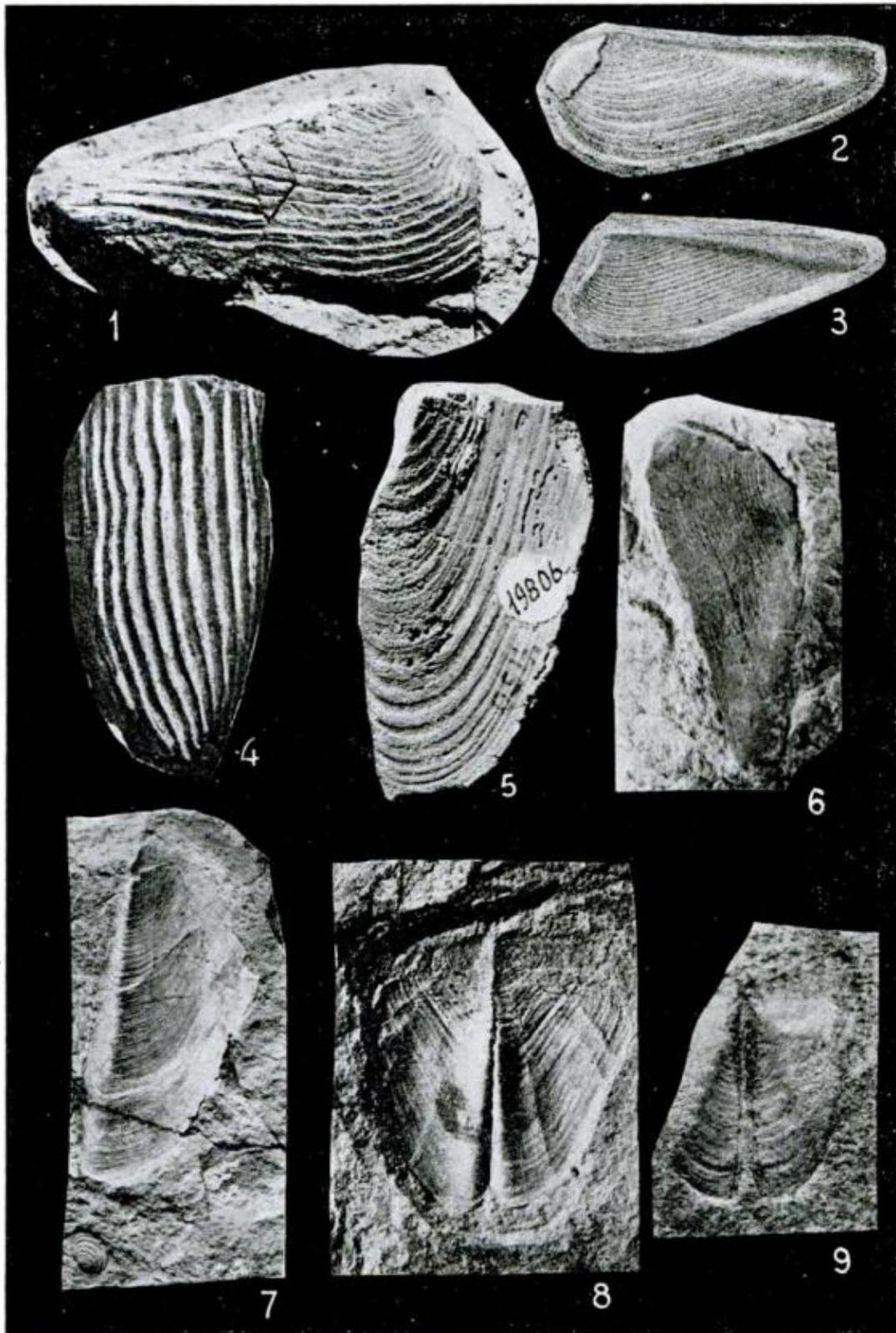
Cerro Negro, Neuquen.

Titoniano ?

Dirección Nacional de Geología y Minería. N<sup>o</sup> Cat. 1251.

Diferente conservación del lado cóncavo interno.

× 2.



LAMINA V

Figs. 1, 2. — *Cornaptychus*.

3. Fuente del Ictiosaurio (Infiernillo), Río Salado, sur de Mendoza.  
Titoniano superior.

Colección Museo de Historia Natural de Mendoza. N<sup>o</sup> Cat. 1255.

Valvas muy erodadas, faltando gran parte junto al borde apical.

Capa negra carbonosa bien desarrollada y quedando poco de la capa calcárea. Surco adsinfisal bien marcado, así como la quilla del borde apical.

× 1.2.

Fig. 4. — *Laevilamellaptychus*.

Chacaico, Neuquen.

Jurásico medio (Aalenense).

Col. Museo de La Plata. N<sup>o</sup> Cat. 8787.

Lado convexo externo liso, notándose claramente las líneas concéntricas correspondientes a las primitivas costillas.

× 3.2.

Fig. 5. — *Cornaptychus* ?

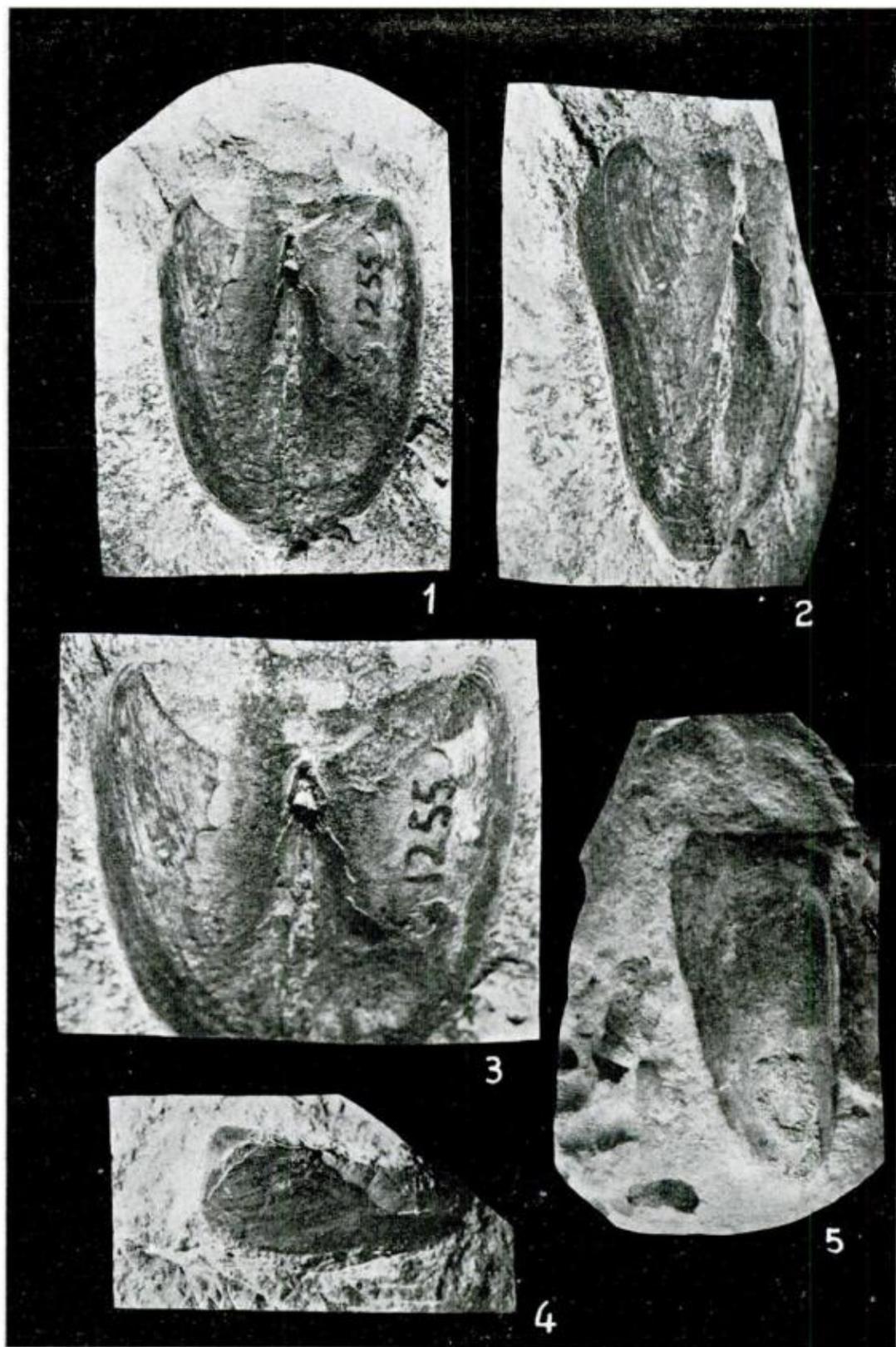
Chacay Melhué, Neuquen.

Jurásico medio (Calovense).

Colección Museo de La Plata. N<sup>o</sup> Cat. 8703.

Lado convexo externo de la valva izquierda de *Cornaptychus* probablemente. Capa negro-carbonosa, no mostrando impresión de las líneas concéntricas de crecimiento ni el surco adsinfisal.

× 2.



LAMINA VI

- Fig. 1. — *Laevaptychus crassissimus* (Haupt).  
Cerro Lotena, Neuquen.  
Titoniano. Colec. Instituto Geológico de Freiburg i. B. N<sup>o</sup> Cat. C 53/1.  
Corte radial mostrando las calotas de crecimiento paralelamente dis-  
puestas junto al borde lateral. Prismas muy visibles en la parte me-  
dia del opérculo. Capa externa más desarrollada junto al borde apical,  
donde es reconocida como finas láminas.  
× 3.2.
- Fig. 2. — Idem anterior.  
Corte transversal. Prismas perpendiculares bien destacados, así como  
las calotas de crecimiento.  
× 4.8.
- Fig. 3. — *Laevaptychus latus* (Park.).  
Nusplingen, Jurásico superior.  
Corte radial comparativo con el de la figura 1, mostrando además las  
calotas de crecimiento, reforzadas para destacar algunas fases. No  
hay formación de una calota externa como consecuencia de la dispo-  
sición de las calotas. Prismas y capa externa junto al borde apical  
bien visibles.  
× 2.4.
- Fig. 4. — Idem. Fig. 1.  
Capa prismática mostrando las sucesivas subdivisiones relativas a las  
fases de crecimiento. Capa interna bien destacada por el aumento.  
× 20.
- Fig. 5. — *Laevaptychus longus* (Mey.).  
Cerro Lotena, Neuquen.  
Titoniano. Colección J. Frenguelli.  
Museo de La Plata. N<sup>o</sup> Cat. 1016.  
Capa prismática con prismas erodados junto al borde del lado convexo  
externo.  
× 2.
- Fig. 6. — *Lamellaptychus lithographicus* (Oppel).  
Nusplingen.  
Jurásico superior.  
Instituto Geológico de Tuebingen. N<sup>o</sup> Cat. 1156/45.  
Corte a lo largo del borde sinfisal. Las calotas de crecimiento se pliegan  
sucesivamente en elevaciones asimétricas, dando origen a las costillas.  
× 4.

